

DIRECTEURS GÉNÉRAUX DE LA PUBLICATION :  
SOMESHWAR RAO ET ANDREW SHARPE

---

# Les enjeux de la productivité au Canada



## Les enjeux de la productivité au Canada

LES CONSTATATIONS ET CONCLUSIONS RÉUNIES DANS CET OUVRAGE sont principalement le fruit de travaux réalisés par des chercheurs indépendants et quelques employés de l'État agissant à titre privé. Le projet a été élaboré et géré par le personnel d'Industrie Canada, lequel a aussi fourni une rétroaction constructive tout au long du déroulement des travaux. Néanmoins, la responsabilité ultime des études incombe aux auteurs et ne reflète pas nécessairement les positions ou les politiques d'Industrie Canada, du gouvernement du Canada ou des autres organismes auxquels sont affiliés les auteurs et les directeurs généraux de la publication.

DIRECTEURS GÉNÉRAUX DE LA PUBLICATION :  
SOMESHWAR RAO ET ANDREW SHARPE

---

## Les enjeux de la productivité au Canada

Industry Canada  
Library - Queen

MAY 21 2013

Industrie Canada  
Bibliothèque - Queen

Documents de recherche d'Industrie Canada

---

University of Calgary Press



ISBN 1-55238-066-1  
ISSN 1700-201X  
Numéro de catalogue : ID53-11/10-2002F

University of Calgary Press  
2500, University Dr. N.W.  
Calgary (Alberta) Canada T2N 1N4

**Données de catalogage avant publication de la Bibliothèque nationale du Canada**

Vedette principale au titre:  
Les enjeux de la productivité au Canada

(Documents de recherche d'Industrie Canada, ISSN 1700-201X ; 10)

Publié aussi en anglais sous le titre: Productivity issues in Canada.

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 1-55238-066-1

- I. Productivité--Canada.
- I. Rao, P. Someshwar. (Ponugoti Someshwar), 1947-
- II. Sharp, Andrew.
- III. Canada, Industrie Canada.
- IV. Collection.

HC120.I52P7614 2002

338'.06'0971

C2002-910255-3

---

**Canada** Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Programme d'aide au développement de l'industrie de l'édition (PADIÉ) pour nos activités d'édition.

---

Publié par University of Calgary Press en collaboration avec Industrie Canada et Travaux publics et Services gouvernementaux Canada – Les Éditions du gouvernement du Canada.

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable du Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux, Ottawa (Ontario) Canada K1A 0S5.

---

©Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2002

SERVICES D'ÉDITION ET DE TRADUCTION : CIGC Services conseils inc.

MAQUETTE DE LA PAGE COUVERTURE : Paul Payer/ArtPlus Limited

Imprimé et relié au Canada

∞ Cet ouvrage est imprimé sur papier désacidifié.



---

## Table des matières

---

REMERCIEMENTS xvi

PRÉFACE xvii

INTRODUCTION 1

SOMESHWAR RAO ET ANDREW SHARPE

Contexte 1

Points saillants du volume 5

Les grands thèmes qui ressortent de l'ouvrage 15

Conclusion 25

Notes 26

Bibliographie 27

Appendice 28

### PARTIE I : TENDANCES ET DÉTERMINANTS DE LA PRODUCTIVITÉ

#### 1. TENDANCES ET DÉTERMINANTS DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA 35

ERWIN DIEWERT

Introduction 35

Tendances de la productivité au Canada et aux États-Unis  
entre 1962 et 1998 36

Les sources de la croissance de la production réelle au Canada 42

Les déterminants de la croissance de la productivité au Canada 44

La comparaison des taux de croissance de la PTF  
dans les industries américaines et canadiennes 47

La comparaison des niveaux de la PTF dans les industries  
américaines et canadiennes 48

---

*L'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis  
dans les industries manufacturières 49*

*Remerciements 50*

*Notes 51*

*Bibliographie 54*

*Appendice 56*

## 2. COMPARAISON DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ INDUSTRIELLE AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS 65

WULONG GU ET MUN S. HO

*Introduction 65*

*Méthodologie 66*

*Données 71*

*Croissance de la production et croissance de la productivité 74*

*Conclusions 94*

*Notes 94*

*Bibliographie 96*

*Appendice A 97*

*Appendice B 99*

## 3. NIVEAUX DE PRODUCTIVITÉ ET COMPÉTITIVITÉ INTERNATIONALE DU CANADA ET DES ÉTATS-UNIS 101

FRANK C. LEE ET JIANMIN TANG

*Introduction 101*

*Parités du pouvoir d'achat pour la production et les intrants 102*

*Niveaux relatifs de productivité 108*

*Compétitivité des industries canadiennes et américaines 112*

*Différences de productivité et de compétitivité internationale  
entre le Canada et les États-Unis dans le secteur  
des entreprises privées 118*

*Sommaire et conclusion 120*

*Notes 121*

*Bibliographie 122*

*Appendice 123*

---

4. LE PARADOXE CANADO-AMÉRICAIN  
DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ 127

SERGE COULOMBE

- Sommaire 127
- Introduction 128
- Qu'est-ce que la productivité multifactorielle?* 130
- Comptabiliser l'évolution des caractéristiques  
de la main-d'œuvre 131
- Définition du stock de capital 135
- L'estimation de la dépréciation du capital 137
- L'incidence de différentes méthodes de traitement  
du capital sur la mesure de la PMF 140
- Le Canada a-t-il un problème de productivité? 143
- La nécessité de procéder à de nouvelles estimations  
de la croissance de la PMF au Canada 145
- Notes 147
- Remerciements 147
- Bibliographie 148

5. LA STRUCTURE INDUSTRIELLE ET LA PERFORMANCE  
DU CANADA AU CHAPITRE DE LA PRODUCTIVITÉ 149

SERGE NADEAU ET SOMESHWAR RAO

- Introduction 149
- Performance du secteur manufacturier 150
- Structure industrielle et écart de productivité 157
- Explication des profils de développement industriel différents 165
- Facteurs influant sur la compétitivité des entreprises canadiennes 167
- Conclusion 174
- Notes 176
- Remerciements 177
- Bibliographie 177

6. LES DÉTERMINANTS DE LA CROISSANCE  
DE LA PRODUCTIVITÉ CANADIENNE :  
ENJEUX ET PERSPECTIVES 179

RICHARD G. HARRIS

- Sommaire 179
- La croissance de la productivité : Pourquoi nous préoccupe-t-elle?* 180

---

<i>Facteurs et leviers de la productivité</i>	197
<i>La croissance de la productivité au 21<sup>e</sup> siècle</i>	213
<i>Conclusion : le cadre de politique</i>	223
<i>Notes</i>	226
<i>Remerciements</i>	228
<i>Bibliographie</i>	228

## PARTIE II : INNOVATION ET PRODUCTIVITÉ

### 7. TOUR D'HORIZON DE L'INNOVATION ET DE LA PRODUCTIVITÉ : MESURE, DÉTERMINANTS ET POLITIQUE 235

JEFFREY I. BERNSTEIN

<i>Introduction</i>	235
<i>Innovation et production</i>	236
<i>Mesure de l'innovation</i>	239
<i>Innovation et biens publics</i>	243
<i>Les déterminants de l'innovation</i>	246
<i>Stimulants fiscaux et innovation</i>	253
<i>Innovation et croissance de la productivité</i>	257
<i>Conclusion</i>	263
<i>Notes</i>	267
<i>Remerciements</i>	268
<i>Bibliographie</i>	268

### 8. LE CANADA MANQUE-T-IL LE « BATEAU TECHNOLOGIQUE »? EXAMEN DES DONNÉES SUR LES BREVETS 271

MANUEL TRAJTENBERG

<i>Sommaire</i>	271
<i>Introduction</i>	272
<i>Les données</i>	274
<i>Les faits essentiels au sujet des demandes de brevets canadiens aux États-Unis</i>	276
<i>Comparaisons internationales</i>	280
<i>La composition technologique des innovations brevetées au Canada</i>	286
<i>Qui possède quoi? Aperçu de la distribution des cessionnaires de brevets canadiens</i>	293

---

L'« importance » relative des brevets canadiens	296
Conclusion et conséquences sur le plan des politiques	302
Notes	305
Remerciements	307
Bibliographie	307
Appendice A	308
Appendice B	309
Appendice C	310

9. LIENS ENTRE LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE  
ET LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ 311

STEVEN GLOBERMAN

Introduction	311
Changement technologique et évolution de la productivité	313
Études empiriques de la R-D, de l'innovation et de la croissance de la productivité	321
Facteurs déterminant le lien entre innovation et croissance de la productivité	329
Profils temporels des liens	334
Informatisation et croissance de la productivité	335
Accords, désaccords et incertitudes	337
Programme de recherche futur	339
Notes	343
Remerciements	345
Bibliographie	345

10. L'IMPORTANCE DE L'INNOVATION  
POUR LA PRODUCTIVITÉ 349

SOMESHWAR RAO, ASHFAQ AHMAD, WILLIAM HORSMAN  
ET PHAEDRA KAPTEIN-RUSSELL

Introduction	349
Cadre conceptuel	351
Innovation et productivité : résultats empiriques	351
Les déterminants de l'innovation	368
La performance du Canada en matière d'innovation : comparaisons avec le G-7	385
Conclusion	393
Note	394
Bibliographie	395

---

11. LES DÉTERMINANTS ÉCONOMIQUES  
DE L'INNOVATION 397

RANDALL MORCK ET BERNARD YEUNG

Sommaire	397
Qu'est-ce que l'innovation?	400
L'innovation et les aspects économiques de l'information	410
La rigueur des droits de propriété intellectuelle détermine-t-elle le rythme d'innovation?	412
La taille de l'entreprise et la structure du marché déterminent-elles le rythme d'innovation?	418
La répartition géographique des entreprises détermine-t-elle le rythme d'innovation?	424
La prise de décision dans les entreprises détermine-t-elle le rythme d'innovation?	429
La culture nationale détermine-t-elle le rythme d'innovation?	432
Le système financier détermine-t-il le rythme d'innovation?	434
L'accumulation du capital humain influe-t-elle sur le rythme d'innovation?	438
Les mesures visant à réduire l'inégalité influent-t-elles sur le rythme d'innovation?	440
La politique gouvernementale détermine-t-elle l'innovation?	445
Conclusions	454
Notes	456
Bibliographie	457

PARTIE III : INVESTISSEMENT ET PRODUCTIVITÉ

12. INVESTISSEMENT ET PRODUCTIVITÉ –  
EXAMEN DE LA DOCUMENTATION RÉCENTE 469

RONALD M. GIAMMARINO

Introduction	469
Investissement et productivité	473
Déficiences du marché du capital	485
Conclusions et programme de recherche	487
Notes	488
Bibliographie	488

---

13. INVESTISSEMENT ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ :  
ÉTUDE INSPIRÉE DE LA THÉORIE NÉOCLASSIQUE ET  
DE LA NOUVELLE THÉORIE DE LA CROISSANCE 491

KEVIN J. STIROH

Sommaire 491  
Introduction 492  
Investissement, productivité et croissance 494  
Questions d'actualité et résultats 508  
Conclusions et recherche future 530  
Notes 532  
Remerciements 535  
Bibliographie 535

14. LE SOUS-INVESTISSEMENT CONTRIBUE-T-IL À L'ÉCART DE  
PRODUCTIVITÉ ENTRE LE CANADA ET LES ÉTATS-UNIS? 545

EDGARD R. RODRIGUEZ ET TIMOTHY C. SARGENT

Sommaire 545  
Introduction 545  
Questions conceptuelles – Comment l'investissement influe-t-il  
sur le niveau de productivité? 546  
Que disent les données? 556  
Conclusions 565  
Notes 568  
Remerciements 570  
Bibliographie 570

PARTIE IV : LIENS À L'ÉCHELLE MONDIALE  
ET PRODUCTIVITÉ

15. INVESTISSEMENT ÉTRANGER, COMMERCE  
ET PERFORMANCE INDUSTRIELLE :  
REVUE DE LA DOCUMENTATION RÉCENTE 575

JOHN RIES

Introduction 575  
Effets d'une libéralisation du commerce 576  
L'IED et la productivité 587  
Conclusions et recherche future 594



---

Notes	596
Remerciements	597
Bibliographie	597

16. SEMER EN VUE DE RÉCOLTER : L'ALE ET SES EFFETS  
SUR LA PRODUCTIVITÉ ET L'EMPLOI 601

GARY SAWCHUK ET DANIEL TREFLER

<i>Arguments concurrents – Le verdict est-il tombé?</i>	601
<i>Que révèlent les comparaisons temporelles simples?</i>	604
<i>Isoler les effets de l'ALE – Méthode d'analyse et données</i>	611
<i>Résultats – Croissance de la productivité et pertes d'emploi</i>	624
<i>Considérations d'équilibre général</i>	629
<i>Conclusions</i>	632
<i>Notes</i>	634
<i>Remerciements</i>	634
<i>Bibliographie</i>	635
<i>Appendice A</i>	637
<i>Appendice B</i>	638

17. LES ENTREPRISES MANUFACTURIÈRES SOUS CONTRÔLE  
CANADIEN SONT-ELLES MOINS PRODUCTIVES QUE  
LEURS CONCURRENTES SOUS CONTRÔLE ÉTRANGER? 639

SOMESHWAR RAO ET JIANMIN TANG

<i>Sommaire</i>	639
<i>Introduction</i>	639
<i>Les déterminants des écarts de productivité</i>	642
<i>Cadre empirique</i>	644
<i>Analyse empirique</i>	647
<i>Contribution des différences de structure industrielle à l'écart de productivité</i>	653
<i>Conclusion</i>	658
<i>Notes</i>	659
<i>Remerciements</i>	661
<i>Bibliographie</i>	661
<i>Appendice</i>	663

---

PARTIE V : LA PRODUCTIVITÉ DANS  
LA NOUVELLE ÉCONOMIE

18. LA PRODUCTIVITÉ DANS LA NOUVELLE ÉCONOMIE :  
EXAMEN DE LA DOCUMENTATION RÉCENTE 667

D. PETER DUNGAN ET THOMAS A. WILSON

- Sommaire 667
- La mesure de l'impact de la nouvelle économie :*
  - questions méthodologiques* 669
- Examen des études commanditées* 672
- Le Canada participera-t-il à la poussée de la productivité?*
  - Conséquences de l'analyse du cas des États-Unis* 683
  - Conséquences sur le plan des politiques* 692
- Notes 695
- Bibliographie 697

19. DÉFINITION ET ÉVALUATION DES LIENS ENTRE  
COMMERCE ÉLECTRONIQUE ET CROISSANCE  
DE LA PRODUCTIVITÉ 699

STEVEN GLOBERMAN

- Introduction 699
- Définition des concepts 700
- Liens entre le commerce électronique et la croissance*
  - de la productivité* 710
- Évaluation des liens 721
- Questions de politique 728
- Notes 731
- Bibliographie 733

20. LA LOCALISATION DES ACTIVITÉS  
À PLUS GRANDE VALEUR AJOUTÉE 737

STEVEN GLOBERMAN

- Sommaire 737
- Introduction 740
- Raisons motivant la formation des grappes* 743
- Données sur les déterminants de la formation des grappes* 749
- Conséquences sur le plan des politiques* 759

---

Résumé et conclusion 762

Notes 764

Bibliographie 767

21. L'INNOVATION DANS L'ÉCONOMIE DU SAVOIR –  
LE RÔLE DE L'ÉTAT 771

RONALD HIRSHHORN, SERGE NADEAU ET SOMESHWAR RAO

Introduction 771

Progrès technologique, croissance et compétitivité 772

Marchés privés de la science et de la technologie 779

Le rôle de l'État 786

Conclusion 804

Notes 806

Bibliographie 810

22. LA PRODUCTIVITÉ TENDANCIELLE  
ET LA NOUVELLE ÉCONOMIE 817

ANDREW SHARPE ET LEILA GHARANI

Sommaire 817

Introduction 817

Le paradoxe de la productivité de l'informatique 818

Qu'y a-t-il de nouveau dans la nouvelle économie? 821

Autres points de vue sur la nouvelle économie 826

L'évolution de la productivité au Canada 839

Conclusion 850

Bibliographie 851

Appendice 853

PARTIE VI : LES ASPECTS SOCIAUX DE LA PRODUCTIVITÉ

23. LES ASPECTS ÉCONOMIQUES ET SOCIAUX  
DE LA PRODUCTIVITÉ : LIENS ET CONSÉQUENCES  
SUR LE PLAN DES POLITIQUES 859

LARS OSBERG

Introduction 859

Qu'est-ce que la productivité? 860

---

<i>Harris : Politique sociale et croissance de la productivité</i>	861
<i>Le lien entre le bien-être économique et la productivité</i>	870
<i>Questions sociales et mesure de la productivité</i>	873
<i>Conclusion</i>	884
<i>Notes</i>	884
<i>Bibliographie</i>	887

24. POLITIQUE SOCIALE ET CROISSANCE  
DE LA PRODUCTIVITÉ : QUELS SONT LES LIENS? 891

RICHARD G. HARRIS

<i>Introduction</i>	891
<i>Données de référence sur la croissance de la productivité et la politique sociale</i>	896
<i>Capital humain et croissance</i>	912
<i>Inégalité, politique sociale et productivité</i>	921
<i>Explication de l'inégalité croissante et de la croissance rapide : l'hypothèse de la nouvelle économie</i>	933
<i>Conclusions</i>	942
<i>Notes</i>	945
<i>Bibliographie</i>	947

25. LA CONTRIBUTION DE LA PRODUCTIVITÉ  
AU BIEN-ÊTRE ÉCONOMIQUE AU CANADA 953

ANDREW SHARPE

<i>L'indice du bien-être économique du CENV</i>	954
<i>Incidence de la productivité sur le bien-être économique</i>	959
<i>Incidence du bien-être économique sur la productivité</i>	983
<i>Conclusion</i>	985
<i>Notes</i>	987
<i>Bibliographie</i>	988

LES AUTEURS 991

## *Remerciements*

---

LES DIRECTEURS GÉNÉRAUX DE LA PUBLICATION tiennent à remercier les nombreuses personnes qui ont participé à la production de cet ouvrage de recherche. Outre les auteurs des études, nous souhaitons transmettre nos remerciements aux personnes suivantes à Industrie Canada : Andrei Sulzenko, sous-ministre adjoint principal, Secteur de la politique, et Renée St-Jacques, directrice générale, Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, pour leur encouragement et leur appui constant, ainsi que Val Traversy, directeur général, Direction générale de l'analyse et des stratégies industrielles, pour sa collaboration et son soutien tout au long du projet. Nous souhaitons également remercier Serge Nadeau, ancien directeur général, Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, qui a lancé cette importante initiative. Phaedra Kaptein-Russell, anciennement d'Industrie Canada, et Joanne Fleming ont habilement coordonné tous les aspects de la publication de l'ouvrage. Elizabeth Harvey et Natalie Popel ont apporté un soutien au niveau de l'organisation et du secrétariat. Jean-Pierre Toupin a révisé la version anglaise et produit la traduction française, Marie-Claude Faubert a assuré la mise en page et Véronique Dewez a fait la correction d'épreuves. Enfin, nous aimerions remercier John King, University of Calgary Press, pour sa collaboration à la publication de cet ouvrage.



---

## Préface

---

**L**es enjeux de la productivité au Canada rassemble les dernières recherches faites par des économistes, des universitaires et des chercheurs en politiques publiques sur un sujet fondamental de l'économie. Ce recueil d'études contribue à mieux faire comprendre l'importance capitale de la productivité pour la croissance de l'économie canadienne, la compétitivité du Canada dans l'économie mondiale du savoir, et le progrès de notre niveau de vie. Une économie plus prospère nous permet d'améliorer la qualité de vie au Canada, notamment en ce qui concerne les soins de santé, l'éducation et l'environnement.

Par productivité, on entend l'utilisation efficace de tous les facteurs de production, y compris les ressources naturelles, les travailleurs qualifiés et la technologie de pointe, pour augmenter la production de biens et de services. L'accroissement de la productivité renforce notre économie, ce qui permet de verser des salaires plus élevés aux travailleurs et de hausser le niveau de vie des Canadiens. S'il souhaite se maintenir parmi les économies les plus productives et conserver l'un des niveaux de vie les plus élevés au monde, le Canada doit améliorer sensiblement sa productivité, et cela de façon continue.

Dans l'économie mondiale actuelle, axée sur le savoir, la capacité d'innovation d'un pays joue un rôle de plus en plus grand, d'où la nécessité constante d'améliorer notre capacité sur les plans de la technologie et de la recherche. Les 25 études réunies dans cet ouvrage traitent d'une vaste gamme de sujets reliés à la productivité, notamment l'innovation, l'investissement, les liens mondiaux, la nouvelle économie et les déterminants sociaux.

Je voudrais féliciter la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique d'Industrie Canada qui nous offre aujourd'hui *Les enjeux de la productivité au Canada*. Les travaux de recherche qu'il réunit seront utiles aux universitaires, aux gens d'affaires et aux analystes des politiques travaillant au sein ou hors de l'appareil gouvernemental. Ils faciliteront la compréhension des liens entre la productivité, l'innovation et notre succès en tant que pays. Ces analyses, effectuées par d'éminents chercheurs, nous aideront à mieux prendre la mesure des défis que pose la productivité et favoriseront l'élaboration de meilleures politiques qui permettront au Canada d'être plus innovateur dans l'avenir.

ALLAN ROCK  
MINISTRE DE L'INDUSTRIE



---

Someshwar Rao  
Industrie Canada

et Andrew Sharpe  
Centre d'étude des niveaux de vie

## Introduction

---

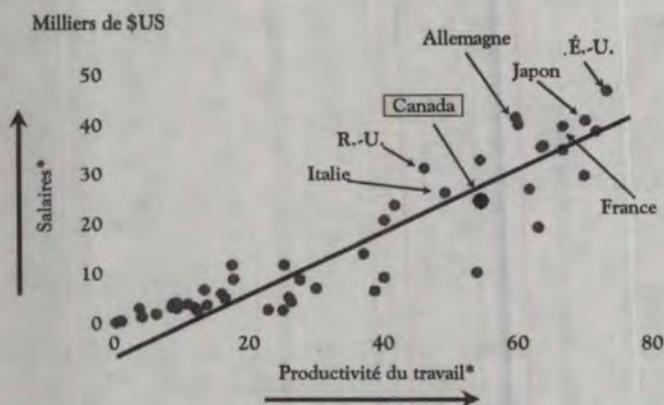
### CONTEXTE

LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ est la principale source d'amélioration du revenu réel et du niveau de vie à plus long terme. Cependant, à court et à moyen terme, les changements dans la taille de la population en âge de travailler par rapport à la population totale, dans le taux de participation à la population active, dans le taux de chômage, dans le nombre d'heures de travail et dans les termes de l'échange (le ratio du prix moyen des exportations au prix moyen des importations) influent également sur l'évolution du revenu réel. Mais à plus long terme, la contribution de ces facteurs à l'amélioration du niveau de vie ne peut être soutenue parce qu'ils ont tous une limite supérieure. Par contre, il n'y a pas de limite aux gains de productivité. En conséquence, la croissance de la productivité est le principal déterminant de l'amélioration de la rémunération et du revenu réels. Les données comparatives entre pays et les données temporelles indiquent clairement que la productivité et les salaires réels évoluent de façon parallèle (figures 1 et 2).

De même, les tendances de la productivité relative du travail (le PIB réel par personne employée ou la production par heure) sont le déterminant fondamental du niveau de vie relatif des régions/provinces et des pays à plus long terme. Seule une croissance plus rapide de la productivité par rapport à celle des économies concurrentes peut permettre à un pays d'améliorer sa compétitivité internationale sans compromettre son niveau de vie. Une croissance plus lente — voire une baisse — des salaires réels et une dépréciation de la monnaie peuvent également renforcer la compétitivité d'un pays sur le plan des coûts, mais elles ont une incidence défavorable sur le revenu réel de la population.

FIGURE 1

COMPARAISON DES SALAIRES ET DE LA PRODUCTIVITÉ ENTRE PAYS, 1997

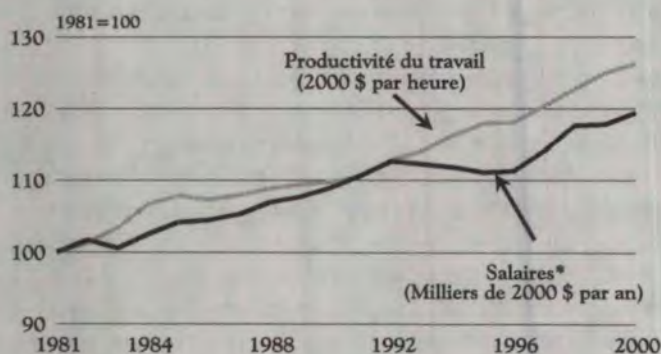


Note : \* Dans le secteur manufacturier.

Source : ONUDI, *International Yearbook of Industrial Statistics*, 2000.

FIGURE 2

LES SALAIRES ET LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA, 1981-2000



Note : \* Rémunération réelle du travail industriel (traitements/salaires et avantages) par travailleur.  
Source : Statistique Canada.



De modestes changements dans la croissance de la productivité auront un impact significatif sur le niveau de vie à plus long terme. Ainsi, avec un taux annuel de croissance de la productivité de 1 p. 100, le revenu réel double en 72 ans. Si la croissance de la productivité est de 2 p. 100 par année, le revenu réel doublera en 36 ans et, avec un taux de croissance de la productivité de 3 p. 100, il doublera en 24 ans seulement. Avant le premier choc des prix pétroliers de l'OPEP en 1973, la productivité du travail (PIB réel par personne employée) augmentait à un taux annuel moyen d'environ 3 p. 100 au Canada.

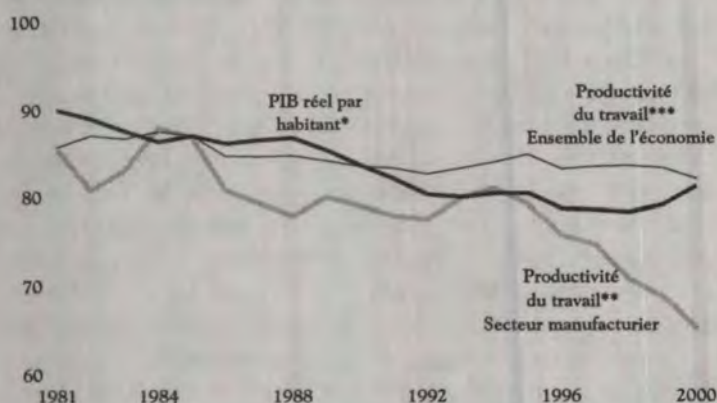
Cependant, au cours de la période qui a suivi 1973, la productivité du travail n'a progressé que d'environ 1,2 p. 100 par année. Le ralentissement de la productivité n'est pas un phénomène unique au Canada. Tous les autres pays de l'OCDE ont enregistré une baisse marquée à ce chapitre. On a imputé la responsabilité première de la croissance léthargique du revenu réel à ce phénomène, qui a de plus contribué à la détérioration des soldes budgétaires des gouvernements, aggravé le chômage et engendré des tensions sociales dans les économies développées. En dépit des nombreuses recherches consacrées au ralentissement de la productivité, ses causes demeurent mal comprises.

Le bien-être économique et la qualité de vie des citoyens d'un pays dépendent de nombreux facteurs autres que la croissance de la productivité. Mais en accroissant la richesse économique, l'amélioration de la productivité offre au gouvernement et aux citoyens une gamme de choix plus étendue — ils peuvent investir des ressources supplémentaires dans des domaines tels que la santé, l'éducation, l'environnement, la sécurité publique et les infrastructures publiques, tout en s'efforçant de lutter contre la pauvreté et les inégalités économiques. Par contre, dans un contexte de stagnation des revenus réels, il est très difficile d'affecter plus de ressources à ces domaines.

Durant les années 90, la croissance de la productivité au Canada a été sensiblement inférieure à celle de son voisin du Sud et premier partenaire commercial, les États-Unis. L'écart dans le niveau de la productivité du travail entre les économies canadienne et américaine est passé d'environ 14 p. 100 en 1990 à plus de 18 p. 100 en 2000. De même, l'écart entre les niveaux de revenu réel des deux pays s'est creusé pour atteindre environ 20 p. 100 en 2000. Une bonne partie de l'augmentation de la différence de revenu réel est attribuable à l'écart croissant de productivité. Dans le secteur manufacturier, où l'on observe une vive concurrence internationale, le retard du Canada sur les États-Unis au chapitre de la productivité du travail est passé de 21 p. 100 en 1990 à plus de 35 p. 100 en 2000 (figure 3). Le Canada a aussi cédé du terrain à de nombreux autres pays de l'OCDE au cours des vingt dernières années.

FIGURE 3

ÉCARTS DE PRODUCTIVITÉ ET DE REVENU RÉEL ENTRE LE CANADA ET LES ÉTATS-UNIS (CANADA EN POURCENTAGE DES ÉTATS-UNIS)



Notes : \* Sur la base de la parité des pouvoirs d'achat.

\*\* PIB réel par heure travaillée, selon la méthodologie du Centre d'étude des niveaux de vie.

\*\*\* PIB réel par heure travaillée, sur la base de la parité des pouvoirs d'achat.

Sources : Statistique Canada, U.S. Bureau of Labor Statistics et U.S. Bureau of Economic Analysis.

Cette mauvaise performance au chapitre de la productivité et du revenu réel durant les années 90 par rapport à la situation observée aux États-Unis a suscité beaucoup d'intérêt dans les milieux de la recherche et alimenté un vif débat public au Canada. En novembre 1998, l'OCDE a publié un rapport controversé sur le Canada dans lequel l'organisme fait état de la détérioration de la productivité et du niveau de vie, en prévoyant que ces tendances se poursuivront dans l'avenir (OCDE, 1998). La presse écrite a consacré beaucoup d'attention à cette question<sup>1</sup>, qui a même servi de thème à certaines publications (*Globe and Mail*, *Report on Business Magazine*, 1999). Le Comité permanent des finances de la Chambre des communes (en 1999) et le Comité permanent de l'industrie de la Chambre des communes (en 2000) ont tenu des audiences et publié des rapports sur le sujet. Les responsables des politiques gouvernementales ont travaillé à l'élaboration d'un programme d'action axé sur la *productivité* ou sur l'*innovation*, un sujet étroitement lié au premier. Des ministères tels qu'Industrie Canada ont entrepris ou parrainé des recherches dans ce domaine. Statistique Canada a consacré des ressources supplémentaires à l'élaboration de données sur la productivité et lancé une publication trimestrielle consacrée à ces questions. Enfin, des groupes de réflexion ont organisé des conférences et publié des études sur ce thème<sup>2</sup>.

Le présent ouvrage témoigne lui-même de l'intérêt accru suscité par la question de la productivité. Il réunit un grand nombre d'études qu'Industrie Canada, le ministère fédéral qui pilote le dossier de la productivité, a entrepris à l'interne ou commandé auprès de chercheurs de l'extérieur. Certaines de ces études ont déjà été publiées par Industrie Canada, dont quelques-unes qui occupent une place de choix dans le débat sur la productivité, mais de nombreuses autres sont publiées ici pour la première fois<sup>3</sup>. Notre but est de mettre ces études à la disposition d'un vaste public. À notre connaissance, c'est la première fois que l'on publie un recueil d'études consacrées exclusivement aux questions de productivité dans le contexte canadien.

Cette introduction est structurée comme suit. La prochaine section fait un bref tour d'horizon de chacune des 25 études publiées dans le volume. La troisième section décrit les principaux thèmes de recherche et de politique qui ressortent de ces études. On y scrute aussi certaines des lacunes les plus importantes dans nos connaissances au sujet de la mesure et des déterminants de la croissance de la productivité. La conclusion regroupe les principaux messages qui émanent de l'ouvrage. Enfin, en appendice, nous présentons, pour les lecteurs intéressés, une brève explication des principales notions, tendances et questions relatives à la productivité.

## POINTS SAILLANTS DU VOLUME

LES ÉTUDES PUBLIÉES DANS CE VOLUME SONT REGROUPÉES en six parties : les tendances et les déterminants de la productivité, l'innovation et la productivité, l'investissement et la productivité, les liens à l'échelle mondiale et la productivité, la productivité dans la *nouvelle économie* et, enfin, les aspects sociaux de la productivité. Chaque partie renferme un document de synthèse; ces documents ont été rédigés par des économistes canadiens de renom. On avait demandé aux auteurs de ces synthèses de faire quatre choses : premièrement, regrouper les principaux résultats des études présentées dans leur partie de l'ouvrage; deuxièmement, intégrer les résultats d'autres travaux de recherche effectués au Canada ou à l'étranger dans ce domaine; troisièmement, répertorier les lacunes les plus importantes au niveau de la recherche, le cas échéant; enfin, faire ressortir les conséquences des principaux résultats empiriques des travaux actuels sur les plans de la recherche et des politiques. Dans ce qui suit, nous présentons un bref aperçu de chaque étude et document de synthèse.

### LES TENDANCES ET LES DÉTERMINANTS DE LA PRODUCTIVITÉ

L'ÉTUDE DE LA PRODUCTIVITÉ DÉBUTE PAR un examen des tendances actuelles de la productivité et une analyse des facteurs déterminants de la croissance de la productivité. Cette partie renferme six études consacrées à ces tâches dans le

contexte canadien. La première, de Wulong Gu et Mun Ho, compare la croissance de la productivité dans 33 industries canadiennes et américaines, sur une base cohérente, pour la période 1961-1995. La principale observation qui se dégage de cette étude est la détérioration continue de la croissance de la productivité totale des facteurs au Canada par rapport aux États-Unis, qui traduit une érosion du phénomène de rattrapage ou de convergence. Avant 1973, le taux de croissance de la productivité totale des facteurs dans la plupart des industries canadiennes était supérieur à celui des industries correspondantes aux États-Unis; au cours de la période 1973-1988, la croissance de la productivité a été sensiblement la même dans les deux pays; cependant, durant la période 1988-1995, la productivité a progressé plus lentement au Canada dans la plupart des industries.

Dans la seconde étude, Frank Lee et Jianmin Tang examinent les différences de niveau de productivité et de compétitivité sur le plan des coûts entre les industries canadiennes et américaines. Ils utilisent des parités de pouvoir d'achat (PPA) afin d'estimer les niveaux de productivité et les taux de change du marché et d'évaluer les tendances de la compétitivité sur le plan des coûts. Conformément aux résultats obtenus par Gu et Ho au sujet de l'érosion progressive de l'effet de rattrapage, Lee et Tang constatent que le niveau de la PTF au Canada est passé de 76 p. 100 du niveau des États-Unis en 1961 à 92 p. 100 en 1980, mais qu'il a fléchi après 1985 pour ne plus représenter que 88 p. 100 en 1995. Il est intéressant de constater que la différence de PTF est beaucoup plus restreinte que la différence de productivité du travail (qui était de 82 p. 100 du niveau américain en 1995, sur la base du PIB par travailleur mesuré selon les estimations du U.S. Bureau of Labor Statistics), en raison d'une plus grande intensité de capital de la production aux États-Unis. Les tendances de la compétitivité sur le plan des coûts ont été principalement déterminées par les fluctuations du taux de change : la compétitivité s'est détériorée de 1963 à 1976 alors que la valeur du dollar canadien s'appréciait par rapport au dollar américain, et elle s'est améliorée de 1976 à 1995, à la faveur de la dépréciation de la devise canadienne.

Dans la troisième étude, Serge Coulombe examine ce qu'il appelle le paradoxe canado-américain de la croissance de la productivité, qu'il définit comme étant une croissance plus rapide de la productivité multifactorielle dans le secteur des entreprises au Canada par rapport aux États-Unis depuis le début des années 80, en dépit d'une croissance plus lente de la productivité du travail au Canada, selon les estimations officielles de Statistique Canada et du Bureau of Labor Statistics (BLS). Selon l'auteur, cette situation inusitée peut s'expliquer par les différences entre les méthodologies employées par les deux organismes de statistique dans le calcul de la productivité multifactorielle, différences qui ont trait à la composition de la population active, à la définition du stock de

capital et aux profils de dépréciation. Il soutient que la méthodologie du BLS est, dans les trois cas, supérieure à celle de Statistique Canada, ce qui l'incite à recommander que cet organisme révise la méthodologie qu'il emploie pour calculer la productivité multifactorielle. Depuis que cette étude a été réalisée en 1999, Statistique Canada a effectivement modifié la méthodologie servant au calcul de la productivité multifactorielle conformément aux recommandations de Coulombe.

Dans la quatrième étude, Serge Nadeau et Someshwar Rao examinent le rôle de la structure industrielle dans l'explication du retard de la croissance de la productivité du travail au Canada par rapport aux États-Unis dans le secteur manufacturier. Les auteurs constatent que deux industries — le matériel électronique et électrique, et les machines et équipements industriels — sont à l'origine de l'écart observé entre les deux pays dans la croissance de la productivité manufacturière durant les années 90. Ces industries ont une taille plus importante aux États-Unis, où elles ont enregistré une croissance plus rapide de la productivité. Les auteurs attribuent la faiblesse relative de ces deux industries au Canada à leur incapacité à se développer au même rythme que leurs rivales américaines, et ils présentent divers exemples de la performance inférieure du Canada pour certaines facettes importantes de l'innovation et de l'acquisition et de l'utilisation du savoir.

Dans la cinquième étude, Richard Harris offre un examen détaillé des déterminants de la croissance de la productivité à partir d'une revue de la documentation disponible. À la lumière de ce qu'il considère comme une preuve empirique accablante, il énumère ce qui constitue, à son avis, les *trois principaux* déterminants ou leviers de la productivité : l'investissement en machines et en matériel, le développement du capital humain et l'ouverture au commerce et à l'investissement. L'auteur présente trois suggestions à l'intention des responsables de l'élaboration des politiques qui sont à la recherche d'une plus grande productivité : être prudent, en s'en tenant généralement à des politiques qui favorisent ces trois déterminants; ne pas négliger les données nouvelles; et enfin, adopter une attitude de réalisme dans une perspective mondiale, en reconnaissant la concurrence intense qui prévaut à l'échelle internationale sur le plan des facteurs de production.

Erwin Diewert présente ses propres estimations de la productivité globale du travail et de la productivité totale des facteurs au Canada pour la période 1962-1998, en plus de synthétiser les résultats des études publiées dans cette partie de l'ouvrage. Il constate que, pour ces deux mesures de la productivité, la performance a été meilleure aux États-Unis qu'au Canada pour l'ensemble de la période et chacune des quatre sous-périodes. Une question de recherche non encore éclaircie selon Diewert est le rôle possible des impôts plus élevés et des

programmes sociaux plus généreux au Canada dans l'explication de l'écart de productivité observé avec les États-Unis.

### INNOVATION ET PRODUCTIVITÉ

IL EST LARGEMENT RECONNU QUE L'INNOVATION est une condition nécessaire à l'amélioration de la productivité. Les cinq études présentées dans cette partie de l'ouvrage offrent des points de vue différents mais complémentaires sur la question de l'innovation. Dans la première, Manuel Trajtenberg se demande si le Canada ne risque pas de manquer le *bateau technologique*, et il répond par l'affirmative. Son analyse repose sur de nouvelles données ayant trait aux brevets obtenus par des Canadiens aux États-Unis. Il décèle quatre tendances inquiétantes : i) le Canada est en voie de se faire dépasser par un groupe de pays de haute technologie (Finlande, Israël, Taiwan et Corée du Sud) quant au nombre de brevets par habitant et au ratio des brevets à la R-D; ii) par rapport aux autres pays, l'informatique et les communications — la technologie d'application générale dominante de notre époque — sont sous-représentées dans l'activité innovatrice au Canada; iii) les entreprises canadiennes détiennent une faible part des innovations canadiennes brevetées aux États-Unis, comparativement à la proportion élevée de ces innovations détenue par des sociétés étrangères ou non attribuée à une entité juridique; enfin, iv) la qualité des brevets canadiens, révélée par le nombre de citations, est inférieure à celle des brevets américains et des brevets d'autres pays.

Dans la seconde étude, Steven Globerman examine les liens entre les notions étroitement liées, mais distinctes, du changement technologique et de la croissance de la productivité. Il définit le changement technologique comme étant le taux auquel de nouveaux produits et procédés de production sont créés et adoptés au sein de l'économie, et il y voit une source de croissance de la productivité. Globerman identifie un certain nombre d'éléments de consensus sur des questions touchant au changement technologique — notamment que les taux de rendement sociaux sur la R-D dépassent sensiblement les taux de rendement privés et que la R-D financée par le gouvernement engendre des retombées significatives dans le secteur privé. Il note également que les raisons expliquant le faible taux de rendement sur la R-D au Canada sont mal comprises, tout comme les aspects dynamiques de la relation entre le changement technologique et la croissance de la productivité dans les industries de services, en particulier les services publics comme la santé et l'éducation, en raison de l'accent mis traditionnellement sur l'activité manufacturière.

Dans la troisième étude, Someshwar Rao, William Horsman, Ashfaq Ahmad et Phaedra Kaptein-Russell examinent les principaux déterminants de l'innovation pour tenter de mieux préciser la nature et les sources du retard d'innovation du Canada. Ils observent une relation étroite et positive entre divers

indicateurs de l'innovation, par exemple le nombre de brevets, et le PIB réel par habitant. Ils présentent des données sur l'innovation au Canada en soulignant la performance particulièrement faible du pays au chapitre du ratio des machines et du matériel (le plus bas des pays du G-7) et du ratio R-D/PIB (le deuxième plus bas des pays du G-7 après l'Italie). Une observation encourageante qui ressort de leur étude est que l'écart d'innovation semble se refermer selon divers indicateurs. Tout en reconnaissant que le gouvernement canadien est intervenu activement pour promouvoir l'innovation, les auteurs soutiennent que l'on devrait accorder plus d'attention à l'éducation et à la formation, ainsi qu'à l'investissement en R-D et en machines et en matériel, et que le climat d'affaires et le régime de réglementation au Canada devraient être flexibles, dynamiques et concurrentiels par rapport à ceux des autres pays de l'OCDE, et notamment des États-Unis.

Dans la quatrième étude, Randall Morck et Bernard Yeung présentent une synthèse des travaux de recherche actuels sur les déterminants économiques de l'innovation. Au point de départ, ils appuient la notion répandue selon laquelle les entreprises et les pays innovateurs ont une performance économique supérieure. Ils poursuivent en affirmant que, dans une économie axée sur le savoir, la principale forme de concurrence est l'innovation et non la réduction des prix. Par conséquent, le modèle économique de concurrence parfaite ne s'applique pas dans un contexte où l'innovation confère un pouvoir de monopole, à tout le moins temporaire. Les auteurs expriment leur scepticisme au sujet des avantages éventuels d'un soutien de l'État aux activités innovatrices des petites entreprises, en raison d'un problème de recherche de rentes, signalant plutôt leur préférence pour une stratégie de subvention des infrastructures et de l'éducation.

Enfin, dans le document de synthèse, Jeffrey Bernstein présente une revue détaillée de la documentation disponible sur la question de l'innovation et de la productivité, y compris les quatre études publiées dans cette partie de l'ouvrage; il traite des questions de mesure, des déterminants de l'innovation et de la politique en matière d'innovation. Parmi les nombreux points qu'il aborde, il y a celui de l'importance primordiale des retombées des travaux de R-D réalisés aux États-Unis pour la croissance de la productivité au Canada. L'auteur note qu'il ne semble pas y avoir de déclin séculaire des gains de productivité attribuables à la R-D aux États-Unis, ce qui augure bien pour les gains de productivité futurs au Canada.

## INVESTISSEMENT ET PRODUCTIVITÉ

À L'INSTAR DE L'INNOVATION, l'investissement est largement reconnu comme un déterminant fondamental de la croissance de la productivité. Les trois études réunies dans cette partie de l'ouvrage scrutent en détail la relation entre

l'investissement et la productivité. Dans la première, Kevin Stiroh présente un aperçu de l'investissement et de la croissance de la productivité englobant à la fois la perspective néoclassique et celle de la nouvelle théorie de la croissance. Il soutient que ces deux écoles de pensée diffèrent sur la question du mécanisme grâce auquel l'investissement hausse la productivité. L'approche néoclassique met l'accent sur les rendements décroissants du capital, qui sont principalement internes à l'entreprise, tandis que les nouveaux modèles de croissance insistent sur les rendements croissants et les effets externes — les gains de productivité ayant des retombées hors de l'entreprise. L'auteur considère que les deux approches sont complémentaires, l'accent néoclassique mis sur l'accumulation des intrants et les rendements internes expliquant jusqu'à quatre cinquièmes de la croissance économique, tandis que la nouvelle théorie de la croissance expliquerait le reste, associé au progrès technologique.

Dans la seconde étude, Edgard Rodriguez et Timothy Sargent se demandent si un problème de sous-investissement n'a pas contribué à l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis. Les auteurs constatent que le Canada sous-investit sensiblement en R-D et en machines et en matériel comparativement aux États-Unis, mais ils affirment que ces écarts d'investissement n'expliquent pas nécessairement une part importante du retard de productivité. Selon eux, pour que la différence observée dans l'investissement en R-D soit à l'origine de l'écart de productivité, il faudrait que les rendements sociaux sur la R-D soient beaucoup plus élevés que les rendements privés et qu'une part importante des retombées ne franchisse pas la frontière. Pour que l'investissement moins élevé en machines et en matériel explique l'écart de productivité, il faudrait qu'il traduise des différences plus importantes sur le plan de la qualité du capital que celles qui ressortent des données disponibles. Selon les auteurs, ces hypothèses n'ont pas encore été *démontrées*. Ils en concluent donc que l'écart de productivité ne semble pas résulter d'un sous-investissement dans les grands agrégats, ce qui suppose que les mesures de politique telles que les impôts et les subventions axées sur ces agrégats pourraient ne pas constituer la façon la plus efficace de réduire l'écart observé.

Dans le document de synthèse, Ronald Giammarino analyse la relation investissement-productivité dans le contexte des travaux de recherche effectués jusqu'ici et des deux études précitées. Il affirme que l'approche économique traditionnelle en matière d'investissement pourrait mettre à profit les connaissances acquises dans le domaine du financement des entreprises, notamment sur la façon dont les décisions d'investissement sont prises en présence de nombreuses imperfections du marché. Selon cette dernière approche, les problèmes d'information sont au centre des décisions d'investissement des entreprises, et il faut examiner les liens entre ces décisions et des facteurs tels que le capital autogénéré et les régimes juridiques et comptables.



## LES LIENS À L'ÉCHELLE MONDIALE ET LA PRODUCTIVITÉ

LA PRODUCTIVITÉ D'UN PAYS SUBIT L'INFLUENCE des relations économiques qu'il entretient avec d'autres pays, par les canaux internationaux que sont les transferts de technologie et les flux de commerce et d'investissement. Cette partie de l'ouvrage regroupe trois études consacrées à l'incidence de ces mécanismes sur la productivité. La première étude, de Daniel Trefler et Gary Sawchuk, est consacrée à l'incidence de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis sur la productivité dans le secteur manufacturier. La principale constatation qui ressort de cette étude est que, durant la période 1989-1995, les réductions de droits tarifaires ont haussé la productivité du travail de 3,2 p. 100 par an dans la plupart des industries touchées et de 0,6 p. 100 par an dans l'ensemble du secteur manufacturier.

Dans la seconde étude, Someshwar Rao et Jianmin Tang se demandent si les entreprises manufacturières sous contrôle canadien sont moins productives que leurs rivales sous contrôle étranger. Ils répondent par l'affirmative, observant que le niveau de la productivité multifactorielle dans les entreprises sous contrôle canadien est, en moyenne, de 19 p. 100 inférieur à celui des entreprises sous contrôle étranger sur la période 1985-1995. Les auteurs constatent également que les déterminants classiques des écarts de productivité, comme la qualité de la main-d'œuvre, la syndicalisation, l'orientation vers l'exportation et la taille des entreprises, n'interviennent pas dans l'explication de l'écart de productivité. Ils soutiennent plutôt que ces écarts sont attribuables à des pratiques et à des stratégies de gestion supérieures, ainsi qu'au savoir-faire technologique des entreprises sous contrôle étranger.

Dans le document de synthèse, John Ries présente un aperçu de la documentation récente sur l'investissement étranger, le commerce et la performance industrielle, et il met en relation ces travaux de recherche et les deux études publiées dans cette partie de l'ouvrage. Il attire l'attention sur la prédiction théorique voulant que le commerce engendre à la fois des gains statiques et dynamiques au chapitre de la croissance de la productivité, et que la réaffectation de la main-d'œuvre vers les industries à productivité plus élevée peut être particulièrement importante. Par contre, l'auteur affirme que les travaux empiriques publiés jusqu'à maintenant n'ont pas réussi à confirmer de façon systématique l'existence d'un lien entre l'ouverture au commerce ou le volume des échanges commerciaux et une plus forte croissance de la productivité dans un pays, bien que plusieurs — sinon la majorité — des études, comme celle de Trefler et Sawchuk, font état d'une relation positive à cet égard.

## LA PRODUCTIVITÉ ET LA NOUVELLE ÉCONOMIE

L'ACCÉLÉRATION DE LA CROISSANCE de la productivité du travail aux États-Unis au cours de la seconde moitié des années 90 a incité certains auteurs à parler de *nouvelle économie*, expression qui désigne une économie marquée par une hausse permanente de la croissance tendancielle de la productivité, attribuable à l'effet favorable des technologies de l'information sur la productivité. Les cinq études présentées dans cette partie de l'ouvrage explorent diverses facettes du débat consacré à la *nouvelle économie*. Dans la première, Steven Globerman décrit et évalue les liens entre le commerce électronique et la croissance de la productivité. Tout en reconnaissant que le commerce électronique en est encore aux premières étapes de son développement, l'auteur est d'avis que ses répercussions économiques auront probablement un caractère évolutif plutôt que révolutionnaire. Comme les données montrent que le commerce électronique n'a eu, jusqu'à maintenant, que des retombées limitées, Globerman affirme qu'il y a peu de justification théorique à chercher à promouvoir le commerce électronique en tant qu'objectif de la politique publique.

La seconde étude, également réalisée par Steven Globerman, renferme un examen du phénomène des grappes industrielles, à la lumière de la perception croissante que l'activité économique dans les secteurs à coefficient élevé de savoir se distingue par la formation de grappes régionales. Alors que ces activités sont attirées vers les localités offrant des niveaux élevés de capital humain et une infrastructure matérielle et sociale bien développée, elles pourraient en principe s'établir à de nombreux autres endroits. Par conséquent, les gouvernements pourraient favoriser l'éclosion de ces grappes en privilégiant le développement du capital humain et des infrastructures. Néanmoins, Globerman adopte une attitude de *laissez-faire* face au phénomène des grappes, affirmant que les gouvernements ne devraient pas tenter de déterminer quelles grappes ayant des traits géographiques particuliers devraient faire l'objet d'une promotion, mais qu'ils pourraient avoir un rôle légitime à jouer en rationalisant ou en arbitrant les revendications concurrentes des régions en matière de soutien public. De l'avis de l'auteur, la tâche la plus redoutable qui incombe au gouvernement fédéral en pratique est d'user de son pouvoir de persuasion auprès des provinces pour les dissuader de s'engager dans une rivalité futile en vue d'attirer des grappes.

La troisième étude, réalisée par Andrew Sharpe et Leila Gharani, présente un tour d'horizon des écrits consacrés à la croissance de la productivité tendancielle et à la *nouvelle économie*. Les auteurs examinent le regain de productivité enregistré aux États-Unis depuis 1995, en notant que les industries de services, comme le commerce et les finances, connaissent enfin une meilleure croissance de la productivité grâce aux importants investissements faits dans les technologies de l'information. Ils évaluent les points de vue articulés par les partisans de

la *nouvelle économie*, comme Dale Jorgenson, et ceux de ses critiques, comme Robert J. Gordon. Les auteurs adoptent une position mitoyenne sur la question de la *nouvelle économie*. Ils attribuent environ la moitié de la hausse d'un point de pourcentage de la croissance de la productivité du travail observée durant la seconde partie des années 90 à des facteurs temporaires ou à court terme, tels que la vigueur de l'économie et la poussée de l'investissement, et l'autre moitié de la hausse permanente de la productivité tendancielle à l'adoption des technologies de l'information.

Dans la quatrième étude, Ronald Hirshhorn, Serge Nadeau et Someshwar Rao examinent et évaluent le rôle joué par le gouvernement sur le plan de l'innovation dans l'économie du savoir. Ils signalent au départ qu'en 1996-1997, le gouvernement fédéral a consacré plus de 7 milliards de dollars aux mesures de soutien à l'activité scientifique et technologique, sous forme de dépenses directes et d'allègements fiscaux. Les auteurs notent que la justification de l'intervention de l'État dans le domaine de l'innovation repose sur l'imperfection du marché associée aux retombées positives ou aux externalités engendrées par la R-D du secteur privé. Selon les auteurs, il est difficile de prétendre que le Canada n'encourage pas suffisamment l'innovation par des mesures d'incitation fiscale et par ses lois sur la propriété intellectuelle. De fait, ils affirment qu'il est loin d'être clair que le Canada profite d'un système de subventions à la R-D plus généreux que celui des autres pays, et que nous aurions probablement intérêt à rééquilibrer les mesures de soutien gouvernemental axées sur la R-D en abaissant les impôts des sociétés et en réduisant les crédits d'impôt et les subventions.

Dans le document de synthèse, Peter Dungan et Thomas Wilson résument le débat sur la *nouvelle économie* et discutent de ses conséquences pour la croissance future de la productivité au Canada. Tout en partageant l'optimisme des tenants de cette vision, ils soutiennent qu'il n'est pas approprié de projeter que le Canada enregistrera le même taux de croissance de la productivité que celui que les États-Unis ont connu depuis 1995. Les auteurs estiment que la performance supérieure des États-Unis au chapitre de la productivité ne peut être répétée dans d'autres pays en raison de la taille importante du secteur des technologies de l'information aux États-Unis et de certains facteurs uniques du côté de la demande. Si le profil de croissance de la productivité au Canada durant la première décennie du présent siècle devait reproduire fidèlement celui observé aux États-Unis durant la seconde moitié des années 90, les auteurs prévoient alors une croissance annuelle de la production par travailleur d'environ 1,8 p. 100, ce qui serait supérieur à la performance enregistrée au cours de chacune des trois décennies précédentes.

## LES DÉTERMINANTS SOCIAUX DE LA PRODUCTIVITÉ

OUTRE LES DÉTERMINANTS ÉCONOMIQUES, des facteurs sociaux peuvent influencer, directement et indirectement, sur la croissance de la productivité. Les trois études présentées dans cette partie de l'ouvrage explorent diverses dimensions des déterminants sociaux de la productivité. La première étude, de Richard Harris, renferme une analyse détaillée des liens existant entre la politique sociale et la croissance de la productivité. L'auteur souligne que si l'on pouvait établir que les déterminants sociaux constituent un facteur quantitativement important de la croissance de la productivité, alors l'arbitrage traditionnel entre l'équité et l'efficacité n'existerait pas. Au terme d'un examen minutieux de la documentation, Harris conclut que nous n'avons pas encore de preuve claire de l'existence de liens robustes entre la politique sociale, l'égalité et la croissance de la productivité, bien qu'il reconnaisse l'existence possible de tels liens et la nécessité de poursuivre les recherches dans ce domaine.

Dans la deuxième étude, Andrew Sharpe analyse la relation bidirectionnelle entre la productivité et le bien-être économique, défini en fonction de quatre dimensions ou composantes : la consommation, le stock de richesse, l'égalité et la sécurité économique. L'auteur examine comment chacune de ces composantes peut subir l'influence positive d'une productivité accrue et comment, en sens inverse, les améliorations observées sous certaines dimensions du bien-être économique, comme l'égalité et la sécurité économique, peuvent se répercuter favorablement sur la croissance de la productivité. L'étude nous rappelle que l'importance de la productivité va bien au-delà de l'augmentation du revenu réel parce qu'elle peut avoir des répercussions positives notables sur d'autres aspects du bien-être économique.

Dans le document de synthèse, Lars Osberg examine les aspects sociaux de la productivité dans le contexte des travaux publiés jusqu'ici et des deux études présentées dans cette partie de l'ouvrage. Il affirme que le processus de production s'inscrit dans un contexte social dont les caractéristiques influent fortement sur la quantité de travail et de capital directement requise pour produire une quantité donnée de biens et de services. L'auteur note que les intrants qui n'ont pas un prix explicite, par exemple l'environnement ou le capital social, ne sont pas pris en compte à l'heure actuelle dans la mesure de la productivité, mais qu'ils devraient l'être afin d'en arriver à une comptabilisation complète des intrants et des extrants économiques et sociaux. Il conclut en recommandant que l'une des priorités de la recherche future sur la productivité soit de mieux définir et de mesurer avec plus de précision ces intrants hors-marché.

## LES GRANDS THÈMES QUI RESSORTENT DE L'OUVRAGE

DANS UN RECUEIL RÉUNISSANT 25 ÉTUDES et couvrant plus de 800 pages, un grand nombre de questions sont abordées. Dans cette section, nous avons sélectionné et mis en relief pour le lecteur un certain nombre de questions que les directeurs de la publication jugent particulièrement importantes. Un critère clé utilisé dans ce choix est la fréquence avec laquelle ces questions sont examinées par les auteurs des études figurant dans l'ouvrage.

### UNE MESURE PRÉCISE EST D'IMPORTANCE CAPITALE

COMME LE SOULIGNE RICHARD HARRIS DANS LA PREMIÈRE ÉTUDE, la mesure revêt une importance capitale dans le domaine de la productivité. Si nous ne pouvons produire des estimations fiables et précises de la productivité, alors nous ne pouvons analyser de façon intelligente les tendances et les déterminants de ce phénomène. Les analystes de la productivité sont confrontés à un grand nombre de questions de mesure, et notamment : le rajustement des prix pour tenir compte de la qualité, et la contribution éventuelle des méthodes *hédonistes* dans ce domaine; les méthodes de rajustement pour tenir compte de la qualité du travail et du capital; l'élaboration de meilleures mesures de la production dans le secteur des services, en particulier pour les finances et l'assurance et les produits hors-marché liés à l'éducation, à la santé et à l'administration publique; le choix de taux de dépréciation appropriés pour le stock de capital; enfin, l'estimation de parités de pouvoir d'achat aux fins des comparaisons internationales des niveaux de productivité.

L'étude de Serge Coulombe démontre clairement l'importance de la mesure de la productivité pour faire des comparaisons internationales et intertemporelles fiables. Selon l'auteur, la question fondamentale de savoir si le Canada a fait mieux ou pire que les États-Unis sur le plan de la croissance de la productivité multifactorielle dans le secteur des entreprises dépend essentiellement des définitions et des hypothèses qui sous-tendent les valeurs observées de la productivité. Il y a eu un important débat au Canada sur la taille et l'aggravation de l'écart de niveau de productivité du travail entre le Canada et les États-Unis. Mais l'importance de cet écart dépend fondamentalement de l'estimation du taux de change fondé sur les PPA. Nous avons aussi besoin d'estimations détaillées des taux de change fondés sur les PPA par industrie afin de pouvoir faire des comparaisons internationales de la productivité à ce niveau.

Il est encourageant de constater que l'importance des questions de mesure est de plus en plus reconnue par toutes les parties qui s'intéressent à la question de la productivité, y compris les organismes de statistique, les organisations internationales, les ministères et les chercheurs universitaires. De fait, Statistique Canada

a consacré des ressources supplémentaires à l'élaboration de meilleures données sur la productivité pour l'économie canadienne.

Néanmoins, les données sur la productivité dans de nombreuses industries de services au Canada et dans d'autres pays de l'OCDE ne sont pas de très bonne qualité. La croissance mesurée de la productivité dans certaines industries de services, par exemple les services aux entreprises, les services personnels, l'éducation, la santé et l'administration publique, a été faible et parfois négative. Il n'est pas clair que ces tendances traduisent l'évolution réelle de la productivité dans ces industries ou des problèmes de mesure de la production réelle. Étant donné que le secteur des services représente déjà les trois quarts de l'emploi total et que cette part continue d'augmenter, il est important de mesurer avec précision la productivité du secteur des services. Les problèmes de mesure de la productivité dans le secteur non commercial sont particulièrement sérieux. À titre d'exemple, les intrants liés au travail sont utilisés pour mesurer la production réelle dans l'administration publique, ce qui signifie que la croissance de la productivité est fixée à zéro par hypothèse. Avec l'avènement des technologies de l'information, il est probable que l'administration publique a marqué des gains de productivité. La poursuite des travaux de recherche dans ce domaine devrait constituer une priorité élevée pour les analystes de la productivité.

À la lumière de l'importance croissante des industries de services dans le monde, notamment les services fondés sur le savoir, il devient extrêmement important de produire des estimations plus précises et plus comparables de la productivité dans les industries de services afin de pouvoir faire des comparaisons internationales et intertemporelles fiables. Statistique Canada devrait travailler en collaboration étroite avec les autres organismes de statistique et l'OCDE en vue d'élaborer des estimations plus exactes de la production et de la productivité dans les industries de services, ainsi que des estimations détaillées des PPA par industrie, sur une base régulière.

#### LE CANADA A PRIS UN RETARD SIGNIFICATIF SUR LES ÉTATS-UNIS

UN CERTAIN NOMBRE D'ÉTUDES PUBLIÉES DANS CET OUVRAGE, notamment celle de Lee et Tang et celle de Nadeau et Rao, traitent de la question de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis. Il y a unanimité sur le fait que la productivité globale du travail au Canada (PIB par personne-heure de travail) est sensiblement inférieure (d'environ 20 p. 100) à celle des États-Unis et que l'écart s'est creusé durant les années 90. Des résultats semblables ressortent des comparaisons de la productivité totale des facteurs. En outre, la plupart des industries affichent des niveaux de productivité moins élevés au Canada qu'aux États-Unis. Le retard est particulièrement sérieux dans le secteur manufacturier, où la productivité du travail au Canada est actuellement inférieure à celle des États-Unis par une marge de plus de 35 p. 100. Cependant, le Canada possède un

avantage sur les États-Unis pour ce qui est du niveau de productivité dans le secteur primaire et les industries manufacturières axées sur les ressources.

Il est important de signaler qu'une très grande partie de la disparité de niveau de vie, mesuré selon le PIB par habitant, entre le Canada et les États-Unis, peut s'expliquer par l'écart de productivité. Aucun consensus n'est encore apparu sur les causes de cet écart de productivité, bien que de nombreux facteurs aient été mis de l'avant comme explications possibles. L'étude de Nadeau et Rao montre toutefois que la faiblesse du Canada dans le secteur de la haute technologie par rapport aux États-Unis est la principale raison à l'origine de l'écart de productivité manufacturière croissant observé durant les années 90.

L'aggravation continue de l'écart de productivité pourrait avoir des conséquences néfastes sur la croissance future de la productivité tendancielle au Canada en intensifiant les flux d'investissement, de dépenses de R-D et de main-d'œuvre qualifiée vers les États-Unis. Dans un tel scénario, le Canada risque de se retrouver enfermé dans un cercle vicieux de piètre performance économique par rapport aux États-Unis. La recherche empirique future devrait tenter d'explorer la dynamique et les interactions entre l'écart de productivité Canada-États-Unis, l'investissement, l'innovation, le capital humain, la structure industrielle et la croissance de la productivité tendancielle.

Parmi les autres sujets prioritaires pour la recherche future, il y a les comparaisons de niveau de productivité entre le Canada et le Mexique. Le Mexique devient un important acteur dans l'espace nord-américain. Sa part des importations des États-Unis a presque doublé entre 1990 et 2000. Ce pays possède un énorme avantage sur le Canada et les États-Unis au niveau des coûts de main-d'œuvre, et il a fait de grands progrès sur le marché des exportations de haute technologie. Le Mexique et le Canada sont fortement tributaires du marché américain pour leurs échanges commerciaux, l'investissement et les activités à grande valeur ajoutée. Il importe donc de comprendre l'évolution de la performance de la productivité au Mexique et l'avantage comparatif que possède ce pays sur le Canada, en raison de leurs répercussions possibles sur la structure industrielle et la productivité au Canada. Une comparaison détaillée, par industrie, des niveaux et des tendances temporelles de la productivité au Canada et au Mexique serait extrêmement utile à cet égard.

#### **LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS ONT FAIT UN APPORT IMPORTANT À LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA DURANT LES ANNÉES 90**

UNE QUESTION QUI RESSORT DE PRESQUE TOUTES LES ÉTUDES publiées dans cet ouvrage est l'incidence des technologies de l'information et des communications (TIC) sur la productivité. Durant les années 90, on a assisté à l'adoption des TIC en milieu de travail à une échelle colossale dans tous les pays développés.

La question évidente qui se pose est de savoir si cette tendance a engendré une croissance plus rapide de la productivité. En abordant cette question, il importe de faire une distinction entre la contribution à la croissance de la productivité provenant du secteur de la production des TIC, en particulier les industries de fabrication des ordinateurs et du matériel de télécommunications, et la contribution provenant des secteurs qui utilisent les TIC, ce qui englobe pratiquement toutes les autres industries.

Le secteur de la production des TIC a fait une contribution significative à la croissance de la productivité du travail tant au Canada qu'aux États-Unis durant les années 90. Ainsi, plus du quart de la croissance globale de la productivité du travail au Canada durant la dernière décennie est attribuable à une performance supérieure au chapitre de la productivité dans le secteur de la production des TIC. Aux États-Unis, la contribution de ce secteur à la croissance globale de la productivité a été encore plus grande. De fait, les différences de niveau et de croissance de la productivité dans les secteurs de production des TIC entre les deux pays sont largement responsables de l'aggravation de l'écart de la productivité manufacturière qui s'est produite entre le Canada et les États-Unis au cours de la dernière décennie.

Pour ce qui est de l'impact des TIC sur la croissance de la productivité dans les industries utilisant ces technologies, les données empiriques disponibles présentent un tableau incertain. On semble généralement s'entendre sur le fait que la croissance de la productivité du travail aux États-Unis a augmenté de façon spectaculaire durant la seconde moitié des années 90 dans de nombreuses industries de services, y compris le commerce de gros et de détail et les services financiers, qui sont de grands utilisateurs des TIC. Les données corroborent l'argument selon lequel les investissements massifs dans les TIC rapportent enfin des dividendes sur le plan de la productivité. Cependant, dans la meilleure des hypothèses, les données sur les autres pays de l'OCDE, dont le Canada, ne sont pas concluantes. Contrairement à ce qui s'est passé aux États-Unis, la croissance globale de la productivité du travail n'a pas augmenté durant la seconde moitié des années 90 dans de nombreux pays de l'OCDE, en dépit d'une forte contribution du secteur de la production des TIC. Cette tendance signifie que la croissance moyenne de la productivité des industries utilisant les TIC dans ces pays n'a pas augmenté ou a légèrement fléchi.

Deux questions importantes pour la recherche ressortent de l'expérience récente des États-Unis. Premièrement, le rythme de progression de la productivité durant la seconde moitié des années 90 aux États-Unis (actuellement estimé à 2,4 p. 100 par an dans le secteur des entreprises) est-il soutenable? Deuxièmement, pourquoi les industries qui utilisent les TIC n'ont-elles pas enregistré une augmentation de la croissance de la productivité tendancielle hors des États-Unis? Le projet de recherche conjoint récemment lancé par Industrie Canada,



Statistique Canada et Dale Jorgenson de l'Université Harvard vise à explorer ces deux questions plus en détail.

#### **ABSENCE DE CONSENSUS SUR LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ TENDANCIELLE AU CANADA**

CETTE QUESTION, ÉTROITEMENT LIÉE À L'ANALYSE PRÉCÉDENTE, exige un traitement distinct en raison de son importance pour un auditoire canadien. Les données officielles de Statistique Canada montrent que la production par heure dans le secteur des entreprises a augmenté à un taux annuel moyen de 1,7 p. 100 durant la seconde moitié des années 90, soit une hausse de seulement 0,2 point de pourcentage par rapport au taux de 1,5 p. 100 enregistré durant la première moitié de la décennie. Cela incite à penser que la productivité tendancielle n'a pas augmenté sensiblement au Canada entre 1995 et 2000, comme ce fut le cas aux États-Unis. Les années 90 ont toutefois été marquées par une amélioration significative de la croissance de la productivité (d'environ un demi point de pourcentage), qui est passée d'un taux annuel de 1,1 p. 100 entre 1973 et 1989 à un taux de 1,6 p. 100 entre 1989 et 2000. Sur cet horizon à plus long terme, la croissance de la productivité tendancielle au Canada semble donc s'être accélérée.

La croissance de la productivité tendancielle que le Canada pourrait enregistrer durant la première décennie du 21<sup>e</sup> siècle est évidemment incertaine et ouverte à la discussion. Certains observateurs, comme Peter Dungan et Tom Wilson, entrevoient peu de changement pour l'avenir, projetant une continuation de la tendance actuelle de la croissance de la productivité globale du travail, soit environ 1,8 p. 100 par an. D'autres observateurs, dont Andrew Sharpe et Leila Gharani, estiment que la croissance de la productivité tendancielle atteindra 2 p. 100 ou plus, principalement parce que les industries canadiennes récolteront elles aussi les avantages des TIC sur le plan de la productivité, mais avec un certain décalage. Même dans ce scénario optimiste, toutefois, le Canada pourrait ne pas enregistrer une augmentation significative de la croissance de la productivité avant tard dans la décennie à cause du retournement cyclique de la productivité prévu à tout le moins pour 2001 et 2002 et de l'effet négatif possible du ralentissement de l'économie sur l'investissement et les dépenses de R-D.

#### **LE CANADA DOIT REFERMER L'ÉCART SUR LE PLAN DE L'INNOVATION**

UN CERTAIN NOMBRE D'ÉTUDES PUBLIÉES DANS CET OUVRAGE, notamment celle de Manuel Trajtenberg et celle de Someshwar Rao, William Horsman, Ashfaq Ahmad et Phaedra Kaptein-Russell, exposent les faiblesses du Canada en matière d'innovation et laissent penser que le problème de productivité du Canada est étroitement lié aux difficultés qu'il éprouve au plan de l'innovation.

Le Canada fait piètre figure selon divers indicateurs clés de l'innovation, notamment la quantité et la qualité des brevets, le ratio de la R-D au PIB, le ratio de l'investissement en machines et en matériel au PIB, l'adoption de technologies nouvelles et la commercialisation des innovations. Il est clair que le Canada doit s'efforcer de refermer l'écart en matière d'innovation. Mais les causes exactes de cet écart sont loin de faire l'unanimité parmi les chercheurs.

Certaines études réunies dans le présent ouvrage, en particulier celle de Jeffrey Bernstein, la première étude de Steven Globerman et celle de Randall Morck et Bernard Yeung, jettent un peu de lumière sur les causes de l'écart observé au chapitre de la R-D, notamment dans le contexte des subventions et du traitement fiscal généreux accordés à ces activités. Une explication possible est que les entreprises canadiennes se sentent moins obligées de faire des travaux de R-D parce qu'elles ont facilement accès aux technologies nouvelles provenant de l'étranger, de façon plus efficace et à moindre coût, soit auprès de leur société mère si elles sont de propriété étrangère, soit en négociant des accords de licences si elles sont de propriété canadienne. Une seconde explication, qui découle de l'analyse du rôle de la structure industrielle effectuée par Nadeau et Rao, serait la taille relativement modeste du secteur de la haute technologie à coefficient élevé de R-D au Canada.

En dépit de nombreuses années de recherche, on n'est pas parvenu à offrir une explication satisfaisante du faible niveau des dépenses de R-D dans le secteur privé au Canada. Les causes du faible taux de participation aux divers programmes d'incitation, comme la définition excessivement étroite des dépenses de R-D admissibles, demeurent mal comprises. De même, l'importance relative des divers facteurs qui influent sur la R-D, par exemple la structure industrielle, la propriété étrangère et la disponibilité du capital de risque, mériterait un examen plus approfondi de la part des chercheurs.

Autre question importante à examiner : pourquoi les entreprises canadiennes n'investissent-elles pas autant en machines et en matériel et dans la commercialisation des innovations que leurs rivales américaines ou des autres pays de l'OCDE? Le rôle des impôts et des stimulants, le fardeau de la réglementation, l'infrastructure, les méthodes et stratégies de gestion, la concurrence, les politiques d'encadrement et les institutions qui influent sur le processus d'innovation en comparaison des États-Unis et des autres pays de l'OCDE devraient faire l'objet d'une analyse détaillée en vue de l'élaboration de politiques plus efficaces pour refermer l'écart d'innovation du Canada.

Les travaux de recherche publiés indiquent que le Canada possède proportionnellement plus d'entreprises de petite et moyenne taille (PME) et que celles-ci détiennent une plus grande part de la production et de l'emploi qu'aux États-Unis. Ces travaux montrent aussi que, de façon générale, les PME sont significativement moins innovatrices et productives que les entreprises de plus grande taille.

Par conséquent, une meilleure compréhension des facteurs à l'origine de la faiblesse relative des PME en matière d'innovation pourrait aussi contribuer à mieux éclairer les raisons expliquant l'écart du Canada sur les plans de l'innovation et de la productivité. En dépit de l'importance croissante des industries de services dans l'économie, peu de travaux de recherche ont été consacrés jusqu'à maintenant aux aspects dynamiques de l'innovation et à la performance de ces industries au Canada et dans les autres pays de l'OCDE. Il faudrait aussi être mieux renseigné sur la performance relative des industries canadiennes par rapport à leurs concurrentes américaines et des autres pays de l'OCDE.

### L'ORIENTATION ACCRUE VERS L'EXTÉRIEUR A EU UN EFFET BÉNÉFIQUE SUR LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA

L'IMPORTANCE DU COMMERCE INTERNATIONAL et de l'investissement étranger direct (IED) pour l'économie canadienne a considérablement augmenté durant les années 90. Les exportations de biens et de services représentent actuellement plus de 45 p. 100 du PIB du Canada, alors qu'elles n'atteignaient que 30 p. 100 il y a une décennie. La part des importations dans le PIB a aussi augmenté. En outre, les ratios des stocks d'IED entrant et sortant au PIB ont augmenté de façon spectaculaire au cours de la dernière décennie. La vigueur de l'économie américaine, la mise en œuvre de l'ALE et de l'ALENA, ainsi que la mondialisation des affaires ont toutes contribué à accentuer l'orientation extérieure des entreprises et de l'économie canadiennes.

La théorie économique prédit qu'une orientation accrue vers l'extérieur stimulera la productivité en intensifiant la concurrence sur le marché intérieur, en facilitant les transferts de technologie et de savoir et en accroissant la spécialisation. Cependant, les tendances globales de la productivité semblent indiquer que l'orientation accrue vers l'extérieur et, en particulier, les liens économiques plus étroits en Amérique du Nord, n'ont pas eu d'effet positif sur la performance du Canada au chapitre de la productivité dans les années 90. Bien au contraire, l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis s'est creusé durant cette période.

Mais nous ne pouvons nous fier uniquement aux données agrégées élémentaires pour porter un jugement sur le rapport entre l'orientation extérieure et la productivité, parce que les tendances de la productivité subissent l'influence d'un grand nombre de facteurs, dont l'ouverture sur l'extérieur. Nous devons donc départager l'influence de l'orientation extérieure et celle des autres variables. C'est précisément ce qu'ont tenté de faire Trefler et Sawchuk, et Rao et Tang. Leurs résultats montrent clairement que l'orientation accrue vers le commerce et l'investissement a eu un effet positif sur la croissance de la productivité au Canada. Ces conclusions concordent généralement avec celles

d'autres études effectuées au Canada et à l'étranger. Il découle de ces observations que le Canada devrait conserver ses politiques d'ouverture sur les marchés, tant au niveau national qu'au niveau international, mais qu'il lui faut s'attaquer aux défis posés par l'investissement et l'innovation. De plus, les chercheurs et les autorités gouvernementales doivent s'efforcer de mieux renseigner le public sur les nombreuses fausses perceptions qui circulent au sujet de l'orientation accrue vers l'extérieur et de la performance du Canada sur le plan de la productivité.

Les études disponibles révèlent généralement que les entreprises sous contrôle étranger au Canada sont plus productives que les entreprises contrôlées par des intérêts canadiens — même après avoir neutralisé l'effet de facteurs tels que la taille, l'industrie, la syndicalisation, l'investissement et l'intensité de la R-D — peut-être en raison des transferts de technologie et de connaissances de la société mère. Les entreprises sous contrôle étranger peuvent engendrer des retombées positives sur les plans de la technologie et du savoir pour les entreprises nationales à la faveur des rapports clients-fournisseurs. La concurrence accrue provenant des entreprises étrangères peut aussi stimuler l'innovation et l'adoption de technologies parmi les entreprises nationales. Des recherches supplémentaires s'imposent pour mettre en lumière les rouages de ces retombées de l'IED entrant et leur apport à la productivité au Canada. Il faudrait aussi mieux comprendre les conséquences d'une hausse de l'investissement sortant sur les plans de l'innovation et de la productivité au Canada.

#### LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ EST IMPORTANTE POUR L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE VIE

LES ÉTUDES DE HARRIS ET DE SHARPE, présentées dans la dernière partie de l'ouvrage, renferment des données nationales et internationales montrant l'influence positive de la croissance de la productivité sur les indicateurs sociaux et la qualité de vie. Une plus grande croissance de la productivité augmente la richesse économique et donne au gouvernement et à la société une plus grande marge de manœuvre pour affecter des ressources supplémentaires à l'éducation, à la santé et à l'environnement, et pour lutter contre la pauvreté, réduire les inégalités de revenu et renforcer le filet de sécurité sociale. Par contre, une croissance plus lente de la productivité contraint sensiblement la capacité de l'État d'investir dans des activités qui améliorent la qualité de vie des citoyens et qui apaisent les tensions sociales.

Cependant, les études effectuées jusqu'à maintenant ne permettent pas de conclure d'emblée que la productivité a un effet de rétroaction positive sur les conditions sociales et la qualité de vie. Comme il était à prévoir, les travaux de recherche font ressortir que l'investissement en capital humain a une très grande importance pour la productivité. Mais il n'y pas de consensus au sujet de

l'effet d'une réduction des inégalités de revenu et d'une amélioration de la cohésion sociale et de la qualité de vie sur la productivité. À ce stade, la dynamique des déterminants sociaux de la productivité demeure mal comprise. Bien que certaines études soient en cours sur cet aspect important mais relativement inexploré, d'autres travaux de recherche plus poussés s'imposent.

### LE GOUVERNEMENT PEUT JOUER UN RÔLE IMPORTANT

BIEN QUE L'AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ soit essentiellement le résultat d'une myriade de décisions et de stratégies adoptées par les particuliers, les ménages et les entreprises, l'État peut assumer un important rôle de facilitateur. L'étude de Hirshhorn, Nadeau et Rao examine le rôle que pourrait jouer le gouvernement en vue de stimuler l'innovation et de hausser la croissance de la productivité tendancielle. En raison du caractère de bien public des investissements en éducation, en santé et en infrastructures matérielles et intellectuelles, il y a un sérieux sous-investissement dans ces activités favorables à la productivité à défaut d'un soutien et d'une participation active de l'État. Une autre façon importante d'influer sur la productivité est d'améliorer le climat d'affaires entourant l'investissement, l'innovation, l'entrepreneuriat et la prise de risque, par une réglementation efficace, des politiques fiscales et d'encadrement du marché souples et concurrentielles, des politiques industrielles judicieuses et une plus grande libéralisation du commerce. Les gouvernements peuvent aussi jouer un rôle important en vue d'améliorer la productivité des PME en les aidant à pénétrer les marchés d'exportation, à avoir accès au capital à un coût raisonnable et à adopter de nouvelles technologies. Ils peuvent également contribuer à resserrer les liens entre les entreprises, les universités et les laboratoires gouvernementaux, et à accroître la commercialisation des innovations.

Le gouvernement canadien a adopté diverses initiatives pour stimuler les dépenses de R-D, encourager l'innovation, faciliter la création, la diffusion et l'utilisation des connaissances, promouvoir la commercialisation des innovations au Canada, et favoriser l'adoption et la diffusion de technologies nouvelles. Parmi ces mesures, on peut mentionner les généreux stimulants fiscaux à la R-D, la Fondation canadienne pour l'innovation, les Instituts de recherche en santé du Canada, le Réseau des centres d'excellence, le Programme d'aide à la recherche industrielle, Partenariat technologique Canada, les Partenaires pour l'investissement au Canada, RESCOL et le Programme d'accès communautaire, ainsi que le Programme des chaires de recherche du Canada. En outre, dans le discours du Trône de janvier 2001, le gouvernement fédéral a pris l'engagement de doubler les dépenses fédérales de R-D d'ici 2010. Enfin, des mesures fiscales récentes visent à rendre le régime fiscal canadien plus concurrentiel et plus propice à l'innovation et à la prise de risque.

En dépit des initiatives énumérées ci-dessus, il est largement reconnu que le contexte des politiques et les programmes visant à stimuler la croissance de la productivité pourraient encore être améliorés. Bien que le présent ouvrage ne soit pas directement axé sur l'élaboration des politiques, il est riche en enseignements sur le cadre de politique qui conviendrait le plus pour faire progresser la productivité. À vrai dire, les observations et les recommandations au plan des politiques que contiennent les 25 chapitres de l'ouvrage sont présentées par d'éminents spécialistes de la productivité; elles sont directement pertinentes aux initiatives publiques et privées qui visent à améliorer la productivité. Dans la section qui suit, nous donnons un bref aperçu de ces observations et recommandations.

Les économistes influencés par l'école néoclassique de la croissance ont tendance à penser que l'intervention de l'État est rarement appropriée. Ils considèrent que les marges sont optimisées et qu'il n'y a que peu de retombées ou d'externalités, de sorte qu'il y a peu de justification à une intervention. Par contre, les économistes qui se réclament de la nouvelle théorie de la croissance ou de l'école de la croissance endogène considèrent que les marchés, notamment pour la technologie, sont peu fiables à cause de la présence de problèmes d'information et d'*appropriabilité*. Ils croient que les déficiences du marché qui en découlent peuvent être corrigées par des politiques appropriées.

L'approche traditionnelle en matière de politique industrielle, qui consiste à tenter d'identifier les secteurs et les entreprises susceptibles de connaître le succès, est rejetée d'emblée dans les études publiées dans cet ouvrage. Même les subventions destinées au secteur très visible du commerce électronique sont considérées comme une mauvaise politique. Les auteurs de ces études préfèrent clairement des politiques d'encadrement visant à améliorer le climat général des affaires, par exemple des impôts moins élevés, une plus grande ouverture au commerce et aux flux d'investissement, y compris un abaissement des barrières à l'investissement étranger dans certains secteurs protégés, ainsi qu'un allègement des restrictions aux transferts de technologie.

Aucune étude n'a évalué la pertinence de l'objectif que s'est fixé le gouvernement fédéral de doubler le ratio des dépenses de R-D au PIB d'ici 2010, ni des politiques et programmes qu'il entend appliquer pour atteindre ce but. Compte tenu du niveau déjà généreux (trop selon certains auteurs) des stimulants à la R-D, divers collaborateurs de l'ouvrage estiment que la mesure la plus efficace que pourrait prendre le gouvernement pour accroître l'effort de R-D serait de réduire les taux d'imposition des sociétés.

Même si l'on reconnaît généralement qu'il n'y a pas de solution miracle pour améliorer la performance au chapitre de la productivité, les politiques de développement du capital humain ressortent de façon prioritaire. On relève

toutefois quelques suggestions spécifiques sur la nature des politiques et des programmes qui auraient le plus d'impact sur la productivité.

Une initiative récente au Royaume-Uni est pertinente aux programmes d'action du Canada en matière de productivité, d'innovation et de compétence. Dans le but de relever le défi de la productivité, le gouvernement du Royaume-Uni (U.K. Department for Education and Skills, 2001) a récemment annoncé l'adoption d'une politique innovatrice de financement de conseils des compétences dirigés par des représentants du secteur privé et œuvrant à l'échelle sectorielle en vue de perfectionner les compétences et d'améliorer la productivité. Trois raisonnements sous-tendent le bien-fondé de cette initiative : premièrement, compte tenu des différences entre les secteurs, il est plus efficace d'aborder l'amélioration de la productivité au niveau sectoriel; deuxièmement, il est aussi préférable d'aborder au niveau sectoriel le perfectionnement des compétences, un élément essentiel de l'amélioration de la productivité; troisièmement, il est plus efficace de confier une telle initiative à des intervenants du secteur privé, étant donné leur connaissance directe du secteur et leur intérêt réel à voir ces mesures couronnées de succès.

Un dernier message clé qui ressort de l'ouvrage est que, même si les initiatives de politique devraient être évaluées en fonction de leurs effets sur la productivité, c'est l'incidence éventuelle de ces politiques sur le bien-être de la société qui importe le plus au bout du compte. La productivité fait un apport significatif au bien-être et à la qualité de vie, mais ce n'est que l'un des nombreux déterminants qui interviennent. Ces contraintes à la mesure dans laquelle le programme d'action axé sur la productivité peut contribuer à améliorer le bien-être de la société n'en diminuent aucunement l'importance; elles servent simplement à le mettre en perspective.

## CONCLUSION

**L**A CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ est le déterminant fondamental de l'amélioration des salaires réels et des revenus réels à long terme. À l'instar d'autres pays de l'OCDE, le Canada a vu sa productivité ralentir sérieusement au cours de la période qui a suivi 1973, phénomène dont les causes demeurent encore mal comprises. Néanmoins, la croissance de la productivité du travail dans le secteur des entreprises a augmenté légèrement au Canada durant les années 90. Toutefois, en dépit d'une orientation accrue vers l'extérieur et de la mise en place de nombreuses politiques structurelles, les écarts entre le Canada et les États-Unis au chapitre de la productivité du travail et des revenus réels ont augmenté sensiblement durant les années 90. Ces tendances imprévues et préoccupantes ont suscité un intérêt considérable dans les milieux de la recherche et un débat public animé au Canada. Industrie Canada a commandité un grand

nombre d'études visant à mieux comprendre les causes de la piètre tenue du Canada au plan de la productivité. Le présent ouvrage est l'aboutissement de cet effort de recherche.

Dans cette introduction, nous avons présenté les points saillants des 25 études publiées dans l'ouvrage, en décrivant certains thèmes communs qui ressortent de ces études et en soulignant certaines lacunes qui persistent dans nos connaissances. Ces études renferment une riche somme de renseignements sur les tendances de la productivité au Canada, les comparaisons de la productivité entre le Canada et les États-Unis, les causes possibles de la performance relativement faible du Canada en matière de productivité, la contribution des TIC à la croissance de la productivité, ainsi que le rôle que pourrait jouer le gouvernement en vue de hausser la croissance de la productivité tendancielle.

Voici certains des messages clés qui se dégagent des travaux de recherche présentés dans cet ouvrage. Mesurer avec précision la productivité revêt une importance critique pour la compréhension et l'analyse des problèmes de productivité du Canada et l'élaboration de politiques et de stratégies appropriées; le Canada a pris un retard significatif sur les États-Unis durant les années 90 au chapitre de la productivité et des revenus réels; le Canada doit mettre en œuvre des politiques et des stratégies efficaces pour refermer l'écart sur le plan de l'innovation; le secteur de la production des TIC a fait un apport important à la croissance globale de la productivité au Canada, mais nous n'avons pas de preuve solide d'une hausse de la croissance de la productivité dans les industries qui utilisent les TIC; il n'y a pas de consensus sur l'éventualité d'une hausse de la croissance de la productivité tendancielle au Canada; l'orientation accrue vers l'extérieur a eu une incidence positive sur la productivité au Canada; la croissance de la productivité peut améliorer la situation sociale, la cohésion sociale et la qualité de vie, mais on ne s'entend pas sur la présence d'un effet de rétroaction positif des investissements dans les programmes sociaux sur la productivité; enfin, les gouvernements peuvent jouer un rôle important en vue d'accélérer la croissance de la productivité.

## NOTES

- 1 Selon la base de données InfoGlobe, le terme *productivité* est paru dans *The Globe and Mail* dans 622 articles en 2000, 658 articles en 1999, 527 articles en 1998 et, en moyenne, 514 articles par an entre 1994 et 1998.
- 2 À titre d'exemple, le Centre d'étude des niveaux de vie a organisé, en janvier 2000, une importante conférence internationale sur l'écart de productivité manufacturière entre le Canada et les États-Unis. Les études réalisées aux fins de cette



conférence sont disponibles sur le site <http://www.csls.ca>, sous la rubrique *Past Events* et paraîtront dans un ouvrage publié en 2002.

- 3 Des 25 études réunies dans cet ouvrage, dont 6 documents de synthèse, 11 ont déjà été ou seront publiées sous forme de document de travail ou de document de discussion par Industrie Canada.

## BIBLIOGRAPHIE

- Comité permanent des finances de la Chambre des communes. *Stimuler la productivité pour relever le niveau de vie des Canadiens*, juin 1999.
- Comité permanent de l'industrie de la Chambre des communes. *Productivité et innovation : pour un Canada compétitif et prospère*, Quatrième Rapport du Comité permanent de l'industrie à la Chambre des communes, 2000.
- Lipsey, Richard G., et Kenneth Carlaw. « Que mesure la productivité totale des facteurs? », *Observateur international de la productivité*, automne 2000, p. 31-40.
- OCDE. *Rapport par pays – Canada*, Paris, OCDE, novembre 1998.
- The Globe and Mail. « Productivity: The Works », *Report on Business Magazine*, juillet 1999.
- U.K. Department for Education and Skills. *Meeting the Sector Skills and Productivity Challenge*, octobre 2001.

## APPENDICE

INTRODUCTION AUX NOTIONS, TENDANCES  
ET QUESTIONS LIÉES À LA PRODUCTIVITÉ

UNE LECTURE UTILE OU PRODUCTIVE DES ÉTUDES publiées dans le présent ouvrage exige une certaine connaissance des notions, tendances et questions liées à la productivité. Même si cette introduction ne peut prétendre transmettre ces connaissances au lecteur non familier avec l'économie en général et le sujet de la productivité en particulier, elle offre un bref tour d'horizon des renseignements élémentaires sur la productivité que l'on retrouve tout au long de l'ouvrage. Il est à espérer que ces renseignements profiteront au lecteur qui possède une certaine maîtrise des questions de productivité sans connaître à fond ce domaine.

## LA SIGNIFICATION DE PRODUCTIVITÉ

BIEN ENTENDU, LE POINT DE DÉPART d'un ouvrage sur la productivité doit être la définition et le sens que l'on donne à ce terme. Essentiellement, la productivité est le ratio ou la relation existant entre une mesure de la production et les intrants ayant servi à la produire.

Une distinction fondamentale est faite entre les mesures partielles et totales de la productivité. Les premières mettent en relation la production et un intrant unique, par exemple le travail ou le capital, même si l'on reconnaît que d'autres intrants ont contribué à la production. La productivité du travail est la mesure partielle de la productivité la plus connue. Les mesures de la productivité totale mettent en relation la production et une combinaison d'intrants, par exemple le capital et le travail. Ces mesures sont appelées productivité multifactorielle ou productivité totale des facteurs et elles représentent la croissance de la production qui n'est pas imputable à la croissance des intrants.

Une question fondamentale liée à la mesure de la productivité totale des facteurs est la pondération à attribuer aux divers intrants. En régime de concurrence, la part du revenu qui revient à un facteur de production est normalement considérée comme étant la contribution relative de cet intrant à la production et, en conséquence, elle est utilisée comme facteur de pondération dans le calcul d'un indice de l'ensemble des intrants ou du taux de croissance de cet indice. Lorsque les marchés ne sont pas concurrentiels, la question de la pondération devient beaucoup plus complexe.

La signification de la notion de productivité totale des facteurs est aussi controversée. Certains économistes l'interprètent comme une mesure du changement technologique global, tandis que d'autres y voient une mesure du

changement technologique non incorporé aux facteurs de production, c'est-à-dire le changement technologique non intégré aux machines et au matériel nouveaux; d'autres encore considèrent que cette mesure est essentiellement dénuée de sens (Lispey et Carlaw, 2000).

Une seconde distinction importante doit être faite entre le niveau de la productivité et la croissance de la productivité. La première notion a trait à la production par unité d'intrant à un point donné dans le temps. Un exemple serait le niveau ou la valeur de la production par heure dans l'ensemble de l'économie en 1999, disons 20 dollars, exprimé en prix constants de 1997. La seconde notion correspond au changement en pourcentage des niveaux de production, exprimé en prix constants, entre deux points dans le temps. Un exemple serait une hausse de 5 p. 100 de la productivité du travail de 1999 à 2000, alors que le niveau ou la valeur de la production par heure est passé de 20 dollars à 21 dollars. On entend souvent dire que le Canada n'a pas une productivité très élevée. Cela peut vouloir dire que le niveau global de la productivité est peu élevé ou que le taux de croissance de la productivité est faible, ou les deux à la fois. Il est important de savoir si l'on parle du niveau ou du taux de croissance de la productivité parce que les conséquences qui en découlent peuvent être passablement différentes.

L'intrant travail peut être mesuré par le nombre moyen de travailleurs dans une année ou par le nombre total d'heures travaillées dans une année. Il importe de préciser quelle notion de la productivité du travail est employée. Les taux de croissance de la production par travailleur et de la production par heure de travail peuvent différer si le nombre d'heures de travail change avec le temps. De fait, la baisse importante observée historiquement dans la durée moyenne du temps de travail par travailleur signifie que la production par heure de travail a augmenté sensiblement plus vite que la production par travailleur. De même, les comparaisons internationales de la productivité peuvent différer sensiblement lorsque le nombre d'heures de travail au cours d'une année varie d'un pays à l'autre. Le plus grand nombre d'heures de travail par an des travailleurs américains en comparaison de nombreux pays européens signifie que les mesures de la productivité fondées sur la production par travailleur font ressortir les niveaux de la productivité aux États-Unis sous un jour beaucoup plus favorable que les mesures de la production par heure travaillée.

## LES TENDANCES DE LA PRODUCTIVITÉ

UNE PARTIE DE L'OUVRAGE EST CONSACRÉE aux tendances de la productivité, l'examen des tendances présenté dans cette section sera donc concis. Trois tendances distinctes ou faits stylisés ressortent de l'évolution de la productivité durant la période d'après-guerre aux États-Unis, et deux pour les autres pays développés, dont le Canada. Entre 1945 et 1973, la croissance de la productivité

dans les pays développés a connu un âge d'or, le taux annuel de croissance de la productivité du travail atteignant 3 p. 100 ou plus. Après 1973, presque tous les pays développés sont entrés dans une phase de croissance plus lente de la productivité. Les économistes ne s'entendent toujours pas sur les causes de ce ralentissement de la productivité. L'absence de reprise de la productivité dans la première moitié des années 90, en dépit de l'adoption des technologies de l'information, a incité des observateurs à employer l'expression *paradoxe de la productivité*. Depuis 1995, les États-Unis enregistrent une croissance beaucoup plus forte de la productivité, ce qui a solutionné le paradoxe de la productivité à tout le moins pour ce pays. Certaines études publiées dans l'ouvrage soulignent et analysent ce phénomène. Cependant, il n'y a pas beaucoup de preuves d'une hausse significative de la croissance de la productivité hors des États-Unis.

### LES QUESTIONS SOULEVÉES PAR LA PRODUCTIVITÉ

L'INTRODUCTION RENFERME UN EXAMEN DÉTAILLÉ de certains des enjeux fondamentaux mis en relief par les études publiées dans l'ouvrage. Ici, nous nous intéressons à quelques questions plus fondamentales liées à la productivité avec lesquelles le lecteur devrait se familiariser.

Pour faire une comparaison internationale des niveaux de productivité, il faut que les niveaux de productivité exprimés en monnaie nationale soient convertis en une devise commune. Cette conversion peut se faire à l'aide du taux de change du marché ou du taux de change fondé sur la PPA, soit le taux de change qui égalise le prix d'un panier de biens et de services entre deux pays. Pour faire des comparaisons précises des niveaux de productivité, il est essentiel d'employer des PPA, bien que l'élaboration de PPA fiables représente une tâche complexe, notamment au niveau de l'industrie. L'existence de toute une gamme de PPA produites par différents organismes et chercheurs signifie que nous disposons de toute une gamme d'estimations des niveaux relatifs de productivité.

Les organismes de statistique révisent régulièrement les séries économiques qu'ils publient. Étant donné que les estimations de la productivité reposent sur une gamme étendue de données économiques, dont des estimations de l'emploi, du nombre d'heures travaillées, de la production nominale, des prix et des stocks de capital, elles sont sujettes à des révisions fréquentes et, souvent, importantes. À vrai dire, ces révisions sont un fléau pour les analystes de la productivité; mais elles constituent un mal nécessaire parce qu'il est important d'utiliser les données les plus récentes. Malheureusement, une révision des données sur la productivité peut entraîner une révision et une réinterprétation des tendances de la productivité.

Deux exemples serviront à illustrer ce point. En mai 2001, Statistique Canada a publié ses *Mesures globales de la productivité*, qui montrent que la production par heure dans le secteur des entreprises a progressé à un taux annuel moyen de 1,2 p. 100 entre 1995 et 2000, une performance jugée faible par les analystes de la productivité. Plus tard au cours du même mois, l'organisme a publié de nouvelles estimations des comptes nationaux, produites pour la première fois à l'aide d'un indice chaîné de Fisher et en capitalisant les dépenses liées à l'achat de logiciels. Ces modifications ont haussé la croissance de la productivité par une marge très significative de 0,5 point de pourcentage, à 1,7 p. 100 par an pour la même période, obligeant les analystes de la productivité à modifier leur interprétation et à ne plus qualifier de *faible* la croissance de la productivité durant cette période.

En juillet 2001, le U.S. Bureau of Labor Statistics a révisé ses estimations de la production par heure dans le secteur des entreprises en fonction des nouvelles données sur les comptes nationaux provenant du Bureau of Economic Analysis. Le taux annuel de croissance de la productivité pour la période 1995-2000 publié plus tôt la même année, soit 2,8 p. 100, a dû être révisé à la baisse à 2,4 p. 100. Cela signifie que l'accélération de la croissance de la productivité a été moins grande qu'on ne l'avait cru à l'origine.

La productivité fluctue avec le cycle économique. À cause de la présence d'une main-d'œuvre excédentaire, elle a tendance à chuter durant les périodes de ralentissement et à augmenter durant les périodes de reprise du fait que l'emploi s'ajuste moins rapidement que la production. Les études publiées dans l'ouvrage s'intéressent davantage aux tendances et aux déterminants de la productivité à long terme qu'à court terme, et l'évolution de la productivité sur la durée du cycle économique n'est pas une considération essentielle. Néanmoins, deux points doivent être signalés. Premièrement, l'économie canadienne est entrée, vers la fin de 2001, dans une période de faible croissance imputable au fléchissement de la demande globale, et l'on peut s'attendre à ce que la croissance de la productivité ralentisse pour des raisons cycliques. Cela ne signifie pas que la croissance de la productivité à long terme s'est nécessairement détériorée parce que toute perte de productivité à court terme pourrait être rattrapée plus tard durant le cycle. Deuxièmement, afin d'atténuer le plus possible l'influence des facteurs cycliques sur la productivité, le taux de croissance devrait être calculé entre des points comparables du cycle, de préférence d'un sommet à l'autre.

Les analystes de la productivité produisent d'énormes quantités de données pour expliquer les tendances de la productivité; les profanes ont souvent de la difficulté à interpréter ces estimations et plus particulièrement les écarts entre celles-ci. Une raison importante à l'origine de ces écarts est que certains chercheurs apportent des rajustements aux intrants travail et capital pour tenir

compte des changements de qualité, alors que d'autres ne le font pas. L'avantage d'un tel rajustement est que les améliorations de la qualité haussent le taux de croissance des intrants et, partant, leur contribution à la production. Il réduit aussi la taille du résidu, c'est-à-dire la productivité totale des facteurs, et permet ainsi de faire plus de lumière sur les sources de la croissance selon l'interprétation de certains. L'inconvénient de ce rajustement, ou l'avantage de ne pas le faire, est que l'on peut éviter les difficultés conceptuelles et méthodologiques soulevées par cette procédure et qu'il est plus facile d'interpréter et de comprendre les données sur la productivité.

Une question importante qui se pose en rapport avec la productivité est celle de la convergence ou du rattrapage. Cette notion est très simple : les pays qui se situent en-deçà de la frontière technologique peuvent connaître une croissance plus rapide de la productivité que les pays qui se trouvent sur cette frontière parce qu'ils sont en mesure d'importer les meilleures technologies auprès du ou des chefs de file, généralement les États-Unis. Le phénomène du rattrapage est perçu comme la principale raison pour laquelle la plupart des pays de l'OCDE ont enregistré une croissance plus rapide de la productivité que les États-Unis durant la période d'après-guerre. Il est important de noter que la convergence de la productivité n'est pas un processus automatique puisque de nombreux pays qui ont un faible niveau de productivité enregistrent aussi une faible croissance de la productivité. Afin d'exploiter le potentiel de rattrapage, un pays doit offrir un cadre propice au développement économique. Toutefois, la convergence de la productivité n'est pas acquise, même dans les pays présentant des conditions favorables à la croissance. Avec l'accélération de la croissance de la productivité aux États-Unis durant la seconde moitié des années 90, le chef de file dans ce domaine a fait un véritable bond en avant et a accru son avance sur les autres pays en matière de productivité, une situation que l'on pourrait qualifier de *divergence de la productivité*.



---

*Partie I*

*Tendances et déterminants de la productivité*







## *Tendances et déterminants de la productivité au Canada*

### INTRODUCTION

DANS LA PREMIÈRE PARTIE DE CETTE SYNTHÈSE, nous tentons de répondre à trois questions :

- Quelles sont les données disponibles sur la croissance de la productivité dans l'économie américaine et l'économie canadienne au cours de la période 1962-1998?
- Quelle proportion de la croissance réelle de la production au Canada durant ces années est attribuable à la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) et quelle proportion est attribuable à la croissance des intrants primaires et aux changements survenus dans les termes de l'échange?
- Quels sont les facteurs qui expliquent la croissance de la PTF?

Dans la section qui suit, nous examinons la croissance de la productivité du travail (production par heure travaillée) aux États-Unis et au Canada et la croissance de la PTF<sup>1</sup>. La productivité totale des facteurs est le ratio d'un indice des biens produits dans l'économie à un indice des intrants utilisés par l'économie. Nous considérons la PTF comme une mesure plus précise de la productivité parce que la productivité du travail peut augmenter lorsqu'il y a un accroissement marqué de l'intrant capital alors que la PTF diminue<sup>2</sup>.

Dans la seconde partie du chapitre, nous passons en revue quelques études d'Industrie Canada qui traitent de la performance relative des économies américaine et canadienne en matière de productivité. Dans la section intitulée *Tendances de la productivité au Canada et aux États-Unis entre 1962 et 1998*, nous examinons une étude de Serge Coulombe (2000) dans laquelle celui-ci évalue les estimations de la PTF canadienne produites par Statistique Canada. Dans la

section intitulée *Les sources de la croissance de la production réelle au Canada*, nous présentons une ventilation de la croissance réelle du PIB entre ses principales composantes. Dans la section intitulée *Les déterminants de la croissance de la productivité au Canada*, nous examinons une étude de Richard Harris (1999) dans laquelle celui-ci passe en revue les théories sur les déterminants de la croissance de la productivité. Dans la section intitulée *La comparaison des taux de croissance de la PTF dans les industries américaines et canadiennes*, nous examinons une étude de Wulong Gu et Mun Ho (2000) dans laquelle les auteurs scrutent la croissance de la productivité totale des facteurs dans 33 industries américaines et canadiennes au cours de la période 1961-1995 à l'aide d'une méthodologie commune. Plutôt que de comparer directement la productivité d'un secteur canadien à celle du même secteur aux États-Unis à un moment précis, ils comparent simplement le taux de croissance de la productivité de chaque industrie canadienne à celui de l'industrie américaine correspondante. Cependant, dans une autre étude, Frank Lee et Jianmin Tang (2000) comparent les niveaux absolus de productivité de 33 industries américaines et canadiennes. Nous faisons état de cette étude dans la section intitulée *La comparaison des niveaux de la PTF dans les industries américaines et canadiennes*. Enfin, dans la dernière section, intitulée *L'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis dans les industries manufacturières*, nous examinons une étude de Serge Nadeau et Someshwar Rao (2002) dans laquelle les auteurs comparent les taux de croissance de la productivité du travail dans les industries manufacturières canadiennes et américaines et explorent les facteurs qui pourraient expliquer l'écart de productivité entre les deux pays.

## TENDANCES DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS ENTRE 1962 ET 1998

DANS CETTE SECTION, nous comparons la productivité du travail et la productivité totale des facteurs (ou productivité multifactorielle) au Canada et aux États-Unis sur la période 1962-1998.

Pour l'économie américaine, les deux séries sur la productivité sont facilement disponibles sur le site Web du Bureau of Labor Statistics (2000). Pour l'économie canadienne, Coulombe (2000) a montré que les estimations officielles de la productivité totale des facteurs produites par Statistique Canada n'étaient pas comparables aux estimations correspondantes pour les États-Unis, et cela pour trois raisons :

- les estimations de la productivité du travail aux États-Unis sont fondées sur un modèle démographique détaillé de l'offre de main-d'œuvre, tandis que les estimations de l'intrant travail pour le Canada proviennent d'une agrégation des intrants travail au niveau de l'industrie;

- les estimations de la productivité multifactorielle (PMF) de Statistique Canada n'incluent pas les contributions des terres et des stocks en tant qu'intrants dans le processus de production, tandis que les estimations américaines tiennent compte de ces contributions;
- les taux de dépréciation utilisés par Statistique Canada pour les composantes du capital reproductible sont beaucoup plus élevés que les taux américains correspondants, ce qui se traduit par une croissance *plus lente* de l'intrant agrégé et une croissance *plus rapide* de la productivité totale des facteurs au Canada par rapport aux États-Unis.

Le troisième facteur représente la plus importante source de différence méthodologique entre les organismes de statistique du Canada et des États-Unis<sup>3</sup>. On ne peut dire avec certitude qui a raison (pour ce qui est de l'ordre de grandeur des taux de dépréciation utilisés dans les deux pays), mais il est probable que, dans la réalité, les taux de dépréciation ne diffèrent pas beaucoup.

L'écart entre les taux de dépréciation hypothétiques employés aux États-Unis et au Canada est très important, comme le note Coulombe (2000) :

Dans le cas de la notion de capital, qui exclut la terre et les stocks, le taux de dépréciation agrégé implicite aux États-Unis s'établit en moyenne à 4,4 p. 100 entre 1961 et 1997. Ce taux peut être comparé au taux de dépréciation de 10 p. 100 utilisé pour estimer la croissance du stock de capital du secteur commercial au Canada, qui sert au calcul de la PMF. Le moins qu'on puisse dire est que l'écart est important. Un tel écart au niveau des taux de dépréciation agrégés peut avoir une incidence considérable sur la croissance du stock de capital et des conséquences importantes pour la mesure de la croissance de la PMF. (p. 11)

Pour tenter de rendre les estimations canadiennes de la croissance de la PTF plus comparables aux estimations américaines, nous supposons que l'investissement en structures non résidentielles au Canada se déprécie à un taux d'amortissement dégressif (géométrique) de 3,5 p. 100 et que l'investissement en machines et en matériel se déprécie à un taux d'amortissement dégressif de 12,5 p. 100. Cela se traduit par un taux de dépréciation moyen du capital reproductible au Canada légèrement supérieur au taux correspondant aux États-Unis, mais ces taux seront beaucoup plus comparables.

Le fait d'inclure les terres et les stocks parmi les intrants productifs aura tendance à *réduire* le taux de croissance de l'intrant capital agrégé; par conséquent, l'estimation de la croissance du capital produite par Statistique Canada aura tendance à être plus *élevée* que l'estimation américaine correspondante. Ainsi, les estimations canadiennes de la croissance de la PTF auront tendance à être *inférieures* aux estimations américaines correspondantes en raison de

l'exclusion de ces intrants productifs au Canada. Coulombe (2000) évalue l'importance de cette exclusion<sup>4</sup> :

Si on la compare à l'approche américaine, la méthodologie de Statistique Canada cause une distorsion à la hausse dans la mesure de la croissance du stock de capital et une distorsion à la baisse dans le calcul de la croissance de la PMF. Selon nos estimations, l'emploi d'une définition plus restreinte du stock de capital par rapport à une définition plus étendue réduit le taux de croissance de la PMF d'un dixième de point de pourcentage par année pour la période 1961-1997. Ce chiffre peut sembler modeste, mais le taux de croissance annuel de la PMF n'est lui-même pas très élevé, généralement autour de 1 p. 100. La sous-estimation représente donc près de 10 p. 100 de la croissance annuelle de la PMF. (p. 10)

Ainsi, faisant abstraction de la différence entre les mesures de l'intrant travail aux États-Unis et au Canada<sup>5</sup>, Coulombe établit que les estimations de la PMF au Canada sont d'environ 0,25 point de pourcentage *plus élevées* annuellement que les estimations américaines correspondantes pour la période 1961-1997 en raison des différences dans la définition de l'intrant capital et dans le taux de dépréciation implicite des composantes du capital reproductible employés dans les deux pays.

Coulombe produit ses estimations de la PMF canadienne à l'aide des estimations de la production par industrie. Cependant, les estimations de la production industrielle et des intrants intermédiaires sont précaires dans tous les pays en raison du manque d'enquêtes statistiques sur les *flux d'intrants intermédiaires* et, notamment, sur les *flux de services* entre industries. Ainsi, Diewert et Lawrence (2000) estiment la croissance de la PMF au Canada à l'aide des estimations de la *demande finale* (ajustées pour tenir compte des impôts sur les biens), qu'ils considèrent plus fiables. Dans cette section, nous mettons à jour leurs estimations de la PMF pour la période 1996-1998. Un problème posé par les estimations de Diewert et Lawrence est qu'elles sont fondées sur les taux de dépréciation employés par Statistique Canada pour les composantes du capital reproductible au Canada. Comme nous l'avons mentionné, dans la présente étude nous utilisons des taux de dépréciation qui se rapprochent davantage des taux américains<sup>6</sup>. Pour une description de nos sources de données et de la méthodologie employée, voir Diewert et Lawrence (2000). Les principales séries de données sur les produits et les intrants sont reproduites dans l'appendice du présent chapitre<sup>7</sup>.

Le tableau 1 montre la productivité du travail au Canada ( $LP_{CAN}$ ) et aux États-Unis ( $LP_{US}$ ) au cours de la période 1962-1998. Ces séries représentent les estimations du produit intérieur brut (PIB) du secteur privé divisé par une mesure de l'intrant travail dans le secteur privé<sup>8</sup>. Le tableau 1 renferme aussi des estimations de la PTF au Canada ( $TFP_{CAN}$ ) et aux États-Unis ( $TFP_{US}$ ) pour la même période. Ces séries représentent des estimations du produit intérieur brut du secteur privé divisé par une mesure des intrants travail et capital dans le secteur privé. Les séries américaines proviennent du site Web du Bureau of Labor Statistics (2000).

Les séries sur la productivité sont reproduites graphiquement à la figure 1. La ligne supérieure représente la productivité du travail aux États-Unis, la ligne immédiatement sous celle-ci représente la productivité du travail au Canada, la ligne suivante représente la PTF au Canada et la ligne inférieure, la PTF au Canada<sup>9</sup>. On peut constater que, sur la période de 37 ans, les États-Unis ont enregistré une meilleure performance que le Canada pour les deux types de productivité. Cependant, l'écart le plus important de la PTF n'est pas si grand : à la fin de la période, la croissance de la PTF aux États-Unis ne dépassait la croissance de la PTF au Canada que d'environ 7,5 p. 100, tandis que la croissance de la productivité du travail aux États-Unis dépassait la croissance de la productivité du travail au Canada d'environ 19,5 p. 100.

Il est utile de ventiler la performance de la croissance de la productivité des deux pays entre diverses sous-périodes. La première sous-période englobe les années 1963 à 1973 (11 ans). Elle coïncide en partie avec l'« âge d'or » de la croissance de la productivité dans les deux pays. La sous-période suivante équivaut aux années « désastreuses », c'est-à-dire de 1974 à 1991 (18 ans). Cette période a été marquée par deux chocs énergétiques (1974 et 1979-1980), une inflation élevée<sup>10</sup> et une récession mondiale (vers 1991). Notre dernière sous-période englobe les années 1992 à 1998 (7 ans); durant cette période, l'inflation s'est atténuée et il n'y a pas eu de récession majeure. Les taux de croissance de la productivité sont calculés à l'aide des données présentées au tableau 1, en divisant le niveau de chacune des années par celui de l'année précédente. La moyenne des taux annuels de croissance de la productivité est ensuite calculée pour chacune des sous-périodes décrites précédemment. Les résultats de ces calculs sont présentés au tableau 2.

TABLEAU 1

## ESTIMATIONS DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL ET DE LA PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS, CANADA ET ÉTATS-UNIS, 1962-1998

ANNÉE	LP <sub>CAN</sub>	LP <sub>US</sub>	TFP <sub>CAN</sub>	TFP <sub>US</sub>
1962	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1963	1,0200	1,0397	1,0174	1,0305
1964	1,0544	1,0870	1,0542	1,0712
1965	1,0852	1,1267	1,0840	1,1061
1966	1,1189	1,1720	1,1118	1,1395
1967	1,1337	1,1985	1,1127	1,1410
1968	1,1674	1,2363	1,1336	1,1701
1969	1,1913	1,2420	1,1505	1,1657
1970	1,2326	1,2665	1,1747	1,1628
1971	1,2605	1,3214	1,1931	1,2006
1972	1,2727	1,3648	1,2020	1,2355
1973	1,2858	1,4083	1,2207	1,2689
1974	1,2840	1,3837	1,2152	1,2224
1975	1,2994	1,4329	1,2153	1,2326
1976	1,3285	1,4839	1,2344	1,2805
1977	1,3970	1,5085	1,2800	1,3009
1978	1,3845	1,5255	1,2663	1,3169
1979	1,3805	1,5255	1,2607	1,3125
1980	1,3591	1,5198	1,2305	1,2834
1981	1,3818	1,5501	1,2386	1,2863
1982	1,4220	1,5444	1,2265	1,2471
1983	1,4558	1,5992	1,2428	1,2834
1984	1,4897	1,6446	1,2751	1,3256
1985	1,5158	1,6767	1,2975	1,3401
1986	1,5122	1,7278	1,2947	1,3619
1987	1,5364	1,7372	1,3149	1,3663
1988	1,5385	1,7580	1,3155	1,3750
1989	1,5466	1,7750	1,3093	1,3837
1990	1,5470	1,7996	1,2916	1,3852
1991	1,5793	1,8204	1,2913	1,3721
1992	1,6303	1,8904	1,3178	1,4041
1993	1,6268	1,8998	1,3111	1,4113
1994	1,6694	1,9263	1,3511	1,4259
1995	1,6685	1,9395	1,3497	1,4302
1996	1,7417	1,9924	1,3990	1,4535
1997	1,7837	2,0340	1,4228	1,4695
1998	1,7477	2,0888	1,3856	1,4913

FIGURE 1

PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL ET PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS,  
CANADA ET ÉTATS-UNIS, 1962-1998\*

The graph displays four data series: LP<sub>CAN</sub> (dotted line), LP<sub>US</sub> (dashed line), TFP<sub>CAN</sub> (thin solid line), and TFP<sub>US</sub> (thick solid line). All series start at 1.00 in 1962. LP<sub>US</sub> shows the most significant increase, followed by LP<sub>CAN</sub>. TFP<sub>US</sub> and TFP<sub>CAN</sub> show more modest growth, with TFP<sub>US</sub> consistently higher than TFP<sub>CAN</sub>.

Note : \* Année de base : 1962 = 1,00.

TABLEAU 2

TAUX DE CROISSANCE MOYEN DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA  
ET AUX ÉTATS-UNIS, 1963-1998

PÉRIODE	GLP <sub>CAN</sub>	GLP <sub>US</sub>	GTFP <sub>CAN</sub>	GTFP <sub>US</sub>
	(POURCENTAGE)			
1963-1998	1,58	2,08	0,92	1,13
1963-1973	2,32	3,17	1,83	2,20
1974-1991	1,16	1,45	0,32	0,45
1992-1998	1,48	1,99	1,03	1,20

Le tableau 2 révèle que, sur l'ensemble de la période de 37 ans, la productivité du travail aux États-Unis a dépassé celle du Canada de 0,5 point de pourcentage annuellement en moyenne. Pour ce qui est de la mesure plus importante de la PTF, le taux de croissance aux États-Unis a dépassé celui du Canada d'environ 0,2 point de pourcentage par année. En termes absolus, cela ne semble pas constituer un écart important, mais étant donné que le taux annuel moyen de croissance de la PTF dans les deux pays n'est que d'environ 1 p. 100, cela équivaut à un écart *relatif* de 20 p. 100. On peut constater que l'âge d'or de la croissance de la productivité a été très profitable aux deux pays : durant la période qui a précédé le premier choc pétrolier, survenu vers la fin de 1973, la croissance de la PTF a été d'environ 2 p. 100 par année en moyenne au Canada et aux États-Unis. Cependant, durant la période de forte inflation des années 1974 à 1991, ce taux a chuté de façon spectaculaire dans les deux pays : il est tombé à 0,32 p. 100 au Canada et à 0,45 p. 100 aux États-Unis. Enfin, à l'ère de la « nouvelle économie », qui correspond aux années 90 (1992-1998), la croissance de la PTF s'est accélérée dans les deux pays, atteignant environ 1,0 p. 100 annuellement au Canada contre 1,2 p. 100 aux États-Unis. Ces taux de croissance de la PTF demeurent toutefois inférieurs à ceux enregistrés au cours de la période antérieure à 1973<sup>11</sup>. À noter que, durant toutes ces périodes, les États-Unis semblent avoir enregistré un taux de croissance de la productivité supérieur à celui du Canada.

Nous abordons maintenant l'analyse de la contribution relative de la croissance de la PTF à la croissance de la production réelle au Canada.

## LES SOURCES DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTION RÉELLE AU CANADA

KOHLI (1990) A PROCÉDÉ à une décomposition très révélatrice de la croissance du PIB nominal d'un pays en ses divers éléments explicatifs, par exemple l'augmentation des prix intérieurs et des prix des exportations et des importations et la croissance des intrants primaires tels que le travail et le capital<sup>12</sup>. L'appendice du présent chapitre renferme une explication de la méthodologie de Kohli.

La première ligne de la figure 2 (Y6) représente la croissance du PIB réel au Canada durant les années 1962-1998. La ligne inférieure (Y1) représente la contribution de la croissance de la PTF. La ligne immédiatement au-dessus (Y2) représente la contribution des changements survenus dans les termes de l'échange. On peut voir que celle-ci est beaucoup plus limitée que la contribution des effets de la croissance de la productivité. La ligne au-dessus (Y3) représente la contribution de la croissance de l'intrant travail à la croissance réelle de la production. On peut voir que, de toutes les sources de croissance, celle-ci



FIGURE 2

DÉCOMPOSITION DE LA PRODUCTION EN SES ÉLÉMENTS EXPLICATIFS,  
1962-1998\*

Year	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1
1962	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
1970	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
1980	2.2	2.1	2.0	1.8	1.4	1.2
1990	3.2	3.1	2.6	2.2	1.4	1.3
1998	3.9	3.7	3.0	2.5	1.5	1.4

Note : \* Année de base : 1962=1,00.

est la plus importante. Vient ensuite la contribution de l'augmentation des stocks de structures non résidentielles (Y4), qui équivaut approximativement à la contribution de l'augmentation de la PTF. Puis, il y a la contribution des augmentations du stock de machines et de matériel (Y5), qui est aussi à peu près égale à la contribution de la croissance de la PTF. La ligne la plus haute (Y6) représente la contribution de la croissance des stocks, qui est plutôt modeste. La figure 2 permet de voir rapidement que les principales sources de croissance de la production réelle au Canada au cours des 37 dernières années ont été la *croissance de l'intrant travail* et la *croissance de l'intrant capital*. Malheureusement, la croissance de la PTF n'a pas fait un apport très important à la croissance globale de la production au Canada.

L'analyse ne nous dit pas quels sont les déterminants de la PTF au Canada; elle nous indique seulement qu'au cours des 25 dernières années, la croissance de la PTF ne semble pas avoir été très importante. Dans la prochaine section, nous examinons une étude de Harris (1999) qui explore les facteurs ayant influé sur la croissance de la PTF.

## LES DÉTERMINANTS DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA

**R**ICHARD HARRIS (1999) ÉNUMÈRE trois grands facteurs de croissance de la productivité : i) les investissements en machines et en matériel, ii) les investissements en éducation, en formation et en développement du capital humain et iii) l'ouverture de l'économie au commerce international et à l'investissement étranger direct.

Ces trois facteurs paraissent très plausibles. Les nouvelles connaissances sont souvent intégrées aux nouvelles machines, de sorte que d'« anciennes tâches » peuvent être exécutées de façon plus efficiente. La formation acquise par les travailleurs leur permet d'exécuter une grande variété de tâches de façon plus efficace. Une économie où s'appliquent des droits tarifaires élevés et des contingents à l'importation renferme souvent de nombreux autres facteurs de distorsion qui empêchent les prix d'opérer une répartition efficiente des ressources. En théorie, ces pertes d'efficacité causées par les droits de douane et les impôts ne touchent que le niveau de la production et de la consommation et non la croissance de la productivité en soi. Mais, en pratique, une économie où l'on retrouve d'importantes distorsions ne sera habituellement pas une destination attrayante pour les activités de recherche-développement ou l'investissement en usines et en matériels nouveaux. La croissance de la productivité peut donc en souffrir.

Harris (1999, p. 15-16) examine aussi un plus vaste ensemble de facteurs qui pourraient influencer sur la croissance de la productivité. Voici certains des facteurs qu'il énumère et que nous considérons comme étant hautement plausibles :

- L'innovation. Le développement de produits ou de procédés nouveaux quelque part dans le monde, pour la première fois.
- La diffusion de l'innovation. L'adoption d'un produit ou d'un procédé nouveau au sein de l'économie locale.
- Les économies d'échelle. L'efficacité de nombreux procédés matériels augmente lorsqu'ils sont exploités à plus grande échelle. Autrement dit, les biens ne sont pas parfaitement divisibles ou, à tout le moins, ils sont vendus en lots de taille minimale. Nous ne pouvons tout simplement pas acheter d'infimes quantités de la plupart des biens. Pour exprimer cette idée autrement, on retrouve des coûts fixes partout dans l'économie. Le développement d'un produit nouveau comporte des coûts fixes, tout comme la vente d'un bien, le transport des biens, etc. À mesure que s'accroît l'échelle du marché, ces coûts fixes diminuent en proportion du prix de vente et l'efficacité économique augmente<sup>13</sup>.

- L'agglomération spatiale, c'est-à-dire la croissance des villes. Les grandes villes favorisent une spécialisation des marchés tant des produits que des compétences. Mais dans les collectivités rurales, le nombre de biens et de services que l'on peut acheter localement est limité<sup>14</sup> et les producteurs peuvent ne pas trouver la main-d'œuvre spécialisée dont ils ont besoin. Ce point est lié au précédent : à mesure que les villes prennent de l'expansion, les marchés deviennent plus grands et une spécialisation plus poussée de la main-d'œuvre est possible<sup>15</sup>.
- La mise en place d'une infrastructure publique pour les transports, les communications et l'enlèvement des déchets. Ce dernier facteur devient très important lorsqu'il fait défaut!
- Les pratiques de gestion. Ce facteur explicatif pourrait entrer dans la rubrique de la diffusion de la technologie, mais nous partageons l'opinion de Harris en lui réservant une place distincte. En particulier, la contribution des experts-conseils en affaires, qui diffusent dans l'économie locale des renseignements sur les meilleures méthodes en usage dans le monde, représente un moyen relativement peu coûteux d'accroître considérablement la productivité<sup>16</sup>.
- Des impôts élevés (effet négatif). À moins que les recettes provenant des impôts élevés ne soient dépensées avec une très grande efficacité, une lourde fiscalité engendre des pertes économiques et impose un fardeau excédentaire à la marge. Encore une fois, cela semble constituer un effet de « niveau » qui n'influe pas forcément sur la croissance de la PTF. Cependant, dans un monde où certains États appliquent des taux d'imposition moins élevés que d'autres, l'activité économique et l'investissement étranger sont attirés là où les impôts sont peu élevés, ce qui stimule la croissance de la PTF en raison du lien existant entre celle-ci et l'investissement. Réciproquement, les investissements mobiles éviteront les endroits où les impôts sont élevés et la croissance de la PTF en subit le contrecoup<sup>17</sup>.
- Les petites entreprises (effet négatif). Les petites entreprises n'ont pas les moyens d'effectuer des investissements importants en recherche-développement, elles ne sont peut-être pas en mesure de se spécialiser de façon adéquate et elles peuvent avoir des coûts fixes élevés. De façon générale, les très petites entreprises ne sont pas aussi efficaces que les grandes entreprises. Néanmoins, les gouvernements ont tendance à privilégier les petites entreprises et à pénaliser les grandes entreprises par toutes sortes de moyens<sup>18</sup>.

- La souplesse du marché du travail (effet positif). Ce facteur correspond au deuxième grand moteur de la productivité décrit par Harris. La réforme récente du régime d'assurance-chômage au Canada<sup>19</sup> pénalise très peu les personnes qui ont recours de façon répétée à ce qu'on appelle maintenant l'assurance-emploi. Cette réforme était nécessaire pour supprimer de l'ancien régime d'assurance-chômage la subvention très élevée accordée aux travailleurs saisonniers et créer un système offrant un allègement temporaire aux travailleurs qui avaient perdu leur emploi (de façon permanente). Cependant, les gouvernements semblent avoir de la difficulté à s'accommoder du nouveau régime, même si celui-ci améliore la souplesse du marché du travail.
- Une faible inflation (effet positif). Il semble difficile de soutenir que ce facteur exerce une grande influence sur la croissance de la productivité. Mais en examinant l'évolution économique récente des pays de l'OCDE, nous sommes frappés par la baisse spectaculaire de la croissance de la PTF dans presque tous les pays entre 1974 et 1991, ainsi que par la forte poussée inflationniste survenue simultanément. Diewert et Fox (1999) isolent quelques mécanismes qui pourraient avoir permis à l'inflation plus élevée d'engendrer une baisse des taux de croissance de la PTF : i) les régimes d'imposition des entreprises n'étaient généralement pas indexés pour tenir compte des effets de l'inflation et les entreprises qui utilisaient des intrants matériels à faible taux de dépréciation ont ainsi été injustement pénalisées; ii) les entreprises qui fabriquaient de nombreux produits n'ont probablement pas fixé le prix de leurs produits correctement en période de forte inflation. Le débat sur cette question demeure ouvert, mais nous semblons assister à une reprise de la croissance de la PTF depuis quelques années, alors que l'inflation demeure faible dans la plupart des pays de l'OCDE.

L'analyse qui précède suffit probablement pour donner une idée des travaux de Harris sur la productivité. Comme il ressort de nos commentaires, nous partageons généralement sa vision. Essentiellement, nous avons une assez bonne compréhension des facteurs qui influent sur la croissance de la productivité, mais nous ne possédons pas encore de preuves solides à l'appui de la plupart de ces facteurs.

Nous passons maintenant à un examen de certaines autres études qui s'inscrivent dans le cadre du programme de recherche d'Industrie Canada sur la productivité.

## LA COMPARAISON DES TAUX DE CROISSANCE DE LA PTF DANS LES INDUSTRIES AMÉRICAINES ET CANADIENNES

GU ET HO (2000) COMPARENT LA CROISSANCE DE LA PTF dans 33 industries canadiennes et américaines qui englobent le secteur des entreprises privées des deux pays au cours de la période 1961-1995. Essentiellement, leur analyse procède du bas vers le haut aux fins de comparer la PTF entre les deux pays, tandis que, dans la deuxième section ci-dessus, nous avons adopté une approche allant du haut vers le bas. En d'autres termes, Gu et Ho utilisent des données détaillées au niveau de l'industrie dans les deux pays pour faire une comparaison industrie par industrie, tandis que nous avons utilisé simplement des données sur la demande finale. Les deux méthodes semblent toutefois aboutir à la même conclusion : au cours de la période allant jusqu'à 1973, les industries canadiennes ont pu rapprocher leur niveau de productivité de celui de l'industrie correspondante aux États-Unis; mais après 1973, la croissance de la productivité a ralenti dans les deux pays et les entreprises canadiennes ont été incapables de refermer l'écart de productivité. L'approche de Gu et Ho a produit beaucoup d'informations supplémentaires sur les industries où le taux de croissance de la PTF était supérieur à la moyenne dans les deux pays<sup>20</sup>.

Il faut souligner que Gu et Ho utilisent une méthodologie identique dans les deux pays, et qu'ils comparent donc les mêmes choses. On doit les féliciter d'avoir élaboré de nouvelles séries de données de type démographique sur l'intrant travail au niveau de l'industrie au Canada, de sorte que leurs données sur l'intrant travail au Canada sont comparables à celles des États-Unis.

Il est à noter également que Gu et Ho utilisent un modèle de production brute de type KLEM (capital, travail, énergie et matières) pour la mesure de la PTF — le travail, le capital et les facteurs intermédiaires sont considérés comme des intrants dans la fonction de production qui est à l'origine de la production brute d'une industrie. Lorsqu'ils font l'agrégation des données au niveau de l'industrie pour obtenir une estimation globale de la PTF pour le secteur des entreprises des deux pays, ils ne soustraient pas les livraisons d'intrants intermédiaires entre industries. Ainsi, leurs estimations de la croissance de la PTF dans le secteur des entreprises devraient systématiquement être *inférieures* aux estimations de la croissance de la PTF présentées ci-dessus dans la section intitulée *Tendances de la productivité au Canada et aux États-Unis entre 1962 et 1998*, lesquelles sont fondées sur une méthode de formation de la production faisant appel à un indice superlatif à double déflation; en d'autres termes, nous avons utilisé les mesures de la valeur ajoutée réelle de la production<sup>21</sup>. Précisons qu'il n'y a essentiellement rien à reprocher à la méthode employée par Gu et Ho; mais il importe de garder à l'esprit qu'elle produira des

mesures de la croissance de la PTF inférieures à celles fondées sur la valeur ajoutée<sup>22</sup>.

Notre évaluation globale de l'étude de Gu et Ho est qu'elle constitue certes la meilleure tentative visant à comparer les taux de croissance de la PTF au niveau de l'industrie entre le Canada et les États-Unis faite jusqu'à maintenant. Nous apprécions tout particulièrement leurs nouvelles estimations de l'intrant travail par industrie au Canada. Nous n'avons pas une opinion aussi positive de leurs mesures de l'intrant capital, mais les auteurs ont assurément atteint la comparabilité entre les industries canadiennes et américaines<sup>23</sup>.

Les travaux réalisés par Gu et Ho occupent une place importante dans l'étude que nous examinons ci-dessous.

## LA COMPARAISON DES NIVEAUX DE LA PTF DANS LES INDUSTRIES AMÉRICAINES ET CANADIENNES

LEE ET TANG (2000) font franchir une autre étape aux comparaisons des taux de croissance de la productivité entre les industries canadiennes et américaines présentées dans la section précédente. Ils calculent des parités de pouvoir d'achat pour l'année 1992 et peuvent ainsi comparer le niveau absolu de la productivité d'une industrie canadienne à celui de l'industrie correspondante aux États-Unis. Les détails de ces calculs sont présentés dans leur étude et ne sont pas reproduits ici. Nous tenons toutefois à préciser qu'à notre avis, ils ont fait du très bon travail.

Après avoir calculé des unités quantitatives communes pour les États-Unis et le Canada, par industrie, pour l'année 1992, Lee et Tang sont en mesure d'utiliser les taux de croissance des intrants et des produits calculés par Gu et Ho (2000) afin d'estimer des niveaux comparables de PTF pour la même industrie au Canada et aux États-Unis sur la période 1961-1995. Les auteurs constatent qu'en 1995, 29 industries canadiennes sur 33 avaient un niveau de PTF inférieur à celui de l'industrie correspondante aux États-Unis.

Notre seule réserve au sujet de cette étude a trait à l'utilisation de la mesure de la compétitivité de Jorgenson et Kuroda, que l'on peut définir comme étant le ratio des prix de la production brute dans les deux industries comparées. Nous pensons que cet indice de compétitivité n'est pas très convaincant et que le niveau relatif de la PTF serait un indice beaucoup intéressant. Si une entreprise américaine produit, disons, 20 p. 100 plus de biens par unité d'intrants qu'une entreprise canadienne évoluant dans la même industrie, nous pourrions alors dire que l'entreprise américaine possède un avantage comparatif assez substantiel!

Nous abordons maintenant la dernière étude visée par notre examen.

## L'ÉCART DE PRODUCTIVITÉ ENTRE LE CANADA ET LES ÉTATS-UNIS DANS LES INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES

LA DERNIÈRE ÉTUDE QUE NOUS PASSONS EN REVUE, celle de Nadeau et Rao (2002), examine également les niveaux de productivité relatifs aux États-Unis et au Canada mais en utilisant la productivité du travail<sup>24</sup> plutôt que la PTF (les comparaisons portent principalement sur des industries manufacturières). À l'instar de l'étude de Harris examinée ci-dessus, celle-ci tente d'expliquer pourquoi le Canada n'a pas connu une performance aussi bonne que les États-Unis à ce chapitre.

Le tableau brossé par Nadeau et Rao concorde avec celui présenté par les auteurs précédents : il existe un écart de productivité du travail entre le Canada et les États-Unis et cet écart semble se creuser progressivement. Il semble augmenter plus rapidement dans le secteur manufacturier que dans l'ensemble du secteur des entreprises (voir la figure 6 dans l'étude de Nadeau et Rao, 2002). En 1996, trois industries canadiennes seulement possédaient un avantage substantiel au chapitre de la productivité du travail sur leurs rivales américaines : les métaux primaires, le papier et les produits connexes, et le bois d'œuvre et les produits en bois.

Pour ce qui est des explications possibles de la piètre performance du Canada, Nadeau et Rao font valoir que le Canada semble avoir moins bien réussi que les États-Unis à réorienter des ressources (du secteur manufacturier) vers les activités où la productivité est en forte croissance. Bien entendu, la prochaine question qui se pose est : pourquoi? Une explication donnée par les auteurs est que le marché du capital de risque au Canada n'est pas aussi bien développé qu'aux États-Unis. Cependant, Nadeau et Rao sont d'avis que le facteur explicatif clé est l'incapacité du Canada de se transformer en une économie axée sur le savoir. Les auteurs présentent des données montrant que la part des dépenses de R-D dans le secteur manufacturier au Canada est sensiblement inférieure à celle observée aux États-Unis, et que les entreprises canadiennes tirent de l'arrière sur leurs rivales américaines dans l'adoption de technologies nouvelles. La part des investissements en machines et en matériel dans le PIB du Canada était de 35 p. 100 inférieure à celle observée aux États-Unis en 1998. Enfin, Nadeau et Rao soulignent qu'il y a relativement plus de petites entreprises au Canada qu'aux États-Unis et, bien entendu, les petites entreprises ne peuvent exploiter beaucoup d'économies d'échelle, elles font relativement moins de R-D et elles ne sont tout simplement pas aussi productives que les grandes entreprises.

Tout ce qui précède est vrai, mais nous devons admettre que nous demeurons perplexes devant l'incapacité à expliquer pourquoi le Canada n'a pas participé davantage à l'essor récent de la productivité aux États-Unis. Le Mississippi

est l'État le plus pauvre des États-Unis et, selon le Bureau of Economic Analysis, le revenu par habitant atteignait 20 688 \$US dans cet État en 1999. Cela représente un revenu par habitant passablement élevé en dollars canadiens<sup>25</sup>. De plus, selon le Bureau of Labor Statistics, le taux de chômage au Mississippi était de 4,9 p. 100 en août 2000, ce qui représente la première fois depuis des années où il passe sous le seuil des 5 p. 100. Puisque nous avons conclu un accord de libre-échange avec les États-Unis, pourquoi les provinces canadiennes ne partagent-elles pas dans une mesure équivalente la prospérité générale qui prévaut aux États-Unis? Si les taux de chômage peuvent se rapprocher à un faible niveau dans l'ensemble des régions des États-Unis, pourquoi ne le font-ils pas au Canada?

Il semble que deux facteurs non examinés par Nadeau et Rao pourraient aider à expliquer pourquoi les Canadiens ne profitent pas pleinement des avantages du marché nord-américain intégré :

- les taux d'imposition au Canada sont sensiblement plus élevés qu'aux États-Unis;
- le régime d'assurance-emploi au Canada est beaucoup plus généreux qu'aux États-Unis, ce qui a un effet préjudiciable sur la mobilité de la main-d'œuvre et fait obstacle à l'égalisation des taux de chômage entre les provinces.

Tous les économistes ne partagent pas l'opinion selon laquelle les impôts élevés jouent un rôle important dans l'explication de la croissance de la productivité, mais nous aimerions citer l'Irlande comme exemple d'un pays où les impôts (sur les entreprises) sont peu élevés et où l'on a réussi à attirer des flux considérables d'investissement étranger. Nous aimerions aussi mentionner la Colombie-Britannique, où les impôts sont élevés et où l'on est parvenu à tarir le flux d'investissement entrant. L'étude de Harris et celle de Nadeau et Rao font ressortir le lien étroit qui existe entre l'investissement en machines et en matériel et la croissance de la productivité.

## REMERCIEMENTS

L'AUTEUR VOUDRAIT CONCLURE en félicitant Industrie Canada pour son soutien financier et ses efforts en vue de promouvoir la réalisation de projets de recherche très utiles sur la productivité.



## NOTES

- 1 Cependant, nous ne comparerons pas le niveau de la production au Canada à celui des États-Unis. Cela est fait dans l'étude de Lee et Tang (2000).
- 2 En pratique, la productivité du travail et la productivité totale des facteurs évoluent généralement dans la même direction.
- 3 Coulombe (2000, p. 11) note que : « En appliquant la méthode d'amortissement du BEA, la croissance du stock de capital au Canada depuis 1980 augmenterait d'environ 1 p. 100 par année. » Ainsi, en appliquant les taux de dépréciation américains, les estimations officielles de la croissance de la productivité multifactorielle au Canada sont réduites d'environ 0,3 à 0,35 point de pourcentage annuellement pour les vingt dernières années environ.
- 4 Coulombe (2000, p. 22) note que : « À l'aide d'une méthodologie tout à fait différente et en utilisant uniquement des données canadiennes, Diewert et Lawrence (2000) arrivent précisément au même résultat. Ils estiment que l'exclusion de la terre et des stocks comme intrants abaisse la croissance de la productivité multifactorielle au Canada de 0,1 p. 100 par année. »
- 5 Gu et Ho (2000) construisent une série pour l'intrant travail au Canada équivalente à celle employée par le Bureau of Labor Statistics (BLS) aux États-Unis.
- 6 Il y a d'autres différences entre les données utilisées dans cette étude et celles employées par Diewert et Lawrence (2000) : i) dans la première, on a employé les données révisées de Statistique Canada; ii) les données sur l'investissement depuis 1926 proviennent de Leacy (1983) (voir les séries F19, F20, F43 et F44) et elles sont utilisées pour les années 1926-1961; iii) afin d'établir la valeur de départ en 1926 des stocks de capital en structures non résidentielles et en machines et matériel, on a fait l'hypothèse que la formation brute de capital fixe pour ces composantes croissait à un taux annuel de 2 p. 100 durant les années antérieures à 1926, et que le taux d'amortissement dégressif pour les structures non résidentielles était de 3,5 p. 100 par année et, pour les machines et le matériel, de 12,5 p. 100 par année. Ces hypothèses ont produit des valeurs initiales des stocks de capital à peu près égales à celles que l'on retrouve dans Leacy (1983) pour l'année 1926.
- 7 Les séries sur la production présentées en appendice ont été construites à partir de 34 séries détaillées sur la production correspondant à vingt composantes de consommation, une composante gouvernementale, cinq composantes d'investissement, cinq composantes d'exportation et quatre composantes d'importation couvrant la période 1962-1998. Des indices chaînés idéaux de Fisher ont été utilisés pour fusionner ces séries détaillées selon les agrégats habituels des comptes nationaux (mais aux prix des producteurs plutôt qu'aux prix de la demande finale). Les données de Statistique Canada ont été utilisées dans ce processus de construction des séries de données.
- 8 Les séries sur la productivité du travail ont été normalisées à l'unité en 1962. Il n'est pas nécessaire de normaliser les séries sur la PTF parce que la valeur des intrants est égale à la valeur de la production à chaque période.
- 9 Dans la section suivante, nous précisons comment nos estimations de la PTF canadienne ont été construites.

- 10 Diewert et Fox (1999) affirment qu'une inflation élevée aura tendance à réduire la croissance de la productivité pour diverses raisons.
- 11 Griliches (1979) et Diewert et Fox (1998) affirment que la production réelle courante est sûrement plus élevée que celle mesurée par les organismes de statistique en raison de l'absence de rajustement pour tenir compte de la qualité dans la mesure des services. Puisque le secteur des services a constamment pris de l'expansion depuis l'âge d'or de la croissance de la productivité, il est probable que la PTF est plus élevée que ne l'indiquent les mesures actuelles.
- 12 Les travaux de Kohli sont inspirés de Diewert et Morrison (1986). Voir aussi l'étude de Fox et Kohli (1998) pour une application récente de cette méthodologie au cas de l'Australie.
- 13 La réflexion d'Alfred Marshall (1898, ch. 11, p. 358) est assez pertinente sur ce point : « Encore une fois, il est vrai que lorsqu'une centaine de meubles ou de vêtements doivent être taillés exactement selon le même patron, il est utile de mettre beaucoup de soin à planifier le découpage des planches ou du tissu, de manière à ce que seulement quelques petites pièces soient gaspillées. »
- 14 Bien entendu, cette situation évolue rapidement dans le cas des biens en raison de la disponibilité de certains biens et services sur Internet.
- 15 Marshall (1898, p. 396) décrit ainsi ses fameuses économies d'échelle externes : « Dans l'intervalle, une augmentation de l'échelle globale de production accroît évidemment ces économies, qui ne dépendent pas directement de la taille des entreprises individuelles. Les plus importantes économies proviennent de l'expansion de branches d'activité connexes, qui s'appuient mutuellement, peut-être en étant regroupées dans les mêmes localités, mais qui de toute façon utilisent les moyens de communication modernes offerts par le transport à vapeur, le télégraphe et la presse d'imprimerie. »
- 16 Harris (1999, p. 19) fait plus loin le commentaire suivant : « Nous disposons de données de plus en plus probantes montrant que le processus de croissance est fondamentalement animé par la *réaffectation des ressources des activités ayant une faible croissance de la productivité vers celles où la croissance de la productivité est élevée, plutôt que par les limites à la disponibilité de la nouvelle technologie.* » Nous sommes tout à fait d'accord sur ce point. Pour des données sur les importants écarts de productivité entre des entreprises utilisant essentiellement la même technologie, voir Diewert et Nakamura (1999).
- 17 De nombreux économistes du secteur privé en Colombie-Britannique font la comparaison entre les lourdes mesures fiscales de la province et les bas taux d'imposition de l'Alberta, en attribuant à ce facteur l'augmentation relative de l'investissement en Alberta. Un autre exemple est celui de l'Irlande, qui a connu un boum économique attribuable en partie à un faible taux d'imposition des entreprises.
- 18 Au Canada, les petites entreprises sont assujetties à un taux d'impôt sur les bénéfices moins élevé et elles sont exemptées de nombreux programmes onéreux que les gouvernements réservent aux grandes entreprises.
- 19 Voir Nakamura et Diewert (2000).
- 20 Les comparaisons de productivité industrie par industrie comportent toutefois un inconvénient : les tableaux d'entrées-sorties des deux pays ne sont pas très fiables.

Ces comparaisons comporteront vraisemblablement une importante erreur de mesure. Par ailleurs, les mesures des composantes de la demande finale comporteront probablement beaucoup moins d'erreur.

- 21 Dans la formulation de la production brute, la productivité est donnée par  $Y/(I+L+K)$ , où  $Y$  est la production brute,  $I$  est l'utilisation faite des intrants intermédiaires,  $L$  est l'intrant travail et  $K$  est l'intrant capital. Dans le cadre de valeur ajoutée réelle, la productivité correspond approximativement à  $(Y-I)/(L+K)$ . Supposons maintenant qu'il y a une amélioration de la productivité de  $\Delta Y$  où tous les intrants demeurent constants. Le taux de croissance de la productivité de la production brute est alors de  $[(Y+\Delta Y)/(I+L+K)]/[Y/(I+L+K)] = (Y+\Delta Y)/Y = 1 + (\Delta Y/Y)$ , ce qui est inférieur au taux de croissance de la productivité de la valeur ajoutée réelle,  $[(Y+\Delta Y - I)/(L+K)]/[(Y-I)/(L+K)] = 1 + [\Delta Y/(Y-I)]$ . Ainsi, le plus petit numérateur de la mesure de la PTF basée sur la valeur ajoutée se traduit par des estimations plus élevées de la croissance de la PTF.
- 22 On considère parfois que les hypothèses théoriques requises pour justifier la mesure de la productivité fondée sur la production brute sont moins restrictives que celles que nécessite la mesure fondée sur la valeur ajoutée. Le modèle théorique de Diewert et Morrison (1986) montre toutefois que les deux approches peuvent se justifier à partir des mêmes hypothèses.
- 23 Gu et Ho (2000) utilisent la méthodologie du coût pour l'utilisateur de Jorgenson, où : i) les taux de rendement *ex post* de l'industrie sont utilisés comme coût d'opportunité du capital et ii) les gains *ex post* sur les biens en capital sont utilisés comme estimations des gains en capital *ex ante* ou attendus. Ces deux hypothèses ont tendance à engendrer une part appréciable de volatilité et d'erreur de mesure dans les estimations du coût pour l'utilisateur.
- 24 Les auteurs affirment avec raison qu'il y a moins de problèmes de mesure dans la construction d'indices comparables de la productivité du travail.
- 25 Nous ne tenons pas compte ici de la répartition du revenu.
- 26 Dans nos travaux empiriques,  $q_D^t$  est défini comme étant un agrégat chaîné idéal de Fisher de vingt séries de consommation distinctes, auquel s'ajoutent une série gouvernementale et quatre séries d'investissement. Voir Diewert et Lawrence (2000) pour une description détaillée de ces séries.
- 27 Dans nos travaux empiriques,  $q_X^t$  est un agrégat chaîné idéal de Fisher de cinq composantes d'exportations canadiennes, tandis que  $q_M^t$  est un agrégat chaîné de Fisher de quatre composantes d'importations canadiennes.
- 28 la notion de coût pour l'utilisateur est expliquée dans Diewert et Lawrence (2000) ainsi que dans l'appendice.
- 29 Essentiellement, la technologie du pays doit pouvoir être représentée par une fonction de bénéfices translog; voir Diewert et Morrison (1986) ou Kohli (1990) pour plus de détails. Les hypothèses ne semblent pas très restrictives.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bureau of Labor Statistics. *Multifactor Productivity*. Washington (D.C.), Bureau of Labor Statistics, 2000. Disponible sur le site <http://stats.bls.gov>.
- Coulombe, S. *Le paradoxe canado-américain de la croissance de la productivité*, Ottawa, Industrie Canada, mars 2000, Document de travail n° 32. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 4.
- Diewert, W.E., et K.J. Fox. *The Productivity Paradox and the Mismeasurement of Economic Activity*, Tokyo, Institute for Monetary and Economic Studies, Banque du Japon, décembre 1998. Document de discussion n° 98-E-15.
- \_\_\_\_\_. « Can Measurement Error Explain the Productivity Paradox? », *Revue canadienne d'économique*, vol. 32, n° 2 (avril 1999), p. 251-280.
- Diewert, W.E., et D.A. Lawrence. « Progress in Measuring the Price and Quantity of Capital », dans *Econometrics and the Cost of Capital: Essays in Honor of Dale W. Jorgenson*, publié sous la direction de L.J. Lau, Cambridge (MA), The MIT Press, 2000, p. 273-326.
- Diewert, W.E., et C.J. Morrison. « Adjusting Output and Productivity Indexes for Changes in the Terms of Trade », *Economic Journal*, vol. 96 (septembre 1986), p. 659-679.
- Diewert, W.E., et A.O. Nakamura. « Benchmarking and the Measurement of Best Practice Efficiency: An Electricity Example », *Revue canadienne d'économique*, vol. 32, n° 2 (avril 1999), p. 570-588.
- Fox, K.J., et U. Kohli. « GDP Growth, Terms-of-Trade Effects and Total Factor Productivity », *The Journal of International Trade and Economic Development*, vol. 7, n° 1 (1998), p. 87-110.
- Griliches, Z. « Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth », *Bell Journal of Economics*, vol. 10, n° 1 (printemps 1979), p. 92-116.
- Gu, W., et M.S. Ho. « Comparaison de la croissance de la productivité industrielle au Canada et aux États-Unis », dans *La productivité au niveau de l'industrie et la compétitivité internationale du Canada et des États-Unis*, publié sous la direction de Dale W. Jorgenson et Frank C. Lee, Ottawa, Industrie Canada, 2000, p. 121-154, Monographie de recherche d'Industrie Canada. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 2.
- Harris, R.C. « Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives », Ottawa, Industrie Canada, 1999. Document de discussion n° 8. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 6.
- Kohli, U. « Growth Accounting in the Open Economy: Parametric and Nonparametric Estimates », *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 16 (1990), p. 125-136.

- Leacy, F.H. *Statistiques historiques du Canada*, 2<sup>e</sup> éd., Ottawa, Statistique Canada, 1983.
- Lee, F.C., et J. Tang. « Niveaux de productivité et compétitivité internationale du Canada et des États-Unis », dans *La productivité au niveau de l'industrie et la compétitivité internationale du Canada et des États-Unis*, publié sous la direction de Dale W. Jorgenson et Frank C. Lee, Ottawa, Industrie Canada, 2000, p. 155-179. Monographie de recherche d'Industrie Canada. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 3.
- Marshall, A. *Principles of Economics*, 4<sup>e</sup> éd., Londres, Macmillan, 1898.
- Nadeau, S., et S. Rao. « La structure industrielle et la performance du Canada au chapitre de la productivité », dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 5.
- Nakamura, A.O., et W.E. Diewert. « Insurance for the Unemployed: Canadian Reforms and their Relevance for the United States », dans *Long-Term Unemployment and Reemployment Policies*, publié sous la direction de L.J. Bassi et S.A. Woodbury, Stamford (CT), Jai Press, 2000, p. 217-247.

## APPENDICE

## DÉCOMPOSITION DE LA PRODUCTION

DÉFINISSONS  $q_D^t$  COMME ÉTANT LA QUANTITÉ de la demande finale intérieure à la période  $t$  et  $p_D^t$ , le prix correspondant<sup>26</sup>. Définissons  $q_X^t$  et  $q_M^t$  comme étant, respectivement, la quantité d'exportations et d'importations au cours de la période  $t$ , et  $p_X^t$  et  $p_M^t$ , les prix correspondants<sup>27</sup>. Ainsi, le PIB nominal à la période  $t$  est défini par :

$$(1) \quad v^t \equiv p_D^t q_D^t + p_X^t q_X^t - p_M^t q_M^t.$$

Dans le tableau A3 ci-dessous, nous reproduisons les quantités figurant dans l'équation (1). Les variables  $q$  sont exprimées en milliards de dollars de 1962, mais  $v^t$  est exprimé en milliards de dollars courants.

En examinant les trois dernières colonnes du tableau A3 ci-dessous, nous pouvons constater que les exportations et les importations ont crû beaucoup plus rapidement que la demande intérieure en termes réels. Cependant, la croissance des importations a été beaucoup plus rapide que celle des exportations. Cela est attribuable aux importations croissantes de matériel de haute technologie en provenance des États-Unis et d'autres régions, dont le prix a diminué. Le tableau A4 montre que les prix des exportations ont augmenté plus rapidement que les prix des importations; autrement dit, les termes de l'échange du Canada se sont améliorés durant la période 1962-1998.

Nous pouvons utiliser les données précitées afin de construire un indice implicite (chaîné) de Törnqvist pour les produits;  $q_D$ ,  $q_X$  et  $-q_M$  sont les trois quantités à agréger avec, respectivement, des prix de pondération  $p_D$ ,  $p_X$  et  $p_M$ . Cet indice agrégé de la production est divisé par un indice de Törnqvist de cinq intrants, ce qui donne l'indice de la PTF, disons  $a^t$ , apparaissant à la colonne 4 du tableau 1. Les cinq intrants sont le travail, les services des structures non résidentielles, les services des machines et du matériel, les services des stocks et les services des terres commerciales et agricoles. Désignons le prix et la quantité de l'intrant travail dans le secteur privé à la période  $t$  par  $p_L^t$  et  $q_L^t$ , respectivement. Désignons les coûts dégressifs pour l'utilisateur des quatre catégories de l'intrant capital à la période  $t$  par  $u_{NS}^t$ ,  $u_{ME}^t$ ,  $u_{IS}^t$  et  $u_{BAL}^t$ , respectivement<sup>28</sup>. Désignons la quantité utilisée de chaque catégorie de capital à la période  $t$  par  $q_{NS}^t$ ,  $q_{ME}^t$ ,  $q_{IS}^t$  et  $q_{BAL}^t$ . Les données correspondantes sont présentées ci-dessous.

Kohli (1990) montre que  $v^t$ , le PIB nominal à la période  $t$ , peut être décomposé en ses éléments explicatifs si certaines conditions relatives à la technologie du pays sont respectées<sup>29</sup> :

$$(2) \quad v^t = v^t a^t b_D^t b_X^t b_M^t c_L^t c_{NR}^t c_{ME}^t c_{IS}^t c_{BAL}^t,$$

où  $v^t$  est le PIB nominal de la période de base (période 1),  $a^t$  est l'indice de Törnqvist de la PTF pour la période  $t$  (voir la colonne 4 du tableau 1),  $b_D^t$ ,  $b_X^t$  et  $b_M^t$  sont les effets de prix translog définis dans Diewert et Morrison (1986, p. 666) et  $c_L^t$ ,  $c_{NR}^t$ ,  $c_{ME}^t$ ,  $c_{IS}^t$  et  $c_{BAL}^t$  sont les effets de quantité translog définis dans Diewert et Morrison (1986, p. 667). Chacun des effets de prix représente l'effet sur le PIB nominal de la période  $t$  attribuable au changement du prix de la production intérieure de la période  $t-1$  à la période  $t$  (l'effet de prix  $b_D^t$ ), du prix des exportations (l'effet  $b_X^t$ ) ou du prix des importations (l'effet  $b_M^t$ ). Chaque effet de quantité représente l'effet sur le PIB nominal à la période  $t$  attribuable au changement de quantité de chaque intrant primaire de la période  $t-1$  à la période  $t$ . Le changement logarithmique du  $n^{\text{ième}}$  effet de prix de la période  $t-1$  à la période  $t$  est défini ainsi de façon empirique :

$$(3) \ln (b_n^t/b_n^{t-1}) \equiv 1/2 [s_n^{t-1} + s_n^t] \ln (p_n^t/p_n^{t-1}); n = D, X \text{ ou } M.$$

La part des dépenses, à la période  $t$ , de la production (nette)  $n$  est définie comme suit :

$$(4) s_D^t \equiv p_D^t q_D^t / v^t; s_X^t \equiv p_X^t q_X^t / v^t \text{ et } s_M^t \equiv p_M^t q_M^t / v^t.$$

Le changement logarithmique du  $n^{\text{ième}}$  effet de quantité de la période  $t-1$  à la période  $t$  est défini ainsi en termes empiriques :

$$(5) \ln (c_n^t/c_n^{t-1}) \equiv 1/2 [\sigma_n^{t-1} + \sigma_n^t] \ln (q_n^t/q_n^{t-1}); n = L, NR, ME, IS \text{ et } BAL,$$

où la part des dépenses, à la période  $t$ , de l'intrant primaire  $n$  est définie comme suit :

$$(6) \sigma_L^t \equiv p_L^t q_L^t / v^t; \sigma_{NR}^t \equiv u_{NR}^t q_{NR}^t / v^t; \sigma_{ME}^t \equiv u_{ME}^t q_{ME}^t / v^t; \sigma_{IS}^t \equiv u_{IS}^t q_{IS}^t / v^t$$

$$\text{et } \sigma_{BAL}^t \equiv u_{BAL}^t q_{BAL}^t / v^t.$$

Les définitions correspondant aux équations (4) et (6) ainsi que les normalisations à la période 1 pour  $b_n^1 = 1$  et  $c_n^1 = 1$  servent à définir  $b_n^t$  et  $c_n^t$  pour toutes les périodes  $t = 1, 2, \dots, 37$ . Puisque nous supposons que la quantité de terres commerciales et agricoles est fixe, l'effet de quantité  $c_{BAL}^t$  est toujours égal à l'unité et peut donc être ignoré dans la décomposition (2). Les effets de prix et de quantité restants sont décrits au tableau A5 ci-dessous.

L'examen du tableau A5 révèle que les effets les plus modestes sur la croissance du PIB proviennent de l'accumulation des stocks. Les effets les plus importants sur la croissance du PIB nominal proviennent des changements des prix intérieurs (imputables à l'inflation). En comparant les données des tableaux A4 et A5, nous constatons que la série sur les effets des prix intérieurs,  $b_D^t$ , est presque identique à la série des prix qui déterminent l'inflation sur le marché intérieur,  $p_D^t$ .

Tel que mentionné précédemment, du fait que la quantité de terres commerciales et agricoles est considérée constante dans notre étude, l'effet de quantité  $c_{BAL}^t$  est lui aussi égal à l'unité. Par conséquent, nous pouvons réexprimer ainsi la décomposition du PIB nominal donnée par l'équation (2) :

$$(7) (v^t/v^1)/b_D^t = a^t b_X^t b_M^t c_L^t c_{NR}^t c_{ME}^t c_{IS}^t = a^t b_T^t c_L^t c_{NR}^t c_{ME}^t c_{IS}^t.$$

Comme nous l'avons mentionné également,  $b_D^t$  est essentiellement égal au prix de la production intérieure,  $p_D^t$ . Par conséquent, le côté gauche de l'équation (7) est essentiellement le PIB réel (normalisé à 1 pour la période de base). Du côté droit, nous avons une série de facteurs qui contribue à la croissance réelle, à savoir la croissance de la PTF,  $a^t$ ,  $b_T^t \equiv b_X^t b_M^t$ , qui est l'effet conjugué des changements des prix des exportations et des importations, c'est-à-dire les changements des termes de l'échange, de la croissance du facteur travail,  $c_L^t$ , de la croissance des structures non résidentielles,  $c_{NR}^t$ , de la croissance de l'utilisation des machines,  $c_{ME}^t$ , et de la croissance des stocks en main,  $c_{IS}^t$ . Dans le tableau A6 ci-dessous, nous présentons d'abord la croissance de la PTF ( $a^t$ ) comme facteur contributif à la croissance de la production réelle puis, dans la deuxième colonne, nous présentons l'effet combiné de la croissance de la PTF et des changements des termes de l'échange ( $a^t b_T^t$ ). Dans la troisième colonne, nous ajoutons les effets de la croissance de l'intrant travail; dans la quatrième colonne, nous ajoutons les effets de la croissance du stock de structures non résidentielles; puis, dans la cinquième colonne, nous ajoutons les effets de la croissance des stocks de machines et de matériel; enfin, dans la sixième colonne, nous ajoutons les effets de la croissance des stocks. La septième colonne,  $(v^t/v^1)/b_D^t$ , est le PIB déflaté et normalisé, qui correspond exactement à la sixième colonne. La figure 2 illustre graphiquement les données présentées dans ces colonnes.



## DONNÉES

TABLEAU A1

QUANTITÉS D'INTRANTS PRIMAIRES DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES  
AU CANADA, 1962-1998 (EN MILLIONS DE DOLLARS DE 1962)

ANNÉE	$q_L^i$	$q_{NS}^i$	$q_{ME}^i$	$q_{IS}^i$	$q_{BAL}^i$
1962	24 181,5	4 775,9	3 697,4	1 435,2	1 387,2
1963	24 720,8	4 991,4	3 746,5	1 517,5	1 387,2
1964	25 662,3	5 212,5	3 833,2	1 566,0	1 387,2
1965	26 624,7	5 487,6	4 006,9	1 614,0	1 387,2
1966	27 600,0	5 794,6	4 272,9	1 733,0	1 387,2
1967	28 243,0	6 164,5	4 652,1	1 855,2	1 387,2
1968	28 635,5	6 491,7	5 003,8	1 891,9	1 387,2
1969	29 294,8	6 802,9	5 246,9	1 970,7	1 387,2
1970	29 388,4	7 103,8	5 542,0	2 134,9	1 387,2
1971	29 859,1	7 446,5	5 818,5	2 174,0	1 387,2
1972	30 731,1	7 795,8	6 089,5	2 206,8	1 387,2
1973	32 376,2	8 130,4	6 407,8	2 219,3	1 387,2
1974	33 504,9	8 501,2	6 928,1	2 263,9	1 387,2
1975	34 018,2	8 899,2	7 550,4	2 424,5	1 387,2
1976	35 004,5	9 374,3	8 179,7	2 492,1	1 387,2
1977	35 146,0	9 814,6	8 799,0	2 653,5	1 387,2
1978	36 609,0	10 285,9	9 336,9	2 864,9	1 387,2
1979	38 016,9	10 761,9	9 942,0	2 975,0	1 387,2
1980	38 925,1	11 328,8	10 761,4	3 124,2	1 387,2
1981	39 634,4	11 983,3	11 905,3	3 029,9	1 387,2
1982	37 414,8	12 695,0	13 426,3	3 076,7	1 387,2
1983	37 379,0	13 278,8	14 285,3	2 819,3	1 387,2
1984	38 731,0	13 757,3	14 989,5	2 749,7	1 387,2
1985	40 039,2	14 209,0	15 773,1	2 898,1	1 387,2
1986	41 542,2	14 691,9	16 862,1	2 980,3	1 387,2
1987	42 950,8	15 101,2	18 147,2	3 039,6	1 387,2
1988	44 532,9	15 531,9	19 794,7	3 136,1	1 387,2
1989	45 185,4	16 044,9	21 965,4	3 208,8	1 387,2
1990	45 241,8	16 572,4	24 222,6	3 331,5	1 387,2
1991	43 573,2	17 084,0	25 975,6	3 272,4	1 387,2
1992	43 086,4	17 542,3	27 535,3	3 208,7	1 387,2
1993	43 694,3	17 819,8	29 024,3	3 241,0	1 387,2
1994	45 115,4	18 092,3	30 098,3	3 204,8	1 387,2
1995	46 193,0	18 435,1	31 483,3	3 323,7	1 387,2
1996	46 497,8	18 771,9	33 198,3	3 477,3	1 387,2
1997	47 198,7	19 144,9	35 219,4	3 919,9	1 387,2
1998	48 672,2	19 649,6	38 358,0	4 552,6	1 387,2

TABLEAU A2

PRIX DES INTRANTS PRIMAIRES DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES  
AU CANADA, 1962-1998

ANNÉE	$p_L^i$	$u_{NS}^i$	$u_{ME}^i$	$u_{S}^i$	$u_{BAL}^i$
1962	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1963	1,0487	1,0315	1,0293	1,0278	1,0736
1964	1,0926	1,1231	1,0879	1,1574	1,2591
1965	1,1696	1,2081	1,1240	1,2298	1,4532
1966	1,2782	1,2836	1,1627	1,2952	1,6126
1967	1,3520	1,2997	1,1504	1,2829	1,7425
1968	1,4494	1,3217	1,1799	1,3458	1,9382
1969	1,5774	1,3647	1,1611	1,3052	2,0514
1970	1,6913	1,4164	1,2126	1,3414	2,2169
1971	1,8196	1,4714	1,2319	1,3705	2,3730
1972	1,9701	1,5046	1,2528	1,3920	2,6199
1973	2,1759	1,7656	1,3334	1,6927	3,3559
1974	2,4907	2,0939	1,4786	1,9842	4,2088
1975	2,8371	2,2153	1,6596	2,0714	4,9576
1976	3,1596	2,3669	1,7573	2,2279	6,0214
1977	3,4634	2,5413	1,8829	2,3971	7,1191
1978	3,6332	2,6820	1,9442	2,4773	8,0499
1979	3,9337	3,0112	2,1250	2,8227	9,7144
1980	4,3311	3,3275	2,0019	2,9030	11,4043
1981	4,8726	3,7084	2,0287	3,1358	13,7576
1982	5,4888	3,5265	2,0257	2,7714	12,6700
1983	5,7968	3,7921	2,0956	3,1332	13,9276
1984	6,0582	4,1787	2,1293	3,4828	14,9210
1985	6,3573	4,3463	2,0878	3,5672	15,2854
1986	6,5659	4,2689	2,0285	3,5161	14,2134
1987	6,8835	4,7906	2,0746	4,0683	16,4086
1988	7,3165	4,8785	1,9945	4,0090	16,8668
1989	7,7354	4,9978	2,0271	4,0583	17,8156
1990	8,0825	4,6283	1,8731	3,4699	17,0501
1991	8,6122	4,2198	1,7111	3,0468	15,7859
1992	8,9155	4,2361	1,6692	3,0568	16,8677
1993	9,0162	4,2608	1,7007	3,0971	17,3264
1994	8,9908	5,0348	1,9009	3,8979	21,1909
1995	9,1340	5,2316	1,9228	4,0675	22,8880
1996	9,3609	5,9060	2,0052	4,7764	27,4722
1997	9,7970	5,8170	1,9608	4,5428	27,8066
1998	9,9363	5,1467	1,7598	3,6512	23,8580

TABLEAU A3

## COMPOSANTES QUANTITATIVES DU PIB NOMINAL, CANADA, 1962-1998

ANNÉE	$v^i$	$q_D^i$	$q_X^i$	$q_M^i$
1962	35 477,2	36 276,9	7 458,8	8 258,5
1963	37 926,3	37 461,8	8 220,5	8 683,2
1964	41 678,2	40 146,8	9 419,6	9 869,8
1965	46 349,1	43 651,5	9 700,8	11 006,3
1966	52 196,2	46 790,6	11 079,2	12 657,7
1967	56 267,5	48 016,2	12 046,1	13 161,5
1968	61 087,1	50 030,1	13 515,1	14 640,7
1969	66 898,5	53 031,8	14 396,0	16 536,6
1970	72 220,9	53 333,0	15 964,3	16 266,1
1971	78 391,6	56 299,3	16 031,7	17 349,8
1972	86 188,6	59 383,2	17 358,2	19 887,7
1973	101 253,6	64 005,3	19 107,2	22 908,5
1974	121 324,8	68 806,5	18 434,6	25 347,6
1975	140 058,6	71 543,2	17 024,1	24 613,7
1976	160 296,3	75 041,3	18 454,6	26 323,5
1977	178 416,2	77 877,6	19 723,3	26 445,1
1978	195 773,1	79 572,8	21 579,3	27 882,5
1979	223 519,7	83 155,9	22 484,6	29 906,6
1980	251 934,3	84 294,9	22 523,9	30 476,1
1981	289 953,2	88 673,4	22 962,0	32 656,9
1982	303 370,4	82 043,2	22 863,6	27 597,4
1983	325 320,1	85 061,9	24 502,5	31 255,9
1984	354 912,4	89 998,8	28 848,9	36 952,0
1985	381 532,8	95 346,7	30 470,0	39 900,3
1986	400 868,5	99 182,6	32 338,3	43 010,6
1987	441 654,0	104 224,5	34 022,8	45 306,2
1988	477 976,4	109 929,7	36 729,0	51 355,7
1989	511 595,3	114 203,5	36 804,5	54 477,2
1990	522 898,4	112 799,5	39 157,3	55 453,6
1991	521 715,0	110 896,9	40 055,2	56 670,4
1992	535 229,8	112 486,8	43 248,8	59 988,7
1993	550 914,6	112 495,6	48 410,4	64 996,2
1994	593 111,9	117 659,9	54 678,8	71 162,9
1995	621 544,8	119 301,3	59 247,3	75 749,0
1996	665 807,1	124 642,6	62 733,7	79 249,4
1997	696 031,2	133 170,2	67 840,1	91 332,8
1998	697 560,0	133 753,3	72 724,5	96 903,5

TABLEAU A4

## COMPOSANTES DU PRIX DU PIB NOMINAL, CANADA, 1962-1998

ANNÉE	$P_D'$	$P_X'$	$P_M'$
1962	1,0000	1,0000	1,0000
1963	1,0228	1,0015	0,9929
1964	1,0447	1,0118	0,9924
1965	1,0825	1,0482	1,0058
1966	1,1342	1,0839	1,0177
1967	1,1782	1,1123	1,0414
1968	1,2169	1,1545	1,0517
1969	1,2728	1,2030	1,0836
1970	1,3259	1,2216	1,1062
1971	1,3824	1,2719	1,1429
1972	1,4580	1,3191	1,1711
1973	1,5798	1,5010	1,2459
1974	1,7994	1,9004	1,4802
1975	2,0253	2,1430	1,6787
1976	2,1788	2,2860	1,7244
1977	2,3219	2,4902	1,9482
1978	2,4880	2,7228	2,1863
1979	2,7065	3,1933	2,4523
1980	2,9535	3,7167	2,6494
1981	3,2638	3,9776	2,7802
1982	3,5395	4,0485	2,8837
1983	3,6989	4,0782	2,8552
1984	3,8291	4,1993	2,9997
1985	3,9345	4,2655	3,0973
1986	4,0420	4,2144	3,1693
1987	4,1960	4,2831	3,1208
1988	4,3447	4,2772	3,0518
1989	4,5252	4,3577	3,0395
1990	4,6456	4,3160	3,0680
1991	4,7387	4,1359	2,9903
1992	4,7744	4,2261	3,0772
1993	4,8851	4,3827	3,2434
1994	4,9733	4,6340	3,4489
1995	5,0107	4,9296	3,5419
1996	5,0688	4,9497	3,4889
1997	5,1212	4,9097	3,4930
1998	5,1528	4,8984	3,5900

TABLEAU A5

## EFFETS DE PRIX ET DE QUANTITÉ ASSOCIÉS AU PIB, CANADA, 1962-1998

ANNÉE	$b_D^t$	$b_X^t$	$b_M^t$	$c_L^t$	$c_{NR}^t$	$c_{ME}^t$	$c_{IS}^t$
1962	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1963	1,0232	1,0003	1,0016	1,0152	1,0060	1,0014	1,0023
1964	1,0453	1,0026	1,0018	1,0412	1,0120	1,0037	1,0036
1965	1,0836	1,0106	0,9986	1,0673	1,0194	1,0081	1,0049
1966	1,1363	1,0182	0,9957	1,0935	1,0274	1,0143	1,0080
1967	1,1809	1,0244	0,9901	1,1107	1,0365	1,0226	1,0109
1968	1,2197	1,0338	0,9877	1,1212	1,0441	1,0297	1,0118
1969	1,2759	1,0449	0,9801	1,1388	1,0509	1,0343	1,0134
1970	1,3288	1,0491	0,9749	1,1413	1,0573	1,0395	1,0166
1971	1,3847	1,0604	0,9669	1,1539	1,0643	1,0442	1,0173
1972	1,4602	1,0706	0,9608	1,1773	1,0710	1,0485	1,0179
1973	1,5824	1,1092	0,9445	1,2210	1,0773	1,0531	1,0181
1974	1,8046	1,1867	0,8976	1,2503	1,0842	1,0601	1,0188
1975	2,0378	1,2265	0,8641	1,2635	1,0914	1,0681	1,0214
1976	2,1966	1,2474	0,8574	1,2886	1,0993	1,0757	1,0224
1977	2,3434	1,2764	0,8280	1,2922	1,1064	1,0829	1,0246
1978	2,5132	1,3097	0,7998	1,3286	1,1137	1,0889	1,0274
1979	2,7359	1,3762	0,7710	1,3628	1,1209	1,0953	1,0289
1980	2,9850	1,4461	0,7519	1,3845	1,1294	1,1032	1,0307
1981	3,2964	1,4782	0,7405	1,4013	1,1391	1,1126	1,0296
1982	3,5683	1,4863	0,7328	1,3481	1,1490	1,1242	1,0301
1983	3,7229	1,4897	0,7347	1,3472	1,1568	1,1306	1,0276
1984	3,8498	1,5039	0,7242	1,3794	1,1633	1,1356	1,0269
1985	3,9533	1,5119	0,7168	1,4101	1,1694	1,1407	1,0284
1986	4,0604	1,5057	0,7114	1,4456	1,1757	1,1472	1,0292
1987	4,2143	1,5139	0,7150	1,4785	1,1809	1,1544	1,0297
1988	4,3628	1,5132	0,7202	1,5151	1,1862	1,1629	1,0306
1989	4,5450	1,5223	0,7212	1,5302	1,1923	1,1732	1,0312
1990	4,6667	1,5177	0,7190	1,5315	1,1982	1,1832	1,0321
1991	4,7607	1,4971	0,7250	1,4912	1,2034	1,1903	1,0317
1992	4,7967	1,5077	0,7181	1,4792	1,2078	1,1963	1,0314
1993	4,9080	1,5278	0,7045	1,4942	1,2104	1,2018	1,0316
1994	4,9959	1,5628	0,6874	1,5280	1,2131	1,2059	1,0313
1995	5,0324	1,6068	0,6798	1,5528	1,2166	1,2112	1,0321
1996	5,0882	1,6098	0,6841	1,5596	1,2202	1,2175	1,0332
1997	5,1389	1,6037	0,6838	1,5750	1,2241	1,2247	1,0364
1998	5,1702	1,6018	0,6749	1,6082	1,2290	1,2350	1,0402

TABLEAU A6

## DÉCOMPOSITION DU PIB RÉEL EN FACTEURS DE CROISSANCE

$a^t$	$*b_T^t$	$*c_L^t$	$*c_{NR}^t$	$*c_{ME}^t$	$*c_{IS}^t$	$(a^t/v^t)/b_D^t$
1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1,0174	1,0194	1,0349	1,0411	1,0425	1,0448	1,0448
1,0542	1,0588	1,1025	1,1157	1,1198	1,1239	1,1239
1,0840	1,0939	1,1675	1,1902	1,1998	1,2057	1,2057
1,1118	1,1272	1,2326	1,2664	1,2845	1,2948	1,2948
1,1127	1,1286	1,2535	1,2992	1,3285	1,3430	1,3430
1,1336	1,1575	1,2978	1,3550	1,3953	1,4117	1,4117
1,1505	1,1781	1,3416	1,4100	1,4584	1,4779	1,4779
1,1747	1,2014	1,3712	1,4497	1,5070	1,5320	1,5320
1,1931	1,2233	1,4115	1,5022	1,5687	1,5958	1,5958
1,2020	1,2363	1,4555	1,5589	1,6345	1,6637	1,6637
1,2207	1,2789	1,5615	1,6822	1,7716	1,8036	1,8036
1,2152	1,2943	1,6182	1,7545	1,8600	1,8950	1,8950
1,2153	1,2879	1,6272	1,7759	1,8968	1,9373	1,9373
1,2344	1,3202	1,7012	1,8702	2,0119	2,0569	2,0569
1,2800	1,3529	1,7481	1,9341	2,0945	2,1461	2,1461
1,2663	1,3264	1,7622	1,9626	2,1371	2,1957	2,1957
1,2607	1,3377	1,8230	2,0434	2,2382	2,3028	2,3028
1,2305	1,3380	1,8525	2,0922	2,3081	2,3790	2,3790
1,2386	1,3559	1,9000	2,1642	2,4080	2,4794	2,4794
1,2265	1,3359	1,8009	2,0692	2,3263	2,3964	2,3964
1,2428	1,3603	1,8326	2,1200	2,3969	2,4631	2,4631
1,2751	1,3887	1,9155	2,2283	2,5304	2,5986	2,5986
1,2975	1,4062	1,9830	2,3190	2,6452	2,7203	2,7203
1,2947	1,3868	2,0048	2,3569	2,7039	2,7828	2,7828
1,3149	1,4233	2,1044	2,4850	2,8687	2,9540	2,9540
1,3155	1,4337	2,1722	2,5767	2,9964	3,0881	3,0881
1,3093	1,4375	2,1996	2,6226	3,0768	3,1728	3,1728
1,2916	1,4094	2,1584	2,5862	3,0600	3,1583	3,1583
1,2913	1,4016	2,0901	2,5152	2,9939	3,0890	3,0890
1,3178	1,4268	2,1106	2,5492	3,0496	3,1452	3,1452
1,3111	1,4111	2,1084	2,5521	3,0672	3,1640	3,1640
1,3511	1,4516	2,2180	2,6907	3,2447	3,3464	3,3464
1,3497	1,4742	2,2890	2,7849	3,3729	3,4813	3,4813
1,3990	1,5408	2,4029	2,9320	3,5698	3,6884	3,6884
1,4228	1,5601	2,4573	3,0079	3,6838	3,8178	3,8178
1,3856	1,4978	2,4088	2,9604	3,6561	3,8030	3,8030

Note : \* Résultat de la colonne précédente.



## *Comparaison de la croissance de la productivité industrielle au Canada et aux États-Unis*

### INTRODUCTION

L'OBJET DE LA PRÉSENTE ÉTUDE est de produire une comparaison internationale cohérente des profils de croissance dans l'industrie canadienne et dans l'industrie américaine. Même si beaucoup d'études comparatives ont été réalisées sur la productivité sectorielle<sup>1</sup> (productivité totale des facteurs) dans les deux pays, elles reposent souvent sur des notions qui ne sont pas parfaitement comparables. L'approche que nous avons adoptée ici est d'utiliser des méthodes et des définitions qui sont presque identiques pour les deux pays et, par conséquent, de présenter un tableau plus exact de leur performance relative au chapitre de la productivité.

Nous constatons qu'au cours de la période 1961-1973, les industries canadiennes ont été en mesure de hausser leurs niveaux de productivité pour les rapprocher de ceux observés aux États-Unis et qu'elles ont aussi enregistré un taux plus élevé de croissance de la production. Cependant, après 1973, la croissance de la production et de la productivité dans le secteur des entreprises a ralenti dans les deux pays. La croissance de la productivité du secteur des entreprises a été à peu près identique de part et d'autre de la frontière au cours de la période 1973-1995. En conséquence, l'écart de niveaux de productivité entre le secteur des entreprises privées au Canada et aux États-Unis est demeuré pratiquement inchangé après 1973.

Derrière la tendance générale de la croissance des industries canadiennes et américaines, on constate une variation importante d'un secteur industriel à l'autre. L'objectif premier de la présente étude est de mieux définir les profils de croissance de chacun des 33 secteurs industriels examinés dans les deux pays. Nous départageons la croissance de la production industrielle entre les contributions du capital, du travail, des intrants intermédiaires et de la croissance de la productivité. Nous constatons que la croissance des intrants a été la principale

source de croissance de la production dans presque toutes les industries, au Canada et aux États-Unis, durant la période 1961-1995. La croissance de la productivité a fourni, en moyenne, seulement 20 p. 100 environ de la croissance de la production industrielle dans les deux pays au cours de cette période.

La méthodologie que nous employons pour faire des comparaisons internationales de la croissance de la production, des intrants et de la productivité est fondée sur la théorie économique de la production. Nous utilisons des mesures du travail et du capital qui tiennent compte de l'évolution de la composition de la main-d'œuvre et des stocks de capital (des travailleurs relativement plus scolarisés et âgés et une proportion relativement plus élevée de matériel par rapport aux structures). Nous montrons que la hausse de la qualité<sup>2</sup> des intrants travail et capital joue un rôle significatif dans la croissance économique des deux pays.

L'étude est structurée de la façon suivante. À la section intitulée *Méthodologie*, nous présentons brièvement le cadre théorique employé pour faire des comparaisons internationales. À la section intitulée *Données*, nous présentons une brève analyse des données ayant servi à mesurer la production et les intrants industriels dans les deux pays. Nos résultats empiriques sur les profils de croissance au Canada et aux États-Unis sont résumés à la section suivante. Enfin, nous présentons nos conclusions à la dernière section.

## MÉTHODOLOGIE

NOTRE MÉTHODOLOGIE DE MODÉLISATION DE LA PRODUCTION est inspirée de celle de Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987) et nous nous bornerons ici à résumer cette approche. On peut considérer la production comme étant la combinaison de différentes catégories de capital, de travail et d'intrants intermédiaires. Autrement dit, on peut exprimer la fonction de production sous la forme suivante :

$$(1) \quad Q_{it} = f(K_{1t}^i, K_{2t}^i, \dots, K_{\mu t}^i, L_{1t}^i, L_{2t}^i, \dots, L_{qt}^i, X_{1t}^i, X_{2t}^i, \dots, X_{\pi t}^i, t),$$

où  $Q_{it}$  est la quantité de production dans le secteur  $i$  au cours de la période  $t$ ;  $K_{jt}^i$ , les diverses catégories de l'intrant capital (structures, matériel de haute technologie, matériel de faible technologie, etc.) et  $L_{jt}^i$  et  $M_{jt}^i$ , les diverses catégories de travail et d'intrants intermédiaires, respectivement. Le dernier argument,  $t$ , est un indice du niveau de technologie. Une telle approche permettrait, par exemple, aux travailleurs qualifiés et non qualifiés d'avoir des élasticités de substitution différentes pour différents types de capital matériel. Mais tout aussi séduisante que soit cette approche, elle n'est pas pratique pour un grand nombre



d'intrants et nous supposons que la fonction de production peut être simplifiée de la façon suivante :

$$(2) \quad Q_{it} = f(K_{it}, L_{it}, M_{it}, t),$$

avec

$$(3) \quad K_{it} = k(K_{1t}^i, K_{2t}^i, \dots, K_{pt}^i), \quad L_{it} = l(L_{1t}^i, L_{2t}^i, \dots, L_{qt}^i)$$

et 
$$M_{it} = m(M_{1t}^i, M_{2t}^i, \dots, M_{rt}^i).$$

Les exigences associées à un tel processus d'agrégation sont bien connues et nous invitons le lecteur à consulter Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987) pour plus de détails.

Nous supposons que la technologie est caractérisée par des rendements d'échelle constants et nous définissons le coût du capital ( $P_{it}^K$ ) de façon telle que la valeur de la production est égale à la valeur de tous les intrants du point de vue du producteur. Cela diffère des modèles où l'on n'impose pas une telle égalité et où l'on calcule le coût du capital par d'autres méthodes (voir, par exemple, Hall, 1988). En désignant le prix de la production pour le producteur par  $P_{it}$ , nous avons :

$$(4) \quad M_{it} = m(M_{1t}^i, M_{2t}^i, \dots, M_{rt}^i),$$

où  $P_{it}^K, P_{it}^L, P_{it}^M$  sont les prix des intrants agrégés respectifs. Ainsi, le terme représentant le travail correspond à la rémunération totale du travail versée par le producteur  $i$ , tel que :

$$(5) \quad P_{it}^L L_{it} = P_{1t}^L L_{1t}^i + P_{2t}^L L_{2t}^i + \dots + P_{qt}^L L_{qt}^i,$$

où  $P_{jt}^L$  est le prix de la catégorie de travail  $j$ .

Nous décrivons le processus d'agrégation (3) en détail ci-dessous. Pour l'instant, nous concentrons notre attention sur les contraintes de production décrites par les équations (2) et (4). Afin de construire un indice de la productivité pour chaque secteur  $i$ , nous supposons que la fonction de production (2) peut être rédigée sous une forme translog neutre dans la perspective de Hicks<sup>3</sup> :  $\ln Q_{it} = a(t) + f(\ln K_{it}, \ln L_{it}, \ln M_{it})$ .

Plus précisément, l'indice translog du taux de croissance de la productivité est fourni par :

$$(6) \quad \ln \frac{A_{it}}{A_{it-1}} = \ln \frac{Q_{it}}{Q_{it-1}} - \bar{v}_{it}^K \ln \frac{K_{it}}{K_{it-1}} - \bar{v}_{it}^L \ln \frac{L_{it}}{L_{it-1}} - \bar{v}_{it}^M \ln \frac{M_{it}}{M_{it-1}},$$

où  $A_{it}$  est l'indice de la technologie dans le secteur  $i$ , tandis que les facteurs de pondération correspondent aux parts des intrants exprimées en valeur :

$$(7) \quad \bar{v}_{it}^K = 1/2 (v_{it}^K + v_{it-1}^K); \quad v_{it}^K = \frac{P_{it}^K K_{it}}{P_{it} Q_{it}};$$

$$\bar{v}_{it}^L = 1/2 (v_{it}^L + v_{it-1}^L); \quad v_{it}^L = \frac{P_{it}^L L_{it}}{P_{it} Q_{it}}; \text{ et}$$

$$\bar{v}_{it}^M = 1/2 (v_{it}^M + v_{it-1}^M); \quad v_{it}^M = \frac{P_{it}^M M_{it}}{P_{it} Q_{it}}.$$

Les avantages d'un indice chaîné semblable à l'équation (6) sur les indices à pondération fixe sont bien connus et nous n'élaborerons pas sur cet aspect ici. Nous tournons notre attention vers la construction des agrégats pour les intrants.

En construisant des agrégats pour le capital, le travail et les intrants intermédiaires, nous imposons des hypothèses de *séparabilité*, tel qu'évoqué dans les équations (2) et (3) ci-dessus. La construction d'agrégats pour l'intrant capital est examinée en détail dans l'ouvrage de Jorgenson et Lee (2001), à l'appendice E dans le cas du Canada et à l'appendice B dans le cas des États-Unis; la méthode employée pour l'intrant travail est présentée à l'appendice C pour les États-Unis et à l'appendice F pour le Canada. Nous n'en résumerons ici que les principaux aspects.

L'indice de l'intrant capital pour chaque secteur est construit en cherchant à réaliser un arbitrage entre le besoin de détail et la commodité. Nous avons choisi de construire cet indice à l'aide de quatre éléments — les structures, le matériel, les terrains et les stocks. En commençant par les données sur l'investissement, nous utilisons la méthode de l'inventaire permanent pour déterminer les divers stocks de capital,  $A_{jt}^i$ . Le stock de capital de type  $j$  créé à la fin de la période  $t-1$  produit un flux de services du capital,  $K_{jt}^i$ , à la période  $t$ . Nous supposons que la quantité de services est proportionnelle aux stocks :

$$(8) \quad K_{jt}^i = q_j^K A_{jt-1}^i.$$

À noter que la constante de proportionnalité,  $q_j^K$ , est indépendante du temps, d'où l'expression « indice à qualité constante ». Ces flux de services des diverses catégories d'intrants liés au capital sont ensuite agrégés, en utilisant les coûts de location du capital,  $P_{jt}^{Ki}$ , tirés des données sur la valeur ajoutée sectorielle. Nous exprimons le flux total de l'intrant capital dans le secteur  $i$  par une fonction translog de ses composantes :

$$(9) \quad \ln \frac{K_{it}}{K_{it-1}} = \sum_j 1/2 (v_{jt}^{Ki} + v_{jt-1}^{Ki}) \ln \frac{K_{jt}^i}{K_{jt-1}^i} = \sum_j 1/2 (v_{jt}^{Ki} + v_{jt-1}^{Ki}) \ln \frac{A_{jt}^i}{A_{jt-1}^i},$$

où les facteurs de pondération sont les parts, en valeur, de l'intrant capital total :

$$(10) \quad v_{jt}^{Ki} = \frac{P_{jt}^{Ki} K_{jt}^i}{P_{it}^K K_{it}^i}, \quad (j=1,2,\dots,p),$$

et  $P_{it}^K K_{it}^i = P_{1t}^{K1} K_{1t}^1 + P_{2t}^{K2} K_{2t}^2 + \dots + P_{pt}^{Kp} K_{pt}^p$ .

Dans notre analyse, nous départageons la croissance des intrants liés au capital entre l'effet de l'accumulation du capital et l'effet de la substitution parmi différentes catégories d'éléments d'actif matériels. La contribution de la substitution entre les composantes du capital agrégé, que Jorgenson appelle l'indice de qualité de l'intrant capital, est mesurée ainsi :

$$(11) \quad q_{it}^K = \frac{K_{it}}{A_{it-1}},$$

où le stock total de capital,  $A_{it}$ , du secteur  $i$  est défini comme étant la somme non pondérée des stocks individuels :

$$(12) \quad A_{it} = \sum_j A_{jt}^i.$$

L'intrant travail est construit de façon semblable. Bien que l'on puisse soutenir que les diverses catégories de main-d'œuvre ne sont pas des substituts parfaits (par exemple les médecins et les ingénieurs), ce niveau de détail n'est manifestement pas pratique et nous avons choisi de répartir la population active selon le sexe, l'âge, la scolarité et la catégorie d'emploi, comme on peut le voir aux tableaux 1 et 2. Nous faisons l'hypothèse que tous les travailleurs d'une catégorie donnée gagnent le même salaire et ont le même produit marginal. Comme dans l'équation (8) ci-dessus (pour les services du capital), nous supposons que le flux de services du travail provenant du groupe  $j$  est proportionnel au nombre d'heures travaillées annuellement par l'ensemble des travailleurs de ce groupe, soit  $L_{jt}^i = q_j^L H_{jt}^i$ , où  $j$  englobe toutes les cellules recoupées par les différentes catégories de travailleurs.

**TABLEAU 1**  
**CLASSIFICATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE CANADIENNE**

CARACTÉRISTIQUES DES TRAVAILLEURS	NOMBRE DE CATÉGORIES	CATÉGORIES
Sexe	2	Hommes; femmes
Catégorie d'emploi	3	Employés rémunérés; employés autonomes; travailleurs familiaux non rémunérés
Âge	7	15-17; 18-24; 25-34; 35-44; 45-54; 55-64; 65+
Scolarité	4	0-8 ans, cours primaire; cours secondaire, partiel ou complété; cours postsecondaire, partiel ou complété; formation universitaire ou plus élevée.

**TABLEAU 2**  
**CLASSIFICATION DE LA MAIN D'ŒUVRE AMÉRICAINE**

CARACTÉRISTIQUES DES TRAVAILLEURS	NOMBRE DE CATÉGORIES	CATÉGORIES
Sexe	2	Hommes; femmes
Catégorie d'emploi	2	Employés rémunérés; employés autonomes et travailleurs familiaux non rémunérés
Âge	7	16-17; 18-24; 25-34; 35-44; 45-54; 55-64; 65+
Scolarité	6	0-8 ans, cours primaire; 1-3 ans, cours secondaire; 4 ans, cours secondaire; 1-3 ans, cours collégial; 4 ans, cours collégial; 5 ans et plus, cours collégial.

Dans le cas du Canada, le nombre total de cellules dans chaque secteur,  $q$ , est égal à 168. L'intrant travail total dans le secteur  $i$  est alors l'agrégat translog englobant  $j$  :

$$(13) \quad \ln \frac{L_{it}}{L_{i,t-1}} = \sum_j 1/2 (v_{jt}^{Li} + v_{j,t-1}^{Li}) \ln \frac{L_{jt}^i}{L_{j,t-1}^i} = \sum_j 1/2 (v_{jt}^{Li} + v_{j,t-1}^{Li}) \ln \frac{H_{jt}^i}{H_{j,t-1}^i},$$

où les facteurs de pondération sont les parts exprimées en valeur :

$$v_{jt}^{Li} = \frac{P_{jt}^{Li} L_{jt}^i}{\sum_k P_{kt}^{Li} L_{kt}^i}, \quad (j = 1, 2, \dots, q).$$

Nous souhaitons également décomposer l'augmentation de l'intrant travail en changements dans le nombre d'heures travaillées et en changements dans la composition de la main-d'œuvre. La mesure des changements touchant

à la composition de la main-d'œuvre, que Jorgenson appelle aussi la qualité du travail, est donnée par la relation suivante :

$$(14) \quad q_{it}^L = \frac{L_{it}}{\sum_j H_{jt}^i}.$$

Enfin, l'agrégat des intrants intermédiaires est défini de façon semblable par une agrégation translog englobant les divers biens<sup>4</sup> :

$$(15) \quad \ln \frac{M_{it}}{M_{it-1}} = \sum_{j=1}^r 1/2 (v_{jt}^{Mi} + v_{jt-1}^{Mi}) \ln \frac{M_{jt}}{M_{jt-1}}.$$

## DONNÉES

LE POINT DE DÉPART DE L'APPLICATION de la méthodologie décrite précédemment est le compte de la production de chaque industrie dans les deux pays (pour plus de détails, voir Jorgenson, Kuroda et Nishimizu, 1987). Cela comprend des données sur les indices de prix et de quantité de la production, des intrants liés au capital, des intrants liés au travail et des intrants intermédiaires (y compris l'énergie, les matières et les services) pour chaque industrie<sup>5</sup>. La valeur de la production dans l'équation (2) est définie dans la perspective du producteur. Elle comprend les subventions mais exclut tous les impôts indirects sur la production ainsi que les marges de commerce et de transport associées à la livraison des produits aux autres secteurs.

De même, la valeur des intrants est définie dans la perspective du producteur-acheteur. La valeur des intrants liés au travail comprend tous les impôts perçus sur le travail et tous les coûts engagés dans l'embauche de la main-d'œuvre, par exemple les assurances et les autres avantages marginaux. La valeur des intrants liés au capital englobe tous les impôts perçus sur la propriété et l'utilisation du capital, par exemple les impôts fonciers et les impôts sur le revenu des sociétés. La valeur des intrants intermédiaires englobe toutes les taxes ainsi que les marges de commerce et de transport associées à la réception des intrants intermédiaires provenant d'autres secteurs.

### DONNÉES SUR LES INTRANTS INTERMÉDIAIRES

DANS LE CAS DU CANADA, le compte de la production d'une industrie est estimé à partir des tableaux entrées-sorties (E-S) annuels (voir Durand, 1998, pour plus de détails sur la transformation des tableaux entrées-sorties annuels aux fins de l'analyse de la productivité). Les comptes de la production ont été estimés pour

122 industries au Canada et 35 industries aux États-Unis. Les comptes de ces industries ont été consolidés en un ensemble commun de 33 industries qui constitue le secteur des entreprises privées aux fins de la présente étude<sup>6</sup>.

Le compte de la production d'une industrie aux États-Unis représente une mise à jour et une modification de celui que l'on retrouve dans Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987). Les données E-S pour la période 1977-1995 proviennent du Bureau of Labor Statistics (BLS) des États-Unis et ont été reliées aux tableaux antérieurs à 1977, tels que décrits dans Jorgenson et Wilcoxon (1990)<sup>7</sup>.

## DONNÉES SUR L'INTRANT TRAVAIL

POUR CHAQUE INDUSTRIE DES DEUX PAYS, les indices de prix et de quantité des intrants liés au travail sont mesurés en fonction de la rémunération de la main-d'œuvre et du nombre d'heures travaillées, désagrégés selon le sexe, l'âge, la scolarité et la catégorie d'emploi<sup>8</sup>. Afin d'assurer la comparabilité des mesures de l'intrant travail entre le Canada et les États-Unis, nous employons un modèle de classification semblable pour la main-d'œuvre dans les deux pays, comme on peut le voir aux tableaux 1 et 2. Nous avons ainsi sept groupes d'âges, et de quatre à six niveaux de scolarité<sup>9</sup>. En raison des différences dans les méthodes d'estimation de la rémunération, nous avons aussi réparti les travailleurs entre les employés, d'une part, et les employés autonomes ou les travailleurs familiaux non rémunérés, de l'autre<sup>10</sup>, ce qui donne un total de 168 cellules.

Dans le cas des États-Unis, les données sont tirées du recensement décennal de la population, complétées par les données des enquêtes démographiques annuelles<sup>11</sup>. L'ensemble de données englobe le nombre de travailleurs, le nombre de semaines durant lesquelles ils ont travaillé au cours de l'année, le nombre moyen d'heures de travail par semaine et leur taux de rémunération, pour chaque cellule. Les taux de rémunération pour chaque cellule sont calculés de manière à ce que les totaux de chaque industrie correspondent à ceux des comptes du revenu national.

Dans le cas du Canada, les données sont tirées du recensement de la population, complétées par les données de l'Enquête sur les finances des consommateurs, réalisée annuellement, et celles de l'Enquête sur la population active, réalisée à intervalles mensuels. L'ensemble de données comprend le nombre d'heures travaillées et la rémunération de la main-d'œuvre pour chaque catégorie de travailleurs, ventilées selon le sexe, l'âge, la scolarité, la catégorie d'emploi et l'industrie. Les estimations du nombre d'heures travaillées et de la rémunération de la main-d'œuvre, pour chaque industrie, sont rajustées à l'aide des mesures officielles du nombre d'heures travaillées et de la rémunération produites par Statistique Canada.

## DONNÉES SUR L'INTRANT CAPITAL

POUR APPLIQUER L'ÉQUATION (9) À L'INTRANT CAPITAL, des données sur la rémunération des biens et les stocks de capital sont nécessaires. Tant pour le Canada que pour les États-Unis, les stocks de capital des industries sont agrégés à partir de quatre catégories d'actif — les structures non résidentielles, les machines et le matériel, les terrains et les stocks<sup>12</sup>. Pour assurer la comparabilité, les deux catégories de « structures » (les constructions et le génie) dans les données canadiennes ont été additionnées pour ne former qu'une seule catégorie d'actif, tandis que les 56 catégories de matériel de production durable qui figurent dans les données américaines ont été additionnées pour former la catégorie « machines et matériel ».

Le stock de capital des États-Unis a été estimé à partir des données sur l'investissement à l'aide d'une méthode d'amortissement géométrique. Ces estimations pour les États-Unis sont fondées sur un taux dégressif de 1,65 pour la plupart des machines et du matériel et un taux dégressif de 0,9 pour la plupart des structures non résidentielles. Les données sur le stock de capital publiées par Statistique Canada sont fondées sur une méthode d'amortissement dégressif à taux double modifiée, pour ce qui est tant des machines et du matériel que des structures. Afin d'assurer la comparabilité des estimations du stock de capital entre le Canada et les États-Unis, nous avons obtenu un autre ensemble d'estimations du stock de capital auprès de la Division de l'investissement et du stock de capital, de Statistique Canada (voir l'appendice G de l'ouvrage de Jorgenson et Lee). Ces différentes estimations des stocks de capital ont été calculées à l'aide des mêmes formules d'amortissement dégressif à taux double que celles employées aux États-Unis. Ces estimations sous-tendent notre analyse des profils de croissance des industries canadiennes et américaines. Cependant, aux fins de la comparaison, nous présentons aussi les résultats obtenus avec les stocks de capital employés dans les estimations de la productivité de Statistique Canada, qui figurent à l'appendice B.

Le coût du capital pour chaque élément d'actif est tiré des données sur la valeur ajoutée sectorielle, à l'aide d'une équation qui englobe les impôts et les taux de rendement. Étant donné les stocks décrits précédemment, le terme  $P_{jt}^{Ki}$  de l'équation (9) est proportionné de manière que la valeur totale des intrants liés au capital pour le secteur  $i$  soit égale à la valeur ajoutée sectorielle du capital dans les comptes du revenu national aux États-Unis et dans la base de données KLEMS au Canada<sup>13</sup>.

## CROISSANCE DE LA PRODUCTION ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

**A**VANT D'EXAMINER LES RÉSULTATS, nous devons souligner que nous comparons ici des taux de croissance. La comparaison des différences *absolues* de productivité entre les deux pays est présentée au chapitre 3 de ce volume. Compte tenu du fait que le Canada avait une productivité absolue inférieure au début de la période étudiée, une croissance plus rapide au Canada signifie que celui-ci referme l'écart de productivité qui le sépare des États-Unis.

### SECTEUR DES ENTREPRISES PRIVÉES

AFIN DE DONNER UN APERÇU GÉNÉRAL DE L'ÉCONOMIE, nous examinerons d'abord le secteur des entreprises dans son ensemble pour passer, dans la section suivante, à l'examen des estimations sectorielles. À cette fin, nous employons une approche semblable à celle de Jorgenson et Stiroh (1999), qui exprime la valeur ajoutée totale comme fonction du capital, du travail et de la technologie. Au tableau 3, nous décomposons la croissance de la valeur ajoutée dans le secteur des entreprises privées entre les contributions attribuables à la quantité et à la qualité du capital, à la quantité et à la qualité du travail, ainsi qu'à la croissance de la productivité. La production dans le secteur des entreprises privées a augmenté plus rapidement au Canada qu'aux États-Unis avant 1988. Pour la période plus récente, soit 1988-1995, la croissance annuelle de la production a été plus lente au Canada : 1,5 p. 100 contre 2,2 p. 100 aux États-Unis. Le principal facteur ayant contribué à la croissance est l'augmentation des intrants capital et travail dans les deux pays, la croissance de la productivité n'intervenant que pour moins du tiers de la croissance. Sur l'ensemble de la période, la croissance de l'intrant capital a fait une contribution de 1,1 p. 100 au taux de croissance de la production de 3,7 p. 100 au Canada, le travail y a contribué pour 1,4 p. 100, tandis que la croissance de la productivité a fourni le reste, soit 1,2 p. 100. La contribution de 1,1 p. 100 de l'intrant capital peut elle-même être décomposée en une contribution de 0,9 p. 100 attribuable à l'accumulation du capital et de 0,2 p. 100 attribuable au changement de qualité. De même, la contribution de 1,4 p. 100 de l'intrant travail est constituée d'une contribution de 1,1 p. 100 provenant de l'augmentation du nombre d'heures travaillées et d'une contribution de 0,3 p. 100 imputable à l'amélioration de la qualité. Aux États-Unis, le taux de croissance de la production de 3,1 p. 100 peut être ventilé en contributions de 1,0, 1,4 et 0,8 p. 100, respectivement, pour le capital, le travail et la productivité. On peut donc voir que les gains de qualité au niveau du travail sont à peu près d'importance égale dans les deux pays, tandis que la croissance de la qualité du capital est plus élevée aux États-Unis.



TABLEAU 3

SOURCES DE CROISSANCE DE LA PRODUCTION DANS LE SECTEUR  
DES ENTREPRISES PRIVÉES AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS  
(CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE EN POURCENTAGE)

	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
CANADA				
Valeur ajoutée	3,71	5,56	3,27	1,48
Contribution du stock de capital	0,96	1,05	1,05	0,60
Contribution de la qualité du capital	0,18	0,24	0,16	0,13
Contribution des heures travaillées	1,07	1,29	1,30	0,22
Contribution de la qualité du travail	0,33	0,47	0,19	0,38
Croissance de la productivité	1,17	2,51	0,57	0,15
ÉTATS-UNIS				
Valeur ajoutée	3,14	4,41	2,57	2,18
Contribution du stock de capital	0,62	0,68	0,65	0,44
Contribution de la qualité du capital	0,33	0,51	0,28	0,13
Contribution des heures travaillées	1,08	1,08	1,06	1,10
Contribution de la qualité du travail	0,36	0,50	0,24	0,39
Croissance de la productivité	0,75	1,64	0,34	0,12

La croissance de la productivité a ralenti après 1973 dans les deux pays, mais la baisse a été plus prononcée au Canada. Avant 1973, la croissance annuelle de la productivité dans le secteur des entreprises au Canada était de 2,5 p. 100, ce qui était plus élevé que le taux de 1,6 p. 100 enregistré aux États-Unis. Après 1973, la croissance de la productivité a été comparable dans les deux pays. De 1988 à 1995, la productivité a crû à peu près au même rythme dans les deux pays, soit 0,1 p. 100 par année.

#### COMPARAISON ENTRE 33 INDUSTRIES

NOUS PASSONS MAINTENANT À LA PERFORMANCE SECTORIELLE, mesurée à l'aide de la méthodologie décrite précédemment. Le tableau 4 fait voir les taux annuels moyens de croissance de la production brute dans les industries canadiennes et américaines pour la période 1961-1995 et les sous-périodes 1961-1973, 1973-1988 et 1988-1995<sup>14</sup>. Le tableau montre aussi la moyenne non pondérée des 33 industries. Avant 1988, le taux moyen de croissance de la production au Canada était supérieur à celui des États-Unis dans presque toutes les industries, notamment dans l'industrie minière et dans celle des véhicules. Après 1988, la croissance de la production au Canada a été plus lente qu'aux États-Unis dans 21 industries sur 33.

Aux tableaux 5 et 6, la croissance de la production sectorielle est répartie entre la croissance de tous les intrants et la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF). Conformément à la croissance plus élevée de la production, les taux de croissance annuels des intrants au Canada ont été supérieurs à ceux observés aux États-Unis dans 28 des 33 industries pour la période 1961-1973, et dans 29 des 33 industries au cours de la période 1973-1988. Pour la période 1988-1995, les taux de croissance des intrants ont été pratiquement identiques dans les deux pays. Une comparaison de ces deux tableaux montre que la principale source de croissance de la production dans la plupart des industries a été la croissance du capital, du travail et des intrants intermédiaires, la croissance de la PTF n'ayant fourni qu'environ le cinquième de la croissance globale dans les deux pays. Pour la période la plus récente (1988-1995), les contributions du capital, du travail et des intrants intermédiaires ont été les principales sources de croissance de la production dans 19 industries sur 33 au Canada et dans 21 industries sur 33 aux États-Unis.

Au tableau 6, nous pouvons voir que la plupart des industries ont connu un ralentissement de la croissance de la productivité après 1973, tel qu'indiqué précédemment pour l'ensemble du secteur des entreprises privées dans les deux pays. Avant 1973, la croissance de la productivité dans la plupart des industries canadiennes dépassait celle des industries américaines correspondantes; les industries suivantes faisaient exception : aliments, tabac, papier, imprimerie, produits chimiques, raffinage du pétrole, autre matériel de transport, FAI (finances, assurances et immobilier) et autres services. Après 1973, la productivité dans les industries canadiennes a crû à un taux semblable à celui des industries américaines. Pour la période la plus récente (1988-1995), 13 industries canadiennes sur 33 ont enregistré un taux de croissance de la PTF supérieur à celui de leur rivale américaine, notamment dans les industries des FAI, des communications, du matériel de transport, des produits chimiques, du bois d'œuvre et du bois brut, et du pétrole brut et du gaz.

Aux tableaux 7 à 9, nous présentons des données distinctes sur la croissance du capital, du travail et des intrants intermédiaires. Un aspect intéressant de la croissance économique au Canada a été les taux de croissance élevés des intrants intermédiaires dans presque toutes les industries durant les deux premières périodes, soit 1961-1973 et 1973-1988. Les taux de croissance des intrants intermédiaires ont été plus élevés dans 29 industries canadiennes au cours des deux premières périodes et dans 15 industries canadiennes au cours de la période la plus récente, soit 1988-1995. Dans les deux pays, on a observé un ralentissement continu de la croissance du capital, du travail et des intrants intermédiaires dans la plupart des industries depuis 1961. Ainsi, la croissance de l'intrant capital au Canada a fléchi dans 28 industries entre 1961-1973 et 1973-1988, et dans 24 industries entre 1973-1988 et 1988-1995. Aux États-Unis, la croissance de

l'intrant capital a fléchi dans 24 industries entre 1961-1973 et 1973-1988, et dans 29 industries entre 1973-1988 et 1988-1995. Ce ralentissement persistant de la croissance de l'intrant capital s'est produit en dépit de la croissance rapide des investissements en biens de haute technologie comme les ordinateurs (Ho, Jorgenson et Stiroh, 1999).

Rappelons que, dans les équations (11) et (14), nous avons réparti la croissance des intrants entre la croissance de la quantité et la croissance de la qualité (changement de composition). Le tableau 10 montre les résultats pour la croissance de la qualité du capital dans les deux pays. La qualité du capital a augmenté dans presque toutes les industries, au Canada comme aux États-Unis, durant les trois périodes. Les taux de croissance de la qualité du capital au Canada ont été plus élevés dans 10 industries au cours de la période 1961-1973 et dans 13 industries au cours de la période subséquente, soit 1973-1988. Au cours de la période 1988-1995, 20 industries canadiennes sur 33 affichaient des taux de croissance de la qualité du capital plus élevés, principalement en raison d'une substitution plus rapide vers les machines et le matériel dans la composition des stocks de capital au Canada. Un examen plus attentif des données révèle que les secteurs canadiens qui ont enregistré des taux de croissance sensiblement plus élevés de la qualité du capital durant la période 1988-1995 englobaient le bois d'œuvre et le bois brut, les meubles, le caoutchouc et les plastiques, les véhicules automobiles, le commerce et les autres services. Aux États-Unis, les secteurs qui ont enregistré des taux de croissance plus élevés sont notamment l'agriculture, la forêt et la pêche, les machines électriques et les FAI.

Le tableau 11 montre les taux de croissance annuels moyens de la qualité du travail dans les industries canadiennes et américaines. Sur l'ensemble de la période, la qualité du travail a augmenté dans toutes les industries au Canada et aux États-Unis. Les taux de croissance de la qualité du travail au Canada ont été moins élevés dans 19 industries au cours de la période 1961-1973, et dans 22 industries au cours de la période 1973-1988. Pour la période la plus récente (1988-1995), la croissance de la qualité du travail a été moins élevée au Canada dans presque toutes les industries, sauf celles du pétrole brut et du gaz, du raffinage du pétrole, des transports et de l'entreposage et des autres services. Les secteurs qui accusent les écarts les plus importants au niveau de la croissance de la qualité du travail sont les FAI, les communications, le cuir, le bois d'œuvre et le bois brut, le vêtement et les mines de charbon, bien que les différences soient ici modestes en comparaison de celles observées pour la croissance de la qualité du capital.

TABLEAU 4

## CROISSANCE DE LA PRODUCTION AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (%)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
1. Agriculture, forêt et pêche	3,21	3,25	3,80	1,90	1,60	1,78	0,99	2,57
2. Mines métalliques	2,09	4,26	1,33	0,01	0,34	1,68	-2,73	4,62
3. Mines de charbon	5,46	5,96	7,79	-0,39	2,75	3,20	3,13	1,14
4. Pétrole brut et gaz	4,67	10,50	0,41	3,78	0,29	2,48	-0,39	-2,02
5. Mines non métalliques	3,19	6,84	2,21	-1,00	1,38	3,49	-0,05	0,80
6. Construction	2,31	4,09	2,76	-1,69	1,18	2,57	0,79	-0,38
7. Aliments	2,05	3,39	1,63	0,63	2,17	2,63	1,99	1,76
8. Tabac	0,15	2,18	-1,10	-0,65	0,05	0,85	-0,64	0,16
9. Textiles	2,59	6,04	1,60	-1,20	2,27	3,88	1,48	1,22
10. Vêtement	1,96	4,82	1,43	-1,80	2,06	4,22	0,55	1,60
11. Bois d'œuvre et bois brut	3,36	4,87	3,13	1,26	2,40	4,64	1,73	-0,01
12. Meubles	3,18	6,88	2,24	-1,17	3,08	5,41	1,76	1,91
13. Papier	2,77	4,68	1,85	1,46	2,76	4,68	1,96	1,21
14. Imprimerie	2,57	3,86	3,83	-2,35	2,46	3,26	3,01	-0,10
15. Produits chimiques	4,32	6,37	3,98	1,52	3,32	6,54	1,58	1,52
16. Raffinage du pétrole	2,40	6,18	-0,12	1,32	2,19	3,63	1,93	0,26
17. Caoutchouc et plastiques	5,98	10,10	4,07	3,02	5,05	8,59	2,67	4,10
18. Cuir	-1,23	0,88	-0,60	-6,18	-2,13	-0,51	-2,84	-3,36
19. Pierre, argile et verre	2,02	6,10	1,05	-2,89	1,59	3,80	0,33	0,48

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
20. Métaux primaires	2,67	5,18	1,31	1,28	0,74	4,15	-2,12	1,01
21. Métaux ouvrés	2,86	6,80	1,55	-1,08	2,21	4,90	0,31	1,66
22. Machines non électriques	5,81	7,87	3,32	7,64	4,79	6,14	3,19	5,91
23. Machines électriques	4,55	7,26	2,97	3,26	5,10	6,88	3,27	5,97
24. Véhicules automobiles	7,68	13,69	4,18	4,87	3,49	6,55	1,18	3,21
25. Autre matériel de transport	3,18	4,23	2,45	2,94	1,42	2,75	2,48	-3,13
26. Fabrication diverse	3,06	5,95	2,05	0,28	3,61	5,34	3,50	0,86
27. Transports et entreposage	3,96	6,01	3,35	1,75	3,26	4,60	2,10	3,44
28. Communications	7,25	8,68	7,38	4,52	5,01	6,05	5,02	3,21
29. Services publics d'électricité	5,32	8,45	4,56	1,56	3,55	5,92	2,73	1,26
30. Services publics de gaz	4,60	8,23	3,20	1,39	0,02	4,61	-2,44	-2,60
31. Commerce	4,34	5,76	4,14	2,35	3,64	4,76	2,86	3,40
32. Finances, assurances et immobilier	4,37	5,21	4,22	3,26	3,44	4,15	3,83	1,39
33. Autres services	4,61	5,43	4,92	2,54	4,43	6,30	3,53	3,16
Moyenne	3,55	6,06	2,75	0,97	2,41	4,24	1,42	1,40

TABLEAU 5

## CROISSANCE DES INTRANTS AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (%)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
1. Agriculture, forêt et pêche	2,14	2,11	2,86	0,63	0,38	1,63	-0,54	0,20
2. Mines métalliques	2,64	4,93	1,53	1,10	-0,51	2,96	-3,51	-0,03
3. Mines de charbon	3,01	3,14	4,84	-1,12	1,52	3,73	1,96	-3,24
4. Pétrole brut et gaz	6,12	8,02	6,68	1,69	1,27	1,65	2,66	-2,37
5. Mines non métalliques	2,56	5,12	1,82	-0,23	1,02	2,42	-0,20	1,21
6. Construction	2,10	4,16	2,06	-1,37	1,84	3,18	1,29	0,72
7. Aliments	1,85	2,83	1,72	0,43	1,42	1,96	1,02	1,38
8. Tabac	-0,37	1,50	-1,73	-0,66	0,01	-0,57	0,41	0,17
9. Textiles	1,39	4,48	0,42	-1,83	0,76	3,35	-0,92	-0,08
10. Vêtement	1,07	3,89	0,52	-2,59	0,97	3,42	-0,88	0,75
11. Bois d'œuvre et bois brut	2,74	4,09	2,02	1,94	2,48	4,95	0,69	2,09
12. Meubles	2,58	5,14	2,77	-2,22	2,37	4,79	0,84	1,51
13. Papier	2,74	4,49	1,88	1,55	2,47	3,84	1,73	1,72
14. Imprimerie	2,56	3,38	3,33	-0,47	2,54	2,74	3,18	0,79
15. Produits chimiques	3,32	4,94	3,31	0,58	2,70	4,87	1,66	1,22
16. Raffinage du pétrole	2,09	5,57	-0,24	1,11	1,30	2,42	0,63	0,80
17. Caoutchouc et plastiques	4,84	7,96	3,58	2,19	3,92	6,98	1,81	3,18
18. Cuir	-1,81	0,26	-1,64	-5,73	-2,23	0,11	-3,65	-3,20
19. Pierre, argile et verre	1,48	4,27	0,97	-2,21	1,08	3,26	-0,15	-0,01

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
20. Métaux primaires	2,23	4,50	1,12	0,71	0,48	3,97	-2,28	0,41
21. Métaux ouvrés	2,17	5,60	1,19	-1,59	1,62	4,07	-0,13	1,14
22. Machines non électriques	4,80	6,37	2,94	6,11	3,09	5,36	1,23	3,17
23. Machines électriques	3,30	5,22	2,08	2,64	3,11	5,15	1,49	3,08
24. Véhicules automobiles	6,39	11,15	3,47	4,51	3,31	6,01	1,19	3,22
25. Autre matériel de transport	2,79	3,77	2,63	1,43	0,93	1,96	2,00	-3,14
26. Fabrication diverse	2,41	4,59	1,92	-0,30	2,45	3,82	2,23	0,56
27. Transports et entreposage	2,76	3,28	2,57	2,29	2,23	2,66	1,56	2,94
28. Communications	3,90	4,27	3,99	3,06	4,37	5,34	4,48	2,50
29. Services publics d'électricité	4,96	5,87	4,68	4,01	2,61	3,66	3,02	-0,05
30. Services publics de gaz	4,11	3,93	4,31	3,99	0,56	3,88	-0,72	-2,38
31. Commerce	3,00	3,71	2,79	2,21	3,00	4,01	2,47	2,40
32. Finances, assurances et immobilier	5,14	6,23	5,74	2,01	3,72	4,26	3,85	2,51
33. Autres services	5,01	5,26	5,55	3,45	4,93	5,74	4,70	4,02
Moyenne	2,91	4,67	2,48	0,83	1,87	3,56	1,00	0,82

TABLEAU 6									
CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (%)									
	CANADA				ÉTATS-UNIS				
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	
1. Agriculture, forêt et pêche	1,08	1,14	0,94	1,27	1,22	0,16	1,53	2,37	
2. Mines métalliques	-0,55	-0,68	-0,19	-1,09	0,85	-1,29	0,77	4,66	
3. Mines de charbon	2,45	2,83	2,94	0,73	1,23	-0,53	1,17	4,38	
4. Pétrole brut et gaz	-1,46	2,48	-6,26	2,09	-0,98	0,83	-3,05	0,35	
5. Mines non métalliques	0,63	1,73	0,40	-0,77	0,36	1,07	0,15	-0,41	
6. Construction	0,22	-0,07	0,69	-0,32	-0,66	-0,61	-0,50	-1,10	
7. Aliments	0,20	0,56	-0,08	0,20	0,74	0,67	0,97	0,39	
8. Tabac	0,52	0,68	0,63	0,01	0,04	1,42	-1,04	-0,01	
9. Textiles	1,20	1,56	1,18	0,63	1,51	0,53	2,40	1,29	
10. Vêtement	0,89	0,92	0,91	0,79	1,08	0,80	1,43	0,84	
11. Bois d'œuvre et bois brut	0,62	0,77	1,10	-0,68	-0,08	-0,31	1,04	-2,10	
12. Meubles	0,60	1,74	-0,53	1,05	0,71	0,62	0,92	0,40	
13. Papier	0,03	0,19	-0,03	-0,09	0,29	0,84	0,23	-0,51	
14. Imprimerie	0,01	0,49	0,51	-1,87	-0,08	0,52	-0,17	-0,90	
15. Produits chimiques	0,99	1,43	0,67	0,94	0,62	1,68	-0,08	0,31	
16. Raffinage du pétrole	0,32	0,62	0,12	0,22	0,89	1,22	1,30	-0,54	
17. Caoutchouc et plastiques	1,14	2,13	0,49	0,83	1,14	1,60	0,86	0,92	
18. Cuir	0,59	0,62	1,05	-0,45	0,11	-0,63	0,81	-0,16	
19. Pierre, argile et verre	0,54	1,83	0,08	-0,69	0,50	0,54	0,48	0,49	



TABLEAU 6 (SUITE)								
	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
20. Métaux primaires	0,44	0,68	0,19	0,57	0,26	0,18	0,16	0,60
21. Métaux ouvrés	0,69	1,20	0,36	0,51	0,59	0,83	0,44	0,52
22. Machines non électriques	1,01	1,50	0,38	1,53	1,70	0,77	1,96	2,75
23. Machines électriques	1,24	2,05	0,89	0,62	1,99	1,73	1,79	2,89
24. Véhicules automobiles	1,28	2,54	0,71	0,37	0,18	0,55	-0,01	-0,02
25. Autre matériel de transport	0,39	0,46	-0,18	1,52	0,49	0,80	0,48	0,01
26. Fabrication diverse	0,66	1,36	0,13	0,58	1,16	1,52	1,27	0,30
27. Transports et entreposage	1,19	2,73	0,78	-0,54	1,02	1,93	0,54	0,50
28. Communications	3,35	4,41	3,39	1,46	0,64	0,71	0,54	0,71
29. Services publics d'électricité	0,36	2,58	-0,11	-2,44	0,94	2,26	-0,29	1,31
30. Services publics de gaz	0,49	4,30	-1,11	-2,60	-0,54	0,73	-1,72	-0,22
31. Commerce	1,35	2,05	1,35	0,14	0,64	0,75	0,39	1,00
32. Finances, assurances et immobilier	-0,77	-1,02	-1,51	1,24	-0,28	-0,11	-0,03	-1,11
33. Autres services	-0,40	0,18	-0,63	-0,91	-0,50	0,57	-1,18	-0,86
Moyenne	0,65	1,39	0,28	0,15	0,54	0,68	0,41	0,58

TABLEAU 7

## CROISSANCE DE L'INTRANT CAPITAL AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (%)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
1. Agriculture, forêt et pêche	1,45	4,51	1,12	-3,07	1,73	1,92	1,14	2,66
2. Mines métalliques	2,95	5,35	2,36	0,08	3,00	7,37	1,74	-1,82
3. Mines de charbon	5,33	10,90	5,00	-3,53	4,13	4,15	6,65	-1,32
4. Pétrole brut et gaz	5,77	7,75	6,29	1,25	2,23	2,69	4,75	-3,94
5. Mines non métalliques	2,85	5,54	2,43	-0,86	3,07	4,95	2,14	1,85
6. Construction	1,55	1,48	1,44	1,93	1,31	3,34	1,56	-2,73
7. Aliments	2,30	4,07	1,57	0,81	3,12	4,20	3,46	0,54
8. Tabac	0,17	2,28	-0,74	-1,50	2,49	0,03	5,17	0,94
9. Textiles	1,05	4,20	-0,78	-0,42	2,94	3,29	3,38	1,41
10. Vêtement	2,08	3,93	0,79	1,70	4,81	8,21	3,07	2,69
11. Bois d'œuvre et bois brut	2,35	4,82	1,33	0,29	2,30	2,86	2,96	-0,08
12. Meubles	1,70	4,03	1,65	-2,19	5,01	7,63	4,53	1,53
13. Papier	3,69	5,93	1,90	3,70	4,34	4,24	4,99	3,11
14. Imprimerie	2,59	3,39	2,26	1,93	4,56	4,57	5,29	2,99
15. Produits chimiques	3,81	5,34	4,31	0,12	4,40	6,69	4,28	0,74
16. Raffinage du pétrole	2,98	3,92	3,41	0,47	2,50	3,29	1,42	3,46
17. Caoutchouc et plastiques	3,87	6,15	2,45	3,02	5,27	6,36	5,48	2,96
18. Cuir	0,45	2,45	-0,51	-0,90	0,36	1,09	0,89	-2,00
19. Pierre, argile et verre	1,40	3,63	0,87	-1,26	2,19	2,87	3,65	-2,07

	TABLEAU 7 (SUITE)							
	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
20. Métaux primaires	2,89	4,58	2,10	1,70	1,89	2,75	2,44	-0,76
21. Métaux ouvrés	0,92	4,38	0,72	-4,56	3,18	5,17	3,27	-0,39
22. Machines non électriques	2,49	3,87	1,29	2,68	4,75	5,69	5,40	1,74
23. Machines électriques	3,11	4,47	2,08	2,99	6,39	9,99	5,51	2,12
24. Véhicules automobiles	4,75	5,00	5,48	2,75	3,04	5,21	2,35	0,78
25. Autre matériel de transport	2,42	1,85	2,93	2,32	4,60	6,06	5,20	0,83
26. Fabrication diverse	3,44	6,21	1,99	1,80	4,91	5,43	5,33	3,13
27. Transports et entreposage	1,99	1,86	2,22	1,73	0,71	1,00	0,80	0,02
28. Communications	3,91	4,11	3,56	4,34	4,88	7,51	3,91	2,46
29. Services publics d'électricité	5,26	6,24	5,39	3,32	1,84	1,71	3,80	-2,16
30. Services publics de gaz	4,79	5,16	4,96	3,79	3,55	3,77	3,16	4,01
31. Commerce	2,34	2,23	2,18	2,87	4,62	5,95	4,22	3,19
32. Finances, assurances et immobilier	5,81	6,41	6,82	2,59	3,61	4,66	3,46	2,16
33. Autres services	6,62	6,06	7,43	5,86	5,10	7,22	3,78	4,27
Moyenne	3,00	4,61	2,61	1,08	3,42	4,60	3,61	0,98

TABLEAU 8

## CROISSANCE DE L'INTRANT TRAVAIL AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (%)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
1. Agriculture, forêt et pêche	-0,98	-2,95	0,38	-0,51	-1,09	-2,08	-1,03	0,48
2. Mines métalliques	0,78	1,23	0,76	0,07	-0,72	0,94	-2,80	0,91
3. Mines de charbon	0,16	-2,57	2,94	-1,09	-0,16	2,04	-0,54	-3,13
4. Pétrole brut et gaz	5,99	8,96	7,01	-1,29	0,67	-1,08	3,54	-2,50
5. Mines non métalliques	1,11	2,21	0,03	1,55	0,47	0,54	0,14	1,05
6. Construction	1,50	2,65	1,81	-1,12	2,36	2,90	2,08	2,04
7. Aliments	0,24	0,81	0,19	-0,62	0,06	0,08	-0,55	1,37
8. Tabac	-2,09	-0,63	-3,37	-1,82	-1,21	0,22	-1,66	-2,69
9. Textiles	-0,45	1,43	-0,86	-2,82	-0,74	1,21	-2,43	-0,48
10. Vêtement	-0,89	1,00	-0,69	-4,56	0,01	1,92	-1,20	-0,67
11. Bois d'œuvre et bois brut	0,62	1,51	0,19	0,01	1,26	2,44	0,14	1,65
12. Meubles	1,51	3,33	1,90	-2,46	1,42	3,30	0,33	0,52
13. Papier	0,58	2,11	0,03	-0,88	0,95	1,77	0,18	1,19
14. Imprimerie	1,64	2,04	2,33	-0,54	2,18	0,70	3,98	0,88
15. Produits chimiques	1,29	2,22	1,25	-0,22	1,22	1,63	1,03	0,91
16. Raffinage du pétrole	0,03	1,80	-0,58	-1,72	-0,69	-0,38	-0,86	-0,87
17. Caoutchouc et plastiques	3,44	5,65	2,83	0,96	2,84	5,55	0,71	2,76
18. Cuir	-3,04	-1,79	-2,55	-6,21	-3,03	-0,35	-5,32	-2,69
19. Pierre, argile et verre	0,27	2,60	-0,02	-3,11	0,36	2,05	-0,95	0,30

	TABLEAU 8 (SUITE)							
	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
20. Métaux primaires	0,27	2,72	-0,30	-2,69	-0,70	1,97	-3,02	-0,32
21. Métaux ouvrés	1,38	3,92	0,43	-0,94	0,81	2,50	-0,75	1,25
22. Machines non électriques	2,58	4,13	2,51	0,09	1,44	3,32	0,26	0,77
23. Machines électriques	0,78	3,37	0,24	-2,53	1,35	2,76	0,92	-0,15
24. Véhicules automobiles	4,03	8,56	1,53	1,60	1,72	3,57	-0,32	2,90
25. Autre matériel de transport	1,09	1,80	1,78	-1,61	0,05	0,42	1,88	-4,49
26. Fabrication diverse	1,46	2,67	1,42	-0,53	1,42	2,61	1,60	-1,00
27. Transports et entreposage	1,95	1,50	1,98	2,65	1,48	1,20	0,82	3,37
28. Communications	2,30	3,54	2,43	-0,12	1,98	3,19	0,93	2,15
29. Services publics d'électricité	3,03	3,44	3,39	1,57	1,27	1,91	1,46	-0,22
30. Services publics de gaz	2,40	1,07	2,91	3,60	0,07	0,67	-0,46	0,16
31. Commerce	2,48	3,43	2,40	1,00	2,00	2,07	1,92	2,04
32. Finances, assurances et immobilier	3,42	4,76	3,74	0,44	3,11	3,63	3,18	2,07
33. Autres services	4,45	4,77	5,00	2,72	4,30	3,91	4,67	4,20
Moyenne	1,31	2,46	1,31	-0,64	0,80	1,73	0,24	0,42

TABLEAU 9

## CROISSANCE DES INTRANTS INTERMÉDIAIRES AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (%)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
1. Agriculture, forêt et pêche	4,08	4,60	4,64	1,97	0,73	3,30	-0,68	-0,66
2. Mines métalliques	3,93	7,64	2,01	1,70	-3,03	2,06	-9,35	1,80
3. Mines de charbon	6,00	7,15	7,56	0,68	1,93	5,09	2,39	-4,48
4. Pétrole brut et gaz	7,89	8,85	9,03	3,83	0,05	1,63	-1,46	0,58
5. Mines non métalliques	3,10	6,83	2,00	-0,93	0,44	2,22	-1,19	0,86
6. Construction	2,47	5,17	2,35	-1,90	1,46	3,34	0,64	-0,04
7. Aliments	2,14	3,13	2,07	0,60	1,55	2,16	1,08	1,53
8. Tabac	-0,04	1,76	-1,56	0,12	-0,60	-0,82	-1,00	0,64
9. Textiles	2,25	5,86	1,19	-1,66	1,05	3,89	-0,71	-0,06
10. Vêtement	1,94	5,42	1,15	-2,34	1,14	3,76	-1,04	1,34
11. Bois d'œuvre et bois brut	4,04	5,68	3,12	3,21	3,05	6,25	0,69	2,59
12. Meubles	3,43	6,43	3,50	-1,88	2,68	5,29	0,82	2,20
13. Papier	3,32	5,25	2,55	1,69	2,75	4,63	1,78	1,62
14. Imprimerie	3,36	4,66	4,49	-1,29	2,28	3,81	2,11	0,01
15. Produits chimiques	3,94	5,86	3,79	0,96	2,82	5,57	1,16	1,66
16. Raffinage du pétrole	2,26	6,03	-0,25	1,19	1,47	2,74	0,85	0,64
17. Caoutchouc et plastiques	5,75	9,50	4,13	2,78	4,35	7,85	1,96	3,46
18. Cuir	-1,39	1,31	-1,30	-6,19	-2,10	0,26	-3,22	-3,74
19. Pierre, argile et verre	2,19	5,46	1,59	-2,11	1,41	4,26	-0,29	0,15

TABLEAU 9 (SUITE)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
20. Métaux primaires	2,81	5,07	1,58	1,57	0,79	4,73	-2,38	0,84
21. Métaux ouvrés	2,86	6,78	1,66	-1,27	1,89	4,82	-0,27	1,46
22. Machines non électriques	6,52	8,47	3,60	9,42	3,87	6,57	1,15	5,08
23. Machines électriques	4,63	6,51	3,08	4,73	3,66	5,70	1,26	5,32
24. Véhicules automobiles	7,27	12,71	3,90	5,14	3,85	6,88	1,54	3,60
25. Autre matériel de transport	3,96	5,42	3,15	3,20	1,26	2,68	1,86	-2,45
26. Fabrication diverse	2,79	5,52	2,19	-0,60	2,86	4,41	2,27	1,46
27. Transports et entreposage	4,07	6,16	3,29	2,18	3,54	4,99	2,49	3,32
28. Communications	6,51	6,17	7,63	4,68	6,18	5,25	8,53	2,73
29. Services publics d'électricité	6,32	7,86	3,95	8,80	4,40	7,02	3,30	2,28
30. Services publics de gaz	3,65	3,10	3,14	5,67	-0,56	4,50	-1,87	-6,43
31. Commerce	4,23	4,88	3,84	3,97	3,85	6,23	2,53	2,58
32. Finances, assurances et immobilier	5,86	7,13	6,31	2,71	4,27	4,31	4,77	3,15
33. Autres services	5,39	5,81	5,71	3,98	5,59	7,13	5,23	3,72
Moyenne	3,86	6,01	3,18	1,65	2,09	4,32	0,76	1,11

TABLEAU 10

## CROISSANCE DE LA QUALITÉ DU CAPITAL AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (%)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
1. Agriculture, forêt et pêche	1,04	3,87	0,50	-2,64	0,75	1,56	0,40	0,13
2. Mines métalliques	-0,56	-0,98	-0,37	-0,25	0,07	0,24	0,09	-0,27
3. Mines de charbon	-0,37	-0,66	-0,06	-0,53	-0,18	0,38	-0,52	-0,41
4. Pétrole brut et gaz	-0,09	-0,09	-0,02	-0,25	0,14	0,31	0,15	-0,17
5. Mines non métalliques	-0,32	-0,31	-0,26	-0,46	-0,02	0,22	-0,21	-0,02
6. Construction	0,90	1,48	0,51	0,75	-0,03	0,22	-0,13	-0,23
7. Aliments	0,34	0,57	0,17	0,31	0,50	0,88	0,40	0,04
8. Tabac	0,30	0,48	0,24	0,14	0,04	0,15	-0,03	0,00
9. Textiles	0,04	0,49	-0,32	0,06	0,61	1,58	0,19	-0,13
10. Vêtement	0,11	0,77	-0,36	-0,02	0,33	0,95	0,02	-0,07
11. Bois d'œuvre et bois brut	0,57	0,98	0,02	1,05	0,22	0,44	0,18	-0,05
12. Meubles	0,44	0,31	-0,28	2,20	0,60	1,38	0,26	0,01
13. Papier	0,15	0,44	-0,12	0,22	0,51	0,81	0,48	0,08
14. Imprimerie	0,10	0,11	0,23	-0,17	0,27	0,36	0,31	0,04
15. Produits chimiques	0,48	0,89	0,39	0,01	0,48	0,93	0,31	0,07
16. Raffinage du pétrole	3,92	6,16	3,64	0,69	0,97	1,25	0,79	0,88
17. Caoutchouc et plastiques	0,77	0,64	0,65	1,26	0,21	0,35	0,12	0,17
18. Cuir	0,00	1,07	-0,65	-0,42	0,40	0,95	0,14	0,03
19. Pierre, argile et verre	0,40	0,50	0,34	0,36	0,61	1,16	0,57	-0,23



	TABLEAU 10 (SUITE)							
	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
20. Métaux primaires	0,67	0,85	0,51	0,71	0,67	1,38	0,50	-0,16
21. Métaux ouvrés	0,34	0,98	-0,20	0,42	0,41	0,80	0,29	-0,03
22. Machines non électriques	0,37	0,51	0,23	0,40	0,49	0,59	0,73	-0,23
23. Machines électriques	0,06	0,55	0,17	-1,00	0,94	1,77	0,67	0,10
24. Véhicules automobiles	1,57	1,01	1,84	1,94	0,66	1,18	0,85	-0,62
25. Autre matériel de transport	-0,30	-0,52	-0,30	0,06	0,44	0,56	0,57	-0,02
26. Fabrication diverse	0,22	0,26	0,09	0,43	0,34	0,36	0,26	0,47
27. Transports et entreposage	0,23	-0,07	0,23	0,76	0,84	1,18	0,70	0,52
28. Communications	0,09	-0,02	0,16	0,10	0,51	1,15	0,23	0,01
29. Services publics d'électricité	0,43	0,58	0,50	0,05	0,42	0,59	0,41	0,17
30. Services publics de gaz	0,42	0,34	0,52	0,32	0,28	-0,03	0,43	0,49
31. Commerce	0,68	1,10	-0,05	1,51	1,07	1,83	0,83	0,26
32. Finances, assurances et immobilier	1,70	1,26	2,78	0,15	1,15	1,36	1,24	0,61
33. Autres services	2,91	2,84	3,68	1,35	0,85	1,79	0,49	0,00
Moyenne	0,53	0,80	0,44	0,29	0,47	0,87	0,36	0,04

TABLEAU 11

## CROISSANCE DE LA QUALITÉ DU TRAVAIL AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (%)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
1. Agriculture, forêt et pêche	0,50	0,41	0,61	0,41	0,93	1,22	0,67	1,02
2. Mines métalliques	0,19	0,31	0,19	0,01	0,53	0,60	0,65	0,18
3. Mines de charbon	0,39	0,79	0,34	-0,18	0,43	0,60	-0,05	1,16
4. Pétrole brut et gaz	0,25	0,06	0,28	0,52	0,36	-0,12	0,89	0,05
5. Mines non métalliques	0,37	0,55	0,26	0,30	0,46	0,77	0,03	0,85
6. Construction	0,37	0,44	0,41	0,19	0,33	0,18	0,25	0,74
7. Aliments	0,25	0,25	0,18	0,37	0,40	0,30	0,30	0,80
8. Tabac	0,71	0,80	0,60	0,78	0,81	0,90	0,61	1,10
9. Textiles	0,42	0,33	0,52	0,36	0,36	0,30	0,19	0,82
10. Vêtement	0,06	0,01	0,00	0,26	0,52	0,47	0,23	1,22
11. Bois d'œuvre et bois brut	0,29	0,50	0,20	0,12	0,56	0,72	0,22	0,99
12. Meubles	0,20	0,20	0,16	0,30	0,38	0,73	-0,09	0,76
13. Papier	0,29	0,24	0,28	0,42	0,51	0,39	0,47	0,77
14. Imprimerie	0,13	0,18	0,00	0,35	0,49	0,03	0,75	0,73
15. Produits chimiques	0,29	0,25	0,17	0,60	0,51	0,16	0,60	0,94
16. Raffinage du pétrole	0,32	0,31	0,16	0,67	0,23	0,39	0,02	0,42
17. Caoutchouc et plastiques	0,17	0,02	0,23	0,30	0,27	0,33	-0,05	0,87
18. Cuir	0,09	-0,08	0,07	0,42	0,41	0,99	-0,50	1,37
19. Pierre, argile et verre	0,25	0,35	0,18	0,24	0,38	0,63	0,00	0,76

TABLEAU 11 (SUITE)

	CANADA				ÉTATS-UNIS			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
20. Métaux primaires	0,24	0,28	0,21	0,23	0,36	0,34	0,26	0,59
21. Métaux ouvrés	0,26	0,29	0,14	0,46	0,30	0,11	0,16	0,94
22. Machines non électriques	0,25	0,34	0,14	0,32	0,44	0,23	0,41	0,87
23. Machines électriques	0,30	0,15	0,25	0,66	0,50	0,20	0,50	0,99
24. Véhicules automobiles	0,17	0,19	0,06	0,38	0,42	0,31	0,32	0,83
25. Autre matériel de transport	0,26	0,41	0,18	0,18	0,41	0,36	0,39	0,54
26. Fabrication diverse	0,23	0,20	0,14	0,45	0,58	0,50	0,50	0,87
27. Transports et entreposage	0,36	0,44	0,25	0,46	0,13	0,35	-0,13	0,32
28. Communications	0,35	0,52	0,31	0,14	0,57	0,21	0,53	1,25
29. Services publics d'électricité	0,45	0,59	0,38	0,33	0,26	0,07	0,14	0,85
30. Services publics de gaz	0,27	0,34	0,27	0,14	0,31	0,25	0,28	0,47
31. Commerce	0,24	0,40	0,08	0,32	0,42	0,42	0,27	0,71
32. Finances, assurances et immobilier	0,11	-0,05	0,09	0,41	0,45	0,24	0,23	1,30
33. Autres services	0,66	0,87	0,45	0,74	0,49	0,45	0,63	0,28
Moyenne	0,29	0,33	0,24	0,35	0,44	0,41	0,29	0,80

COMPARAISON DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ INDUSTRIELLE

## CONCLUSIONS

NOUS EMPLOYONS ICI UNE MÉTHODOLOGIE SIMILAIRE pour présenter une comparaison internationale cohérente des profils de croissance dans les industries canadiennes et américaines au cours de la période 1961-1995 et des trois sous-périodes 1961-1973, 1973-1988 et 1988-1995. Voici nos principales constatations : 1) Les taux de croissance annuels moyens de la production au Canada ont été supérieurs à ceux des États-Unis dans presque toutes les industries avant 1988. Par la suite, la croissance de la production au Canada a été plus lente qu'aux États-Unis. 2) Il y a eu un rattrapage important des industries canadiennes vers les niveaux de productivité observés dans les industries américaines au cours de la période 1961-1973. Par la suite, la productivité des industries canadiennes a crû à un taux semblable à celui des industries correspondantes aux États-Unis. Au cours de la période 1988-1995, la productivité au Canada a augmenté à un taux inférieur à celui observé aux États-Unis dans 20 industries sur 33. 3) Les principales sources de croissance de la production sont la croissance du capital, du travail et des intrants intermédiaires, la croissance de la productivité n'étant à l'origine que d'environ 20 p. 100 de la croissance de la production dans les deux pays sur l'ensemble de la période. 4) Un aspect intéressant de la croissance économique au Canada a été le taux élevé de croissance des intrants intermédiaires. 5) La hausse de la qualité du capital et du travail attribuable aux changements de composition a contribué à la croissance économique dans les deux pays, dans des proportions variant entre un septième et un quart de la croissance de la production.

## NOTES

- 1 Dans cette étude, nous examinons la « productivité totale des facteurs » plutôt que la productivité du travail. Autrement dit, nous considérons l'ensemble des intrants — le capital, le travail et les intrants intermédiaires.
- 2 La définition du terme « qualité » est présentée à la section intitulée *Méthodologie*.
- 3 Pour une méthode qui ne suppose pas la neutralité au sens de Hicks et qui produit des estimations économétriques de la croissance de la productivité, voir le chapitre 7 de Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987).
- 4 Les données sur les intrants intermédiaires proviennent des tableaux entrées-sorties et nous travaillons au niveau correspondant à  $r = 33$  pour les États-Unis.
- 5 Dans la présente étude, nous utilisons les données officielles des deux gouvernements. L'exactitude de ces statistiques donne lieu à de sérieux débats, notamment dans le secteur des services, particulièrement difficile à mesurer. Voir, par exemple, Triplett et Bosworth (2000). Nos estimations devraient être interprétées en gardant à l'esprit cette réserve.

- 6 La concordance entre les 122 industries du secteur des entreprises au Canada et les 33 industries du secteur correspondant aux États-Unis est présentée à l'appendice A.
- 7 Les projections de l'Office of Employment, du BLS, englobent les séries temporelles des tableaux E-S, ainsi que la production et les prix de l'industrie au niveau de la classification type des industries à trois chiffres (CTI, révision de 1987). Certaines de ces données sont disponibles sur le site <ftp://ftp.bls.gov/pub/>. Les 185 secteurs ont été agrégés en 35 secteurs pour les États-Unis. Les données présentées dans Jorgenson et Wilcoxon (1990) sont fondées sur les anciennes catégories de la CTI et nous avons fait un rapprochement des deux séries en 1977. Nous avons extrapolé le tableau E-S à 1996 à l'aide des données de la production de l'industrie pour la même année.
- 8 Les détails sur la mesure de l'intrant travail se trouvent, respectivement, dans Jorgenson et Lee (2001), aux appendices C et F, respectivement, pour les États-Unis et le Canada.
- 9 Il y a une légère différence dans les niveaux de scolarité entre le Canada et les États-Unis. En raison des changements survenus dans la définition de la scolarité employée aux fins de l'Enquête sur la population active de 1990, la scolarité est agrégée en quatre catégories pour le Canada afin d'assurer la cohérence dans le temps. Pour les États-Unis, il y a six niveaux de scolarité. La différence dans le nombre de catégories devrait avoir peu d'impact sur nos estimations de l'intrant travail et de la qualité du travail.
- 10 Les travailleurs autonomes et les travailleurs familiaux non rémunérés ont été regroupés en une seule catégorie aux États-Unis. Ils sont traités en deux catégories distinctes au Canada. La rémunération des travailleurs autonomes au Canada a été estimée à l'aide des taux de salaire des travailleurs rémunérés, tandis que la rémunération des travailleurs familiaux non rémunérés a été ignorée. Dans les données américaines, la rémunération a été estimée sous la forme d'un résidu correspondant à la différence entre la valeur ajoutée non attribuable aux sociétés et le revenu lié au capital, calculé de façon à équivaloir aux taux de rendement du capital des sociétés et du capital des entités autres que les sociétés.
- 11 Le recensement renferme des renseignements détaillés (sur l'âge, la scolarité, le nombre d'heures travaillées, l'industrie d'emploi, les salaires, etc.) pour un échantillon de 1 p. 100 de la population. Le Département du Travail des États-Unis procède à des enquêtes annuelles au même niveau de détail pour un échantillon plus restreint. Ces données sont utilisées pour estimer les caractéristiques de l'ensemble de la population active dans le cadre d'une série temporelle.
- 12 Des détails sur la mesure des intrants liés au capital sont présentés à l'appendice A pour les États-Unis et à l'appendice E pour le Canada, dans l'ouvrage de Jorgenson et Lee (2001).
- 13 Pour les données américaines, voir « Gross Product by Industry », dans *Survey of Current Business*, novembre 1997.
- 14 L'évolution de la production brute dans le temps a été influencée par le degré de changement dans l'organisation industrielle; autrement dit, une consolidation verticale réduira la production brute totale même s'il n'y a pas de changements matériels. La comparaison de la production brute est trompeuse parce que les

changements ne sont pas identiques dans les deux pays. Cependant, les taux de croissance de la production brute sont à peu près équivalents à la valeur ajoutée totale (PIB) présentés à la section intitulée *Secteur des entreprises privées*; par conséquent, cela ne devrait pas constituer une source de préoccupation importante.

## BIBLIOGRAPHIE

- Durand, René. « Transforming Input-output Tables for Productivity Analysis », Statistique Canada, 1998. Document reprographié.
- Hall, Robert E. « The Relation Between Price and Marginal Cost in U.S. Industry », *Journal of Political Economy*, vol. 96, n° 5 (1988), p. 921-947.
- Ho, Mun S., Dale W. Jorgenson et Kevin J. Stiroh. « U.S. High-tech Investment and the Pervasive Slowdown in the Growth of Capital Services », Harvard University, 1999. Document reprographié.
- Jorgenson, Dale W., Frank Gollop et Barbara Fraumeni. *Productivity and U.S. Economic Growth*, Harvard University Press, 1987.
- Jorgenson, Dale W. Masahiro Kuroda et Mieko Nishimizu. « Japan-U.S. Industry-level Productivity Comparisons, 1960-1979 », *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 1, n° 1 (1987), p. 1-30.
- Jorgenson, Dale W., et Frank C. Lee, éd. *La productivité au niveau de l'industrie et la compétitivité internationale du Canada et des États-Unis*, Ottawa, Industrie Canada, 2001. Monographie de recherche d'Industrie Canada.
- Jorgenson, Dale W., et Kevin J. Stiroh. « Information Technology and Growth », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 89, n° 2 (mai 1999), p. 109-115.
- Jorgenson, Dale W., et P. J. Wilcoxon. « Environmental Regulation and U.S. Economic Growth », *The Rand Journal of Economics*, vol. 21, n° 2 (été 1990), p. 314-340.
- Triplet, Jack E., et Barry Bosworth. « Productivity in the Service Sector », Washington (D.C.), The Brookings Institution, janvier 2000. Document reprographié.

## APPENDICE A

## CONCORDANCE DES INDUSTRIES CANADIENNES ET AMÉRICAINES

TABLEAU A1		
CONCORDANCE DES INDUSTRIES CANADIENNES ET AMÉRICAINES		
CANADA : 122 INDUSTRIES	ÉTATS-UNIS : 33 INDUSTRIES	ABRÉVIATION
1-2	1. Agriculture, forêt et pêche	1. Agriculture, forêt et pêche
4-6, 13	2. Mines métalliques	2. Mines métalliques
10	3. Mines de charbon	3. Mines de charbon
11	4. Pétrole brut et gaz naturel	4. Pétrole brut et gaz
7-9, 12	5. Mines non métalliques	5. Mines non métalliques
98	6. Construction	6. Construction
14-24	7. Aliments et produits connexes	7. Aliments
25	8. Produits du tabac	8. Tabac
29-32	9. Produits des usines de textile	9. Textiles
33	10. Vêtement et autres textiles	10. Vêtement
3, 34-38	11. Bois d'œuvre et bois brut	11. Bois d'œuvre et bois brut
39-41	12. Meubles et articles d'ameublement	12. Meubles
42-45	13. Papier et produits connexes	13. Papier
46-47	14. Imprimerie et édition	14. Imprimerie
87-93	15. Produits chimiques	15. Produits chimiques

TABLEAU A1 (SUITE)

CANADA : 122 INDUSTRIES	ÉTATS-UNIS : 33 INDUSTRIES	ABRÉVIATION
86	16. Produits du pétrole et du charbon	16. Raffinage du pétrole
26-27	17. Caoutchouc et plastiques	17. Caoutchouc et plastiques
28	18. Produits du cuir	18. Cuir
80-85	19. Pierre, argile et verre	19. Pierre, argile et verre
48-54	20. Métaux primaires	20. Métaux primaires
55-59, 62	21. Métaux ouvrés	21. Métaux ouvrés
60-61, 63-65, 78	22. Machines non électriques	22. Machines non électriques
73-77, 79	23. Machines électriques	23. Machines électriques
67-69	24. Véhicules automobiles	24. Véhicules automobiles
66, 70-72	25. Matériel et services de transport	25. Autre matériel de transport
94-97	26. Fabrication diverse	26. Fabrication diverse
99-105	27. Autres transports	27. Transports et entreposage
106-107	28. Communications	28. Communications
109	29. Services publics d'électricité	29. Services publics d'électricité
110	30. Services publics de gaz	30. Services publics de gaz
112-113	31. Commerce	31. Commerce
114-115	32. Finances, assurances et immobilier	32. Finances, assurances et immobilier
111, 116-122	33. Autres services	33. Autres services
108	Non réparti	



## APPENDICE B

**SOURCES DE CROISSANCE DE LA PRODUCTION SELON  
LES DONNÉES SUR LE STOCK DE CAPITAL DE LA BASE  
DE DONNÉES KLEMS DE STATISTIQUE CANADA**

LES ESTIMATIONS DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ de Statistique Canada sont fondées sur les données du stock de capital, obtenues par une méthode d'amortissement dégressif à taux double modifiée. À des fins de comparaison, le tableau B1 montre les sources de croissance de la production dans le secteur des entreprises privées au Canada, estimées à l'aide de ces données sur le stock de capital. En comparant le tableau B1 et le tableau 3, nous constatons que les contributions de l'intrant capital ont été inférieures à celles obtenues avec des estimations du stock de capital comparables aux estimations du BLS. En conséquence, les estimations de la croissance de la productivité sont plus élevées lorsqu'on utilise les estimations du stock de capital obtenues à l'aide d'une méthode d'amortissement dégressif à taux double modifiée. Il y a une augmentation progressive des écarts entre les deux séries d'estimations de la croissance de la productivité, de 0,06 p. 100 pour la période 1961-1973 à 0,15 p. 100 pour la période 1973-1988 et à 0,24 p. 100 pour la période 1988-1995.

TABLEAU B1

**SOURCES DE CROISSANCE DE LA PRODUCTION DANS LE SECTEUR  
DES ENTREPRISES PRIVÉES (%), SELON LES DONNÉES SUR LE STOCK  
DE CAPITAL DE LA BASE DE DONNÉES KLEMS DE STATISTIQUE CANADA**

	CANADA			
	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
Valeur ajoutée	3,71	5,56	3,27	1,48
Contribution du stock de capital	0,68	0,85	0,73	0,27
Contribution de la qualité du capital	0,33	0,38	0,33	0,22
Contribution des heures travaillées	1,07	1,29	1,30	0,22
Contribution de la qualité du travail	0,33	0,47	0,19	0,38
Croissance de la productivité	1,30	2,58	0,72	0,39





## *Niveaux de productivité et compétitivité internationale du Canada et des États-Unis*

### INTRODUCTION

L'OBJET DE LA PRÉSENTE ÉTUDE est de comparer les niveaux de productivité totale des facteurs (PTF) et la compétitivité internationale dans 33 industries canadiennes et américaines. Pour produire ces comparaisons, nous devons d'abord estimer les parités de pouvoir d'achat (PPA) de la production et des intrants, par industrie. Nous utilisons des données bilatérales sur le prix des biens au Canada et aux États-Unis afin de calculer des PPA pour la production et les intrants intermédiaires, et nous estimons des PPA pour l'intrant capital en fonction des prix relatifs des biens d'investissement, en tenant compte du flux des services du capital par unité de stock de capital. Nous utilisons ensuite les taux de rémunération horaire de la main-d'œuvre, désagrégés par catégorie de travailleurs dans les deux pays, pour estimer les PPA de l'intrant travail. Ces PPA tiennent compte des différences dans la composition de la production et des intrants de l'industrie entre le Canada et les États-Unis, permettant ainsi des comparaisons entre pays tant au niveau des prix que des quantités des produits et des intrants.

À l'exemple de Jorgenson et Nishimizu (1978), qui ont fait des comparaisons entre le Japon et les États-Unis, nous utilisons une fonction de production translog attribuable à Christensen, Jorgenson et Lau (1971, 1973) afin d'estimer les niveaux relatifs de PTF au Canada et aux États-Unis. Ce modèle a été utilisé abondamment par Jorgenson et ses collaborateurs, dont Jorgenson, Kuroda et Nishimizu (1987), Jorgenson et Kuroda (1995), et Kuroda et Nomura (1999). Suivant cette tradition, nous pouvons supposer que les niveaux relatifs de PTF traduisent des différences de niveau de technologie puisque la qualité des intrants est déjà prise en compte dans ce modèle.

À l'aide d'un cadre commun comprenant des ensembles de données comparables pour le Canada et les États-Unis<sup>1</sup>, nous avons obtenu des résultats qui montrent qu'en 1995, 23 industries canadiennes sur 33 avaient un niveau de

PTF inférieur à celui de l'industrie correspondante aux États-Unis<sup>2</sup>. Nos résultats indiquent également que le niveau relatif de PTF est un élément important de la compétitivité internationale dans les diverses industries. De fait, les industries canadiennes qui affichent des niveaux de PTF plus élevés que leurs rivales américaines ont tendance à être plus concurrentielles en termes de prix relatifs de la production. Avec le temps, toutefois, les mouvements de taux de change semblent être le facteur le plus important de la compétitivité internationale. Entre 1988 et 1995, la baisse du taux de change a aidé neuf industries à devenir plus concurrentielles que leurs rivales américaines. Par ailleurs, les mouvements de taux de change coïncident avec les mouvements de prix relatifs de la production dans le secteur des entreprises privées des deux pays sur la période 1961-1995. Examinant une période plus récente, c'est-à-dire de 1976 à 1995, nous constatons que la compétitivité du secteur des entreprises privées au Canada s'est améliorée par rapport à celle du même secteur aux États-Unis, alors même que sa performance sur le plan de la PTF stagnait — malgré une légère reprise amorcée depuis 1993.

Le reste du chapitre se présente ainsi. À la section intitulée *Parités du pouvoir d'achat pour la production et les intrants*, nous estimons des PPA pour la production et les intrants, tandis que les sections intitulées *Niveaux relatifs de productivité et Compétitivité des industries canadiennes et américaines* sont consacrées à une comparaison des niveaux de PTF et de compétitivité internationale entre les industries canadiennes et américaines. À la section *Différences de productivité et compétitivité internationale du Canada et des États-Unis dans le secteur des entreprises privées*, nous examinons l'évolution de la PTF et de la compétitivité dans le secteur des entreprises privées au Canada et aux États-Unis. Enfin, nous présentons nos conclusions à la dernière section.

## PARITÉS DU POUVOIR D'ACHAT POUR LA PRODUCTION ET LES INTRANTS

DANS CETTE SECTION, NOUS EXAMINONS LES DONNÉES et la méthodologie employées aux fins de construire des PPA bilatérales entre le Canada et les États-Unis pour la production et les intrants, dans 33 industries. Dans ce contexte, il est utile de garder à l'esprit que la valeur de la production est définie dans la perspective du producteur, tandis que la valeur des intrants est définie dans la perspective du producteur-acheteur. Cela a des conséquences pour l'élaboration des PPA, comme nous le verrons plus loin.

D'abord, nous regroupons les tableaux entrées-sorties (E-S) du Canada et des États-Unis pour l'année 1992<sup>3</sup> en 249 groupes communs de biens et 33 industries<sup>4</sup>. Nous jumelons ensuite des PPA de 201 biens<sup>5</sup> aux prix des acheteurs, avec les biens figurant dans les tableaux E-S. Parmi les 48 biens restants dans les tableaux E-S, nous identifions 26 biens ayant des substituts rapprochés parmi les 201 biens déjà jumelés, en appliquant les PPA de leurs proches substituts. Pour les 22 biens résiduels, nous utilisons le taux de change du marché de 1993. Ce sont principalement des biens primaires (par exemple les céréales, le blé, le cuivre, l'acier et les métaux précieux) qui font l'objet d'un important commerce sur les marchés nord-américains ou mondiaux. Les 249 PPA et les tableaux E-S sont utilisés aux fins d'estimer des PPA pour la production et les intrants autres que le travail<sup>6</sup>.

### PARITÉS DU POUVOIR D'ACHAT POUR LA PRODUCTION

LA PPA DE LA PRODUCTION EST DÉFINIE comme étant le ratio du montant, exprimé en dollars canadiens, reçu par les producteurs canadiens pour leur production vendue au Canada, au montant, exprimé en dollars américains, reçu par les producteurs américains pour vendre le même montant de production aux États-Unis. Ainsi, les PPA de la production sont calculées aux prix des producteurs, ce qui signifie que nous devons d'abord convertir les PPA des biens établis aux prix des acheteurs, soit  $EPPP_j$ , en PPA pour les mêmes biens établis aux prix des producteurs, soit  $PPP_j$ , en « supprimant » les marges d'imposition et de distribution (la marge de l'imposition indirecte des biens et les marges du transport et du commerce), à l'aide des tableaux E-S des deux pays<sup>7</sup>.

Nous procédons ensuite à l'élaboration des PPA de production pour chaque industrie. La PPA de la production dans l'industrie  $i$  est obtenue par l'agrégation de 249 PPA de biens sous forme translog, en utilisant les parts nominales de la composition des biens comme facteurs de pondération pour l'industrie  $i$  :

$$(1) \quad \ln(PPP_i^Q) = \sum_{j=1}^{249} 1/2 \left[ v_{i,j}^Q(Can) + v_{i,j}^Q(US) \right] \cdot \ln(PPP_j),$$

où  $v_{i,j}^Q(S)$  est la part de la valeur du bien  $j$ , dans l'industrie  $i$  et dans le pays  $S$ , estimée à partir de la matrice de la production des tableaux E-S.

### PARITÉS DU POUVOIR D'ACHAT POUR LES INTRANTS INTERMÉDIAIRES

LES INTRANTS INTERMÉDIAIRES ENGLOBENT L'ÉNERGIE, les matières et les services achetés. Leurs PPA sont calculées de la même manière que les PPA de la production, mais elles sont fondées sur les PPA des biens aux prix des acheteurs, qui comprennent les marges d'imposition, de transport et de commerce.

En gardant cela à l'esprit, la PPA des intrants intermédiaires dans l'industrie  $i$  est définie comme étant l'agrégat translog des PPA de 249 biens :

$$(2) \quad \ln(PPP_i^M) = \sum_{j=1}^{249} 1/2 \left[ v_{i,j}^M(\text{Can}) + v_{i,j}^M(\text{US}) \right] \cdot \ln(EPPP_j),$$

où  $v_{i,j}^M(S)$  est la part de la valeur des biens (ou des services) de la catégorie  $j$  utilisés comme intrants intermédiaires dans l'industrie  $i$ , dans le pays  $S$ , estimée à partir des matrices des utilisations des tableaux E-S. Ici,  $EPPP_j$  est la PPA aux prix des acheteurs du bien  $j$ , telle que définie précédemment.

### PARITÉS DU POUVOIR D'ACHAT POUR L'INTRANT CAPITAL

L'INTRANT CAPITAL EST VENTILÉ ENTRE QUATRE CATÉGORIES D'ACTIF — les machines et le matériel (M et M), les structures non résidentielles, les stocks, et les terrains. Cependant, les données disponibles sur les prix nous permettent seulement de construire des PPA d'investissement pour les M et M et les structures. À l'exemple de Jorgenson et Kuroda (1995) et de Kuroda et Nomura (1999), nous faisons l'agrégation de 249 PPA de biens afin de construire les PPA de l'investissement pour l'investissement nouveau de type  $k$  (M et M ou structures) dans l'industrie  $i$ , dans la perspective des acheteurs :

$$(3) \quad \ln(PPP_{i,k}^I) = \sum_{j=1}^{249} 1/2 \left[ v_{i,k,j}^I(\text{Can}) + v_{i,k,j}^I(\text{US}) \right] \cdot \ln(EPPP_j),$$

où  $v_{i,k,j}^I(S)$  est la part de la valeur du bien d'investissement  $j$  de type  $k$  dans l'industrie  $i$  estimée à l'aide des matrices de flux d'investissement des tableaux E-S.

Nous dérivons ensuite la PPA de l'intrant capital, pour chaque catégorie d'actif (M et M et structures) dans l'industrie  $i$ , en multipliant le ratio de chaque catégorie de prix de location au Canada par rapport aux États-Unis par la PPA de l'investissement correspondante,

$$(4) \quad PPP_{i,k}^K = \left( \frac{P_{i,k}^K(\text{Can}) / P_{i,k}^I(\text{Can})}{P_{i,k}^K(\text{US}) / P_{i,k}^I(\text{US})} \right) PPP_{i,k}^I,$$

où  $P_{i,k}^K(S)$  est le prix de l'intrant capital pour la catégorie d'actif  $k$  dans le pays  $S$  et où  $P_{i,k}^I(S)$  est l'indice de prix de l'investissement pour cette catégorie d'actif. Pour chaque catégorie d'actif, le ratio du prix de l'intrant capital à l'indice du prix de l'investissement est le prix de location de l'intrant capital de cette catégorie d'actif. Le prix de location de l'intrant capital est estimé en tenant compte du taux de rendement du capital, des taux d'amortissement économique et des

divers paramètres fiscaux de chaque pays. Ainsi, dans le calcul des PPA de l'intrant capital, nous supposons implicitement que l'efficacité relative des nouveaux biens en capital, dans une industrie donnée, est la même au Canada et aux États-Unis. Cependant, la baisse de l'efficacité de l'intrant capital correspondant à chaque composante est estimée séparément pour les deux pays.

Nous supposons que la PPA de l'intrant capital pour les terrains est la même que pour les structures. En outre, nous supposons que la PPA de l'intrant capital pour les stocks est identique à la moyenne pondérée des PPA de l'intrant capital pour les M et M, les structures et les terrains. La PPA de l'ensemble de l'intrant capital est ensuite obtenue en faisant l'agrégation des PPA individuelles de l'intrant capital pour toutes les catégories  $p$  (M et M, structures, terrains et stocks), en utilisant comme facteur de pondération la rémunération moyenne dans les deux pays pour chaque catégorie d'intrants capital :

$$(5) \quad \ln(PPP_i^K) = \sum_{k=1}^b 1/2 \left[ v_{i,k}^K(\text{Can}) + v_{i,k}^K(\text{US}) \right] \cdot \ln(PPP_{i,k}^K),$$

où  $v_{i,k}^K(S)$  est la part de la rémunération du capital de la catégorie de capital  $k$ , dans l'industrie  $i$ , dans le pays  $S$ .

#### PARITÉS DU POUVOIR D'ACHAT POUR L'INTRANT TRAVAIL

POUR CHACUNE DES 33 INDUSTRIES, les intrants liés au travail au Canada et aux États-Unis sont jumelés selon le sexe, la situation d'emploi, l'âge et la scolarité, comme il ressort du tableau 1. Nous estimons la PPA de l'intrant travail pour l'industrie  $i$  en faisant l'agrégation du ratio des taux de rémunération horaire de la main-d'œuvre dans les deux pays pour  $q$  catégories (112) de main-d'œuvre :

$$(6) \quad \ln(PPP_i^L) = \sum_{l=1}^q \left\{ 1/2 \left[ v_{i,l}^L(\text{Can}) + v_{i,l}^L(\text{US}) \right] \cdot \ln \left[ \frac{P_{i,l}^L(\text{Can})}{P_{i,l}^L(\text{US})} \right] \right\},$$

où  $P_{i,l}^L(S)$  est la rémunération horaire moyenne des travailleurs de la catégorie  $l$  dans l'industrie  $i$  et dans le pays  $S$ , tandis que  $v_{i,l}^L(S)$  est la part de la rémunération totale de la main-d'œuvre correspondant à cette catégorie de travailleurs.

TABLEAU 1

## CLASSIFICATION DE LA MAIN-D'ŒUVRE CANADIENNE ET AMÉRICAINE

CARACTÉRISTIQUES DES TRAVAILLEURS	NOMBRE DE CATÉGORIES	CATÉGORIES
Sexe	2	Hommes; femmes
Catégorie d'emploi	2	Employés rémunérés; employés autonomes <sup>1</sup>
Âge	7	16-17 <sup>2</sup> ; 18-24; 25-34; 35-44; 45-54; 55-64; 65+
Scolarité	4	0-8, cours primaire; cours secondaire partiel ou complété; cours postsecondaire partiel ou complété; cours universitaire ou plus élevé.

Notes : <sup>1</sup> Pour les États-Unis, la catégorie des employés autonomes englobe les travailleurs non rémunérés.  
<sup>2</sup> Ce groupe d'âge englobe les 15-17 ans au Canada.

## SOMMAIRE DES PARITÉS DU POUVOIR D'ACHAT DU CANADA ET DES ÉTATS-UNIS, 1993

LES PPA DE LA PRODUCTION ET DES TROIS CATÉGORIES D'INTRANTS pour l'année 1993 sont présentées au tableau 2<sup>8</sup>. Les PPA de la production sont généralement conformes au taux de change (1,29 en 1993) dans la plupart des industries. Cependant, pour l'extraction du charbon, le tabac et les services d'électricité, elles sont plutôt faibles.

Les PPA de l'intrant capital montrent une forte variation d'une industrie à l'autre. Ces variations découlent des différences dans les prix de location de l'intrant capital entre les deux pays puisque les prix de l'investissement en capital sont généralement comparables. À titre d'exemple, le prix de location de l'intrant capital dans l'industrie des véhicules automobiles, celle du caoutchouc et des plastiques et celle des machines industrielles est plus élevé au Canada qu'aux États-Unis, alors que le contraire est vrai dans l'industrie du papier et des produits connexes, celle du raffinage du pétrole et les autres industries de services. Le prix de location plus élevé de l'intrant capital dans les autres services aux États-Unis est principalement attribuable au prix de location supérieur des services d'enseignement privé et des services juridiques dans ce pays par rapport au Canada. Un examen plus attentif révèle que les écarts importants dans les prix de location de l'intrant capital observés entre le Canada et les États-Unis sont imputables à des différences notables entre les données sur la rémunération du capital dans les tableaux E-S des deux pays par rapport à leur stock de capital respectif.



TABLEAU 2

PARITÉS DU POUVOIR D'ACHAT PAR INDUSTRIE, 1993 (É.-U. = 1,00)

INDUSTRIE	PRODUCTION	INTRANTS		
		INTRANT CAPITAL	INTRANT TRAVAIL	INTRANTS INTER-MÉDIAIRES
1. Agriculture, forêt et pêche	1,35	1,93	0,62	1,35
2. Mines métalliques	1,29	1,70	1,06	1,27
3. Mines de charbon	0,88	0,99	0,88	1,29
4. Pétrole brut et gaz	1,45	1,09	1,02	1,26
5. Mines non métalliques	1,35	1,82	1,04	1,29
6. Construction	1,13	2,08	1,13	1,34
7. Aliments	1,42	2,13	1,11	1,36
8. Tabac	0,74	2,23	1,05	1,57
9. Textiles	1,46	2,36	1,06	1,35
10. Vêtement	1,34	2,29	0,96	1,38
11. Bois d'œuvre et bois brut	1,25	1,88	1,21	1,24
12. Meubles	1,36	2,41	0,93	1,35
13. Papier	1,55	0,75	1,16	1,30
14. Imprimerie	1,52	2,45	1,12	1,35
15. Produits chimiques	1,28	1,19	0,81	1,32
16. Raffinage du pétrole	1,13	0,47	0,99	1,29
17. Caoutchouc et plastiques	1,58	2,73	1,02	1,31
18. Cuir	1,32	0,83	1,06	1,27
19. Pierre, argile et verre	1,41	2,08	1,01	1,32
20. Métaux primaires	1,28	1,10	1,07	1,26
21. Métaux ouvrés	1,40	1,85	0,89	1,29
22. Machines industrielles	1,30	2,55	0,85	1,28
23. Machines électriques	1,17	1,70	0,92	1,23
24. Véhicules automobiles	1,23	3,59	0,76	1,35
25. Autre matériel de transport	1,35	2,19	0,97	1,31
26. Fabrication diverse	1,29	2,40	0,80	1,30
27. Transports et entreposage	1,33	1,60	0,85	1,29
28. Communications	1,18	1,23	0,93	1,23
29. Services publics d'électricité	0,90	1,15	1,12	1,19
30. Services publics de gaz	1,30	1,95	0,86	1,26
31. Commerce	1,19	1,60	1,05	1,29
32. Finances, assurances et immobilier	1,32	2,05	0,81	1,24
33. Autres services	1,08	0,37	0,98	1,25
Secteur des entreprises privées	1,22 <sup>1</sup>	1,23	0,96	

Note : <sup>1</sup> Pour la valeur ajoutée provenant des données de Statistique Canada sur la parité du pouvoir d'achat du PIB Canada-États-Unis.

En ce qui a trait aux PPA de l'intrant travail, nous notons tout d'abord que les variations d'une industrie à l'autre sont infimes. En outre, les PPA de l'intrant travail sont inférieures à l'unité dans 17 industries, ce qui les situe bien en deçà du taux de change.

Enfin, les PPA des intrants intermédiaires sont passablement constantes d'une industrie à l'autre et plus ou moins égales au taux de change dans la plupart des cas, sauf l'industrie du tabac. L'industrie canadienne du tabac verse un prix plus élevé pour ses intrants intermédiaires que sa rivale américaine, ce qui est principalement attribuable à la différence entre les deux pays dans la fiscalité applicable aux produits semi-finis du tabac.

## NIVEAUX RELATIFS DE PRODUCTIVITÉ

À L'AIDE DES PPA CALCULÉES SELON LA MÉTHODE PRÉCITÉE, nous estimons les niveaux relatifs de PTF entre le Canada et les États-Unis dans 33 industries<sup>9</sup>. Comme l'ont fait Jorgenson et Nishimizu (1978) pour la comparaison entre le Japon et les États-Unis, notre cadre théorique est fondé sur une fonction de production translog d'abord élaborée par Christensen, Jorgenson et Lau (1971, 1973). Dans le cas présent, la production est une fonction translog de l'intrant capital, de l'intrant travail et des intrants intermédiaires, ainsi que d'une variable nominale égale à un pour le Canada et égale à zéro pour les États-Unis, où le temps est un indice de la technologie pour chaque industrie. Cependant, à l'instar de Jorgenson et Kuroda (1995) et de Kuroda et Nomura (1999), nous constatons qu'il est plus pratique de travailler avec une fonction de production à double prix pour analyser la compétitivité internationale et les niveaux relatifs de PTF. La fonction à double prix est dérivée de la fonction de production dans des conditions de concurrence. La fonction de prix pour l'industrie  $i$  peut être représentée ainsi :

$$(7) \quad \ln P_i = \ln P_i^x \alpha_i^x + \alpha_i^t + \alpha_i^D D + 1/2 \ln P_i^x \beta_i^{xx} \ln P_i^x + \ln P_i^x \beta_i^{xt} \\ + \ln P_i^x \beta_i^{xD} + 1/2 \beta_i^{tt} t^2 + \beta_i^{tD} D + 1/2 \beta_i^{DD} D^2,$$

où  $P_i$  est le prix de la production de l'industrie  $i$ ;  $\ln P_i^x$  désigne  $\{\ln P_i^K \ln P_i^L \ln P_i^M\}$ , un vecteur de logarithmes du prix de l'intrant capital ( $P_i^K$ ), du prix de l'intrant travail ( $P_i^L$ ) et du prix des intrants intermédiaires ( $P_i^M$ ) dans l'industrie  $i$ ;  $t$  désigne le temps qui sert d'indice de la technologie et, enfin,  $D$  est une variable nominale égale à un pour le Canada et à zéro pour les États-Unis.

Dans cette présentation, les scalaires  $\{\alpha_i^t, \alpha_i^D, \beta_i^{tt}, \beta_i^{tD}, \beta_i^{DD}\}$ , les vecteurs  $\{\alpha_i^x, \beta_i^{xt}, \beta_i^{xD}\}$  et la matrice  $\{\beta_i^{xx}\}$  sont des paramètres constants. Cependant, ces paramètres diffèrent d'une industrie à l'autre, traduisant des différences

de technologie. Au sein de chaque industrie, les différences de technologie d'une période à l'autre sont représentées par le temps, qui sert d'indice de la technologie. Les différences de technologie entre le Canada et les États-Unis sont associées à la variable nominale.

À l'aide de la fonction de prix qui précède, Jorgenson et Kuroda (1995) et Kuroda et Nomura (1999) montrent que les différences entre les logarithmes des niveaux de PTF au Canada et aux États-Unis,  $\bar{v}_i^D$ , peuvent être exprimées comme valeur négative des différences entre les logarithmes des prix de la production, moins une moyenne pondérée des différences entre les logarithmes des prix des intrants,

$$(8) \quad \bar{v}_i^D = - \left\{ \ln \left[ \frac{P_i(\text{Can})}{P_i(\text{US})} \right] - \bar{v}_i^K \ln \left[ \frac{P_i^K(\text{Can})}{P_i^K(\text{US})} \right] - \bar{v}_i^L \ln \left[ \frac{P_i^L(\text{Can})}{P_i^L(\text{US})} \right] - \bar{v}_i^M \ln \left[ \frac{P_i^M(\text{Can})}{P_i^M(\text{US})} \right] \right\},$$

où  $\bar{v}_i^j = 1/2 [v_i^j(\text{Can}) + v_i^j(\text{US})]$ , la part de la rémunération moyenne de l'intrant  $j$  au Canada et aux États-Unis dans l'industrie  $i$ . Les ratios de prix dans l'équation qui précède sont les PPA de la production et des intrants.

Nous calculons d'abord les niveaux relatifs de PTF en 1993 au Canada et aux États-Unis dans 33 industries en fonction des PPA estimatives de 1993, à l'aide de l'équation (8). Nous utilisons ensuite les indices de PTF construits par Gu et Ho (Jorgenson et Lee, 2001) pour estimer les niveaux relatifs de PTF des autres années. Les estimations des niveaux relatifs de PTF par industrie sont présentées au tableau 3. En 1995, le Canada était moins productif que les États-Unis dans 23 industries sur 33. Notamment, le Canada était beaucoup moins productif dans les industries suivantes : agriculture, forêt et pêche; pétrole brut et gaz; papier; imprimerie; caoutchouc et plastiques; cuir; pierre, argile et verre; métaux ouvrés; machines industrielles; transports et entreposage. Par contre, en 1995, le Canada était sensiblement plus productif que les États-Unis dans les industries suivantes : mines de charbon, construction, tabac, raffinage du pétrole, services publics d'électricité, et services publics de gaz.

Afin d'examiner la tendance des niveaux relatifs de PTF dans les industries canadiennes et américaines, nous avons estimé la variance des niveaux relatifs de PTF par industrie au cours de la période 1961-1995. Comme on peut le voir à la figure 1, la variance pour l'ensemble des industries a diminué de façon spectaculaire durant les années 60. Cependant, après 1970, elle est demeurée à peu près stable. Cela signifie que la performance du Canada et des États-Unis sur le plan de la PTF a convergé dans les diverses industries au cours des années 60. De fait, dans 19 industries sur 25 où le Canada tirait de l'arrière sur les États-Unis en ce qui a trait aux niveaux de PTF en 1961, il a amélioré sa performance relative à ce chapitre entre 1961 et 1973; les améliorations les plus notables sont survenues dans les industries où les écarts de PTF étaient les plus prononcés (mines de

charbon et communications). Simultanément, le Canada a perdu une partie de son avantage relatif au chapitre de la PTF dans deux industries (tabac et raffinage du pétrole) où cet avantage était le plus marqué en 1961. Entre 1973 et 1988, la variance est demeurée plus ou moins constante. Durant cette période, certaines industries canadiennes à faible productivité ont rattrapé une partie de leur retard sur leurs rivales américaines, mais leurs gains relatifs ont été modestes. Par ailleurs, ces gains ont été compensés par le fait que des industries américaines ont réussi à rattraper leurs rivales canadiennes hautement productives (mines métalliques, raffinage du pétrole et les deux industries des machines). Au cours de la période 1988-1995, la variance de l'écart relatif de PTF entre les deux pays a diminué. La plupart de la baisse peut être attribuée aux industries américaines (comme les mines métalliques, les mines de charbon et les machines électriques) qui ont rattrapé et, dans certains cas, dépassé les niveaux de PTF des industries canadiennes. Dans l'intervalle, la plupart des industries canadiennes qui étaient moins productives que leurs concurrentes américaines ont été incapables de rattraper les niveaux de PTF observés aux États-Unis ou n'ont fait que des gains modestes.

FIGURE 1

VARIANCE DE L'ÉCART DE PRODUCTIVITÉ (SOUS FORME LOGARITHMIQUE)  
PARMI LES INDUSTRIES

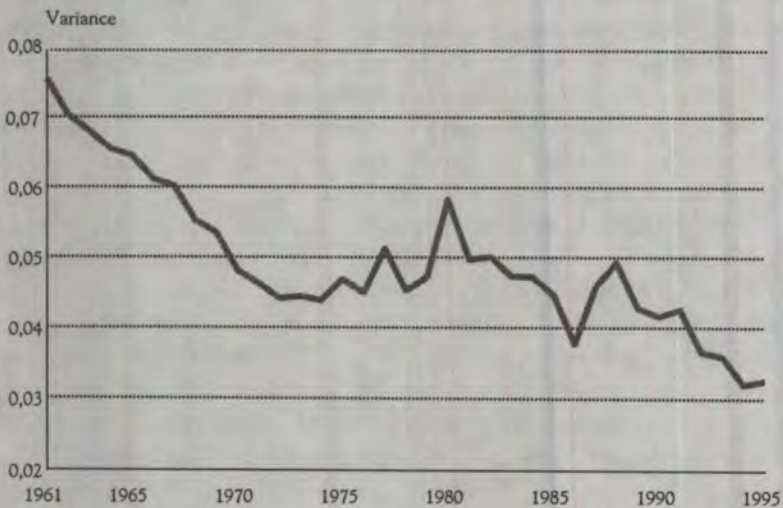


TABLEAU 3

NIVEAUX DE LA PTF AU CANADA PAR RAPPORT AUX ÉTATS-UNIS  
(É.-U. = 1,00)

INDUSTRIE	1961	1973	1988	1995
1. Agriculture, forêt et pêche	0,87	0,98	0,89	0,83
2. Mines métalliques	1,44	1,55	1,34	0,90
3. Mines de charbon	0,77	1,15	1,50	1,16
4. Pétrole brut et gaz	0,83	1,01	0,62	0,71
5. Mines non métalliques	0,87	0,95	0,98	0,96
6. Construction	0,87	0,93	1,11	1,18
7. Aliments	1,15	1,13	0,97	0,96
8. Tabac	1,75	1,60	2,06	2,06
9. Textiles	1,09	1,23	1,03	0,98
10. Vêtement	1,06	1,08	1,00	0,99
11. Bois d'œuvre et bois brut	0,79	0,90	0,91	1,01
12. Meubles	1,00	1,14	0,92	0,96
13. Papier	0,91	0,84	0,81	0,83
14. Imprimerie	0,86	0,86	0,95	0,88
15. Produits chimiques	0,82	0,80	0,89	0,93
16. Raffinage du pétrole	1,39	1,30	1,09	1,15
17. Caoutchouc et plastiques	0,85	0,91	0,86	0,85
18. Cuir	0,71	0,82	0,85	0,83
19. Pierre, argile et verre	0,86	1,01	0,95	0,87
20. Métaux primaires	0,90	0,96	0,96	0,96
21. Métaux ouvrés	0,81	0,85	0,84	0,84
22. Machines industrielles	1,11	1,21	0,95	0,88
23. Machines électriques	1,26	1,31	1,15	0,98
24. Véhicules automobiles	0,73	0,93	1,04	1,07
25. Autre matériel de transport	1,02	0,98	0,89	0,98
26. Fabrication diverse	1,09	1,07	0,90	0,92
27. Transports et entreposage	0,82	0,90	0,94	0,87
28. Communications	0,39	0,61	0,94	0,99
29. Services publics d'électricité	1,51	1,57	1,61	1,24
30. Services publics de gaz	0,81	1,24	1,36	1,15
31. Commerce	0,80	0,94	1,08	1,02
32. Finances, assurances et immobilier	1,29	1,15	0,92	1,09
33. Autres services	0,90	0,86	0,93	0,93

Pour jeter un éclairage différent sur cet aspect, nous avons aussi examiné le nombre d'industries canadiennes qui étaient moins productives que leurs concurrentes américaines. Ce chiffre a reculé de 20 en 1961 à 17 en 1973, comme on peut le constater au tableau 3. Cependant, il est remonté à 21 en 1988 et à 23 en 1995. Ainsi, le nombre d'industries canadiennes qui étaient moins productives que leurs rivales américaines a augmenté depuis 1973. Ces chiffres donnent un instantané de la performance au cours d'une année donnée, mais ils n'aident pas à évaluer l'amélioration ou la détérioration de la performance relative du Canada sur le plan de la PTF au fil du temps.

Nous abordons maintenant cette question. Lorsque nous examinons l'évolution des niveaux relatifs de PTF, le caractère généralisé du déclin au Canada apparaît. De 1961 à 1973, 9 industries canadiennes seulement ont vu leur PTF relative diminuer par rapport à celle de leur concurrente américaine. Cependant, ce chiffre est passé à 16 entre 1973 et 1988 et à 17 entre 1988 et 1995. En résumé, la détérioration des niveaux de PTF du Canada par rapport à ceux des États-Unis s'est généralisée parmi les industries depuis 1973.

## COMPÉTITIVITÉ DES INDUSTRIES CANADIENNES ET AMÉRICAINES

CETTE SECTION RENFERME UNE ÉVALUATION des différences de compétitivité entre les industries canadiennes et américaines et établit un lien entre ces différences et les niveaux relatifs de PTF correspondants. À l'exemple de Jorgenson et Kuroda (1995), nous mesurons la compétitivité en fonction des prix relatifs de la production, définis comme étant les PPA de la production divisées par le taux de change (\$CAN par \$US).

Afin de faciliter l'analyse, nous décomposons les prix relatifs de la production en niveaux relatifs de PTF et prix relatifs du capital, du travail et des intrants intermédiaires. Nous reformulons l'équation (8) et divisons chaque ratio de prix par le taux de change :

$$(9) \quad \ln RP_i = -\bar{v}_i^D + \bar{v}_i^K \ln RP_i^K + \bar{v}_i^L \ln RP_i^L + \bar{v}_i^M \ln RP_i^M,$$

où  $RP_i$  est le prix relatif de la production,  $\bar{v}_i^D$  est l'écart de PTF entre le Canada et les États-Unis dans l'industrie  $i$ , et  $RP_i^K$ ,  $RP_i^L$  et  $RP_i^M$  sont les prix relatifs du capital, du travail et des intrants intermédiaires.

Les prix relatifs de la production, du capital, du travail et des intrants intermédiaires et les niveaux relatifs de la PTF en 1995 sont présentés au tableau 4. Cette année-là, plus de la moitié des industries canadiennes avaient un prix relatif de la production inférieur à celui de leur concurrente américaine.

En ce qui a trait à l'intrant capital, les prix étaient plus élevés au Canada qu'aux États-Unis dans 27 industries. En particulier, les prix de l'intrant capital au Canada étaient sensiblement supérieurs à ceux des États-Unis en 1995 dans les industries suivantes : mines métalliques, textiles, vêtement, meubles, papier, caoutchouc et plastiques, métaux primaires, véhicules automobiles, autre matériel de transport, et fabrication diverse. Cependant, dans certaines industries canadiennes — par exemple les mines de charbon, le pétrole brut et le gaz naturel, le cuir, et les autres services — les prix de l'intrant capital étaient inférieurs à ceux observés dans les industries américaines correspondantes. Tel qu'indiqué précédemment, il importe de garder à l'esprit que les différences de prix relatifs de l'intrant capital traduisent des différences non seulement des prix de l'investissement en capital mais aussi du prix de location de l'intrant capital.

Contrairement à la situation observée du côté des prix de l'intrant capital, toutes les industries canadiennes bénéficiaient d'un avantage sur leur rivale américaine au plan des coûts de main-d'œuvre et les variations des prix relatifs de l'intrant travail d'une industrie à l'autre étaient très limitées en 1995. En raison de cet écart de coûts de main-d'œuvre, les structures industrielles des deux pays diffèrent. Les industries canadiennes ont généralement un coefficient de main-d'œuvre plus élevé, tandis que les industries américaines ont tendance à être plus capitalisées. Cela est évident lorsque nous comparons l'intensité du capital (le ratio du stock de capital au nombre d'heures de travail) des deux pays. Ainsi, en 1993, l'intensité du capital au Canada (stock de capital fondé sur les PPA) n'atteignait que 79 p. 100 du niveau observé aux États-Unis<sup>10</sup>.

Enfin, la plupart des industries canadiennes payaient à peu près le même prix pour leurs intrants intermédiaires que les industries américaines.

Aux fins d'examiner les liens entre la compétitivité, les niveaux relatifs de PTF et les prix relatifs des intrants, une corrélation simple entre ces variables constitue un bon point de départ. Le coefficient de corrélation entre les prix relatifs de la production et les niveaux relatifs de PTF est de -0,69 sur la base des données de 1995, tandis que pour le capital, le travail et les intrants intermédiaires, les coefficients sont de 0,47, 0,16 et 0,12, respectivement. Ces coefficients indiquent que les variations des prix relatifs de la production entre les différentes industries sont étroitement liées aux écarts intersectoriels entre les niveaux relatifs de PTF.

Nous illustrons à la figure 2 la relation entre les prix de la production et les niveaux de PTF en traçant sur un graphique les prix relatifs de la production en fonction des niveaux relatifs de PTF, en 1995, pour les diverses industries au Canada et aux États-Unis. Afin de mieux faire ressortir la relation entre la compétitivité et les niveaux relatifs de PTF, nous avons divisé la figure en quatre quadrants.

TABLEAU 4

PRIX RELATIFS\* ET NIVEAUX DE LA PTF PAR INDUSTRIE, 1995 (É.-U. = 1,00)

INDUSTRIE	PRODUCTION	PTF	INTRANT CAPITAL	INTRANT TRAVAIL	INTRANTS INTERMÉDIAIRES
1. Agriculture, forêt et pêche	1,13	0,83	1,76	0,56	1,03
2. Mines métalliques	1,11	0,90	2,07	0,68	0,91
3. Mines de charbon	0,67	1,16	0,70	0,66	0,99
4. Pétrole brut et gaz	1,15	0,71	0,76	0,80	0,91
5. Mines non métalliques	1,00	0,96	1,31	0,69	0,96
6. Construction	0,81	1,18	1,31	0,83	1,00
7. Aliments	1,05	0,96	1,21	0,78	1,03
8. Tabac	0,61	2,06	1,74	0,69	1,29
9. Textiles	1,10	0,98	3,26	0,77	1,05
10. Vêtement	1,01	0,99	2,34	0,72	1,05
11. Bois d'œuvre et bois brut	0,96	1,01	1,20	0,98	0,92
12. Meubles	1,01	0,96	3,17	0,67	1,01
13. Papier	1,39	0,83	2,99	0,84	1,07
14. Imprimerie	1,16	0,88	1,96	0,80	1,05
15. Produits chimiques	0,97	0,93	1,01	0,59	1,01
16. Raffinage du pétrole	0,85	1,15	1,21	0,75	0,99
17. Caoutchouc et plastiques	1,23	0,85	2,20	0,79	1,04
18. Cuir	0,99	0,83	0,48	0,72	1,01
19. Pierre, argile et verre	1,06	0,87	1,49	0,71	0,95
20. Métaux primaires	1,09	0,96	2,24	0,79	1,05
21. Métaux ouvrés	1,08	0,84	1,54	0,66	0,98
22. Machines industrielles	0,96	0,88	1,12	0,64	0,96



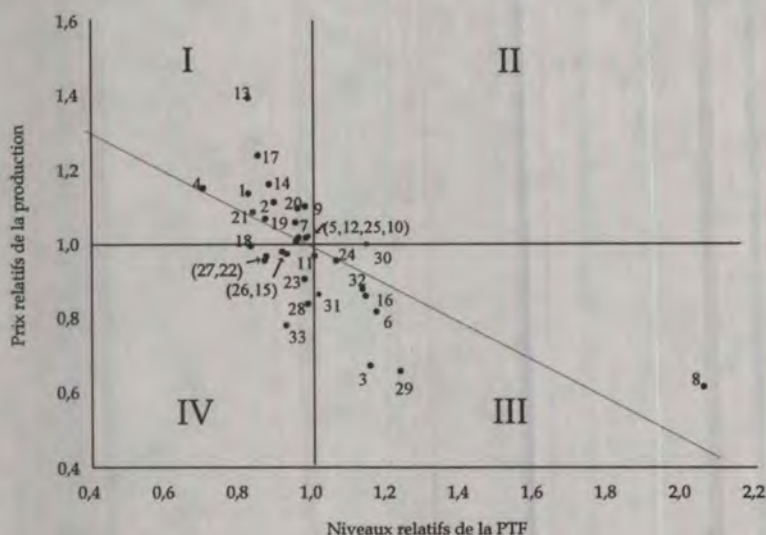
TABLEAU 4 (SUITE)

INDUSTRIE	PRODUCTION	PTF	INTRANT CAPITAL	INTRANT TRAVAIL	INTRANTS INTERMÉDIAIRES
23. Machines électriques	0,90	0,98	1,35	0,64	0,92
24. Véhicules automobiles	0,95	1,07	3,50	0,56	1,02
25. Autre matériel de transport	1,01	0,98	2,70	0,70	1,02
26. Fabrication diverse	0,97	0,92	2,48	0,55	1,00
27. Transports et entreposage	0,95	0,87	1,10	0,64	0,93
28. Communications	0,83	0,99	0,91	0,66	0,89
29. Services publics d'électricité	0,65	1,24	0,75	0,79	0,87
30. Services publics de gaz	0,99	1,15	1,56	0,59	0,95
31. Commerce	0,86	1,02	1,47	0,76	0,89
32. Finances, assurances et immobilier	0,88	1,09	1,51	0,64	0,87
33. Autres services	0,77	0,93	0,32	0,73	0,88

Note : \* Taux de la PPA divisés par le taux de change.

FIGURE 2

PRIX RELATIFS DE LA PRODUCTION PAR RAPPORT AUX NIVEAUX RELATIFS DE LA PTF, 1995 (É.-U. = 1,00)



Note : Les chiffres qui sous-tendent cette figure ont trait aux industries énumérées au tableau 2.

Dans les quadrants I et II, nous retrouvons les industries canadiennes qui sont moins concurrentielles que leurs rivales américaines, tandis que dans les quadrants III et IV, nous retrouvons les industries canadiennes qui sont plus concurrentielles que les industries américaines correspondantes. De la même façon, les industries canadiennes apparaissant dans les quadrants II et III sont plus productives que leurs concurrentes américaines, alors que les industries canadiennes relativement moins productives se retrouvent dans les quadrants I et IV.

En 1995, 15 industries canadiennes étaient moins compétitives et plus productives que les industries américaines correspondantes (quadrant I). Dans 7 industries (aliments, textiles, vêtement, papier, imprimerie, caoutchouc et plastiques, et métaux primaires), une faible productivité s'est conjuguée à des prix plus élevés des intrants (touchant les trois catégories d'intrants) pour réduire la compétitivité. Les faibles prix des intrants dans 6 des industries restantes n'ont pas suffi à compenser les effets d'une productivité plus faible et à rendre ces

industries plus concurrentielles. Aucune industrie n'était à la fois moins compétitive et plus productive que sa rivale américaine (quadrant II).

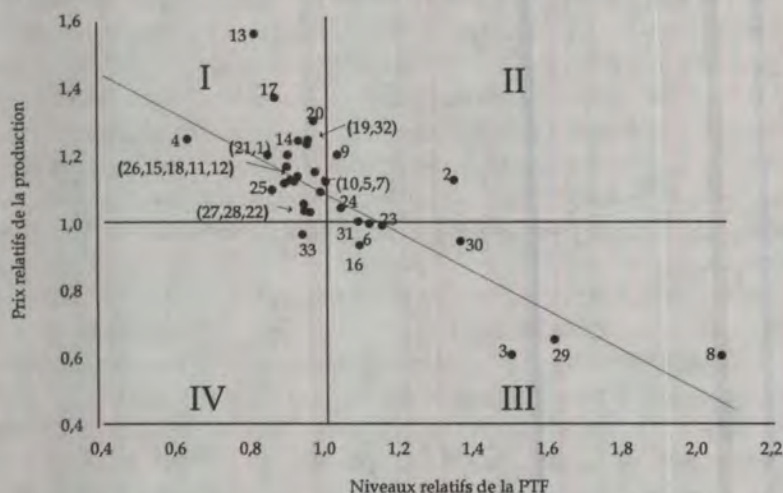
Un examen du quadrant III révèle que 10 industries canadiennes étaient plus compétitives et plus productives que l'industrie américaine correspondante. Sept de ces dix industries — les mines de charbon, la construction, le bois d'œuvre et le bois brut, le raffinage du pétrole, les services publics d'électricité, les FAI (finances, assurances et immobilier) et le commerce — ont été identifiées parmi celles dont les prix des intrants étaient relativement moins élevés que ceux de leur rivale américaine. Les trois autres industries — le tabac, les services publics de gaz et les véhicules automobiles — affichaient des prix des intrants plus élevés que ceux de leur concurrente américaine, mais la différence n'était pas suffisamment importante pour les rendre moins concurrentielles que les industries américaines.

Enfin, le quadrant IV montre les industries où le Canada était plus concurrentiel, mais moins productif, que les États-Unis : les produits chimiques, le cuir, les machines industrielles, les machines électriques, la fabrication diverse, les communications, les transports et l'entreposage, et les autres services. La position concurrentielle du Canada dans ces industries découlait de prix moins élevés pour les intrants plutôt que de niveaux plus élevés de PTF. Ainsi, il semblerait que le principal facteur expliquant les différences de compétitivité internationale parmi les industries soit l'écart entre les niveaux relatifs de PTF.

Cependant, les fluctuations de la compétitivité internationale au fil du temps subissent fortement l'influence des variations du taux de change, par le truchement des prix relatifs des intrants. À titre d'illustration, nous comparons la compétitivité internationale en 1988 et en 1995. À la figure 3, nous avons tracé les prix relatifs de la production par rapport aux niveaux relatifs de PTF en 1988. Cette année-là, 8 industries canadiennes seulement étaient plus compétitives que leurs rivales américaines, contre 18 industries en 1995. Ce changement s'explique par le fait que le dollar canadien a perdu plus de 10 p. 100 de sa valeur durant la période écoulée. Si le taux de change en 1995 était demeuré à son niveau de 1988, 9 industries canadiennes seulement auraient été plus compétitives que leur rivale américaine. En outre, plusieurs industries canadiennes — le bois d'œuvre et le bois brut, les produits chimiques, le cuir, les machines industrielles, les véhicules automobiles, la fabrication diverse, les transports et l'entreposage, et les communications — auraient perdu du terrain et seraient devenues moins concurrentielles que les industries américaines correspondantes en 1995.

FIGURE 3

PRIX RELATIFS DE LA PRODUCTION PAR RAPPORT AUX NIVEAUX RELATIFS DE LA PTF, 1988 (É.-U.=1,00)



Note : Les chiffres qui sous-tendent cette figure ont trait aux industries énumérées au tableau 2.

### DIFFÉRENCES DE PRODUCTIVITÉ ET DE COMPÉTITIVITÉ INTERNATIONALE ENTRE LE CANADA ET LES ÉTATS-UNIS DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES PRIVÉES

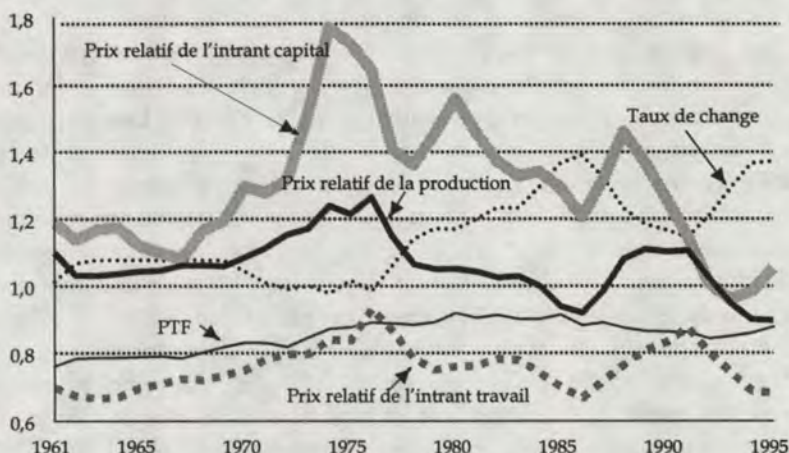
DANS CETTE SECTION, nous examinons la performance relative du secteur des entreprises privées au Canada et aux États-Unis en ce qui a trait aux niveaux de PTF et de compétitivité au cours de la période 1961-1995<sup>11</sup>. Nous illustrons à la figure 4 les niveaux relatifs de PTF, les niveaux relatifs des prix de la production et des intrants, et le taux de change.

Les résultats montrent que les niveaux de PTF au Canada étaient en voie de rattraper les niveaux américains, passant de 76 p. 100 du niveau observé aux États-Unis en 1961 à près de 92 p. 100 en 1980. Cependant, l'écart entre les deux pays s'est creusé à nouveau après 1985 et atteignait 12 p. 100 en 1995.



FIGURE 4

PRODUCTIVITÉ RELATIVE ET COMPÉTITIVITÉ DU CANADA  
ET DES ÉTATS-UNIS DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES PRIVÉES (É.-U. = 1,00)



Dans l'intervalle, la position concurrentielle relative du Canada s'est détériorée entre 1963 et 1976. Cette détérioration aurait été beaucoup plus sérieuse n'eut été de l'amélioration des niveaux relatifs de la PTF survenue dans le secteur des entreprises au Canada durant cette période. La position concurrentielle du Canada s'est aussi améliorée entre 1976 et 1995, non en raison de l'amélioration de la PTF, mais à cause de la dépréciation du dollar canadien par le mécanisme des prix relatifs des intrants.

Les prix relatifs du travail ont tendance à suivre l'évolution des prix relatifs des produits. En dépit de la volatilité du taux de change, les coûts de main-d'œuvre ont été systématiquement moins élevés au Canada qu'aux États-Unis au cours de la période de 35 ans étudiée, soit 1961-1995. En outre, la tendance a été assez stable sur l'ensemble de cette période. Par contre, les prix relatifs de l'intrant capital ont été beaucoup plus instables. Depuis 1975, les prix relatifs de l'intrant capital ont fléchi, suivant en cela la tendance à la dépréciation du dollar canadien. De façon générale, toutefois, ils sont demeurés plus élevés au Canada qu'aux États-Unis, sauf en 1993 et 1994.

## SOMMAIRE ET CONCLUSION

CETTE ÉTUDE FAIT RESSORTIR L'IMPORTANCE CRITIQUE d'utiliser les PPA plutôt que le taux de change du marché pour évaluer les niveaux relatifs de productivité et la compétitivité internationale des deux pays. Les PPA varient entre les industries et les catégories de produits et d'intrants. En utilisant un cadre commun et des ensembles de données comparables, nous avons pu constater que 23 industries canadiennes sur 33 avaient des niveaux de PTF inférieurs à ceux des industries correspondantes aux États-Unis en 1995. Les niveaux relatifs de PTF sont un élément important de l'explication de la compétitivité internationale. Notre analyse indique que les industries canadiennes qui ont une productivité relative élevée par rapport à leur rivale américaine ont tendance à être plus concurrentielles. Avec le temps, toutefois, les mouvements du taux de change semblent être le facteur le plus important de la compétitivité internationale. Entre 1988 et 1995, la chute du taux de change a aidé 9 industries canadiennes à devenir plus concurrentielles que leur rivale américaine.

Notre analyse du secteur des entreprises privées corrobore nos résultats au niveau de l'industrie, qui montrent que les mouvements du taux de change coïncident avec les variations des prix relatifs de la production. Entre 1976 et 1995, alors que la compétitivité du secteur des entreprises privées au Canada s'améliorait par rapport à celle du secteur correspondant aux États-Unis, la performance relative du Canada au chapitre de la PTF n'a pas progressé, en dépit d'un léger regain après 1993.

Cette étude représente un premier pas vers une meilleure compréhension des différences de productivité et de compétitivité internationale entre le Canada et les États-Unis. Un certain nombre de raffinements pourraient s'avérer fructueux à cet égard. Premièrement, il serait utile de recueillir plus de données comparatives sur les prix au Canada et aux États-Unis afin d'accroître la fiabilité des estimations des PPA. Une seconde piste de recherche serait d'étendre la gamme des catégories d'actif pour le Canada en vue de les faire correspondre aux catégories utilisées par Jorgenson ou à celles du Bureau of Labor Statistics pour les États-Unis. La recherche future pourrait aussi profiter d'une évaluation de la comparabilité des tableaux E-S des deux pays, en accordant une attention particulière aux données sur la rémunération du capital.

## NOTES

- 1 Une description des données est présentée par Gu et Ho (chapitre 2 de cet ouvrage).
- 2 Voir le chapitre 2 pour plus de détails sur les sources de données.
- 3 Les tableaux E-S pour les deux pays englobent les matrices de fabrication, d'utilisation, de la demande finale et des flux d'investissement.
- 4 Les tableaux E-S pour le Canada sont agrégés à partir de 479 biens et 170 industries; les tableaux pour les États-Unis sont agrégés à partir de 541 biens et 541 industries.
- 5 Ce sont les PPA de 1993, agrégées à partir des données portant sur plus de 2 000 biens obtenues de Statistique Canada. Statistique Canada utilise ces données pour estimer une PPA bilatérale au niveau du PIB entre le Canada et les États-Unis.
- 6 Même si ces 249 biens englobent tous les biens figurant dans les tableaux E-S, certains peuvent ne pas être utilisés comme intrants. Dans ce cas, ils n'entrent pas dans les calculs des PPA des intrants.
- 7 Hooper et Vrankovich (1995) rajustent les PPA des biens pour tenir compte du commerce international en construisant des PPA pour la production. Notre analyse montre que l'intégration de cette méthodologie ne change pas de façon significative les résultats obtenus parce qu'elle est fondée sur deux hypothèses restrictives : tant les prix des exportations que les prix des importations équivalent aux prix mondiaux; en outre, les prix mondiaux sont égaux à la moyenne des prix des deux pays, pondérés en fonction de leurs dépenses respectives. Puisque nous sommes incapables de justifier ces deux hypothèses, nous utilisons les PPA de la production sans rajustement pour tenir compte du commerce international.
- 8 La PPA bilatérale pour la valeur ajoutée de l'ensemble de l'économie, telle que calculée par Statistique Canada, correspond approximativement à la PPA de la production du secteur des entreprises privées.
- 9 Une évaluation des conséquences des rajustements des intrants capital et travail pour tenir compte de la qualité aux fins de l'estimation des niveaux relatifs de PTF est présentée à l'appendice du présent chapitre.
- 10 L'intensité du capital au Canada repose sur un autre ensemble d'estimations du stock de capital produit par la Division de l'investissement et du stock de capital, de Statistique Canada. Cet ensemble de données sur le stock de capital est estimé à l'aide de la même formule d'amortissement dégressif à taux double que celle utilisée aux États-Unis. L'intensité du capital au Canada serait beaucoup moins élevée si nous utilisions les données sur le stock de capital de la base de données KLEMS de Statistique Canada.
- 11 La fonction de prix agrégée représente le prix de la valeur ajoutée comme une fonction des prix des intrants capital et travail, de sorte que le prix des intrants intermédiaires est exclu. De la même façon que pour l'équation (8), la différence des logarithmes des niveaux de PTF entre le secteur des entreprises privées au Canada et aux États-Unis peut être exprimée comme étant la valeur négative de la différence entre le logarithme des prix de la valeur ajoutée et une valeur pondérée des différences entre les logarithmes des prix des intrants capital et travail.

## BIBLIOGRAPHIE

- Christensen, Laurits R., Dale W. Jorgenson et Lawrence J. Lau. « Conjugate Duality and the Transcendental Logarithmic Production Function », *Econometrica*, vol. 39, n° 4 (juillet 1971), p. 255-256.
- \_\_\_\_\_. « Transcendental Logarithmic Production Function », *Review of Economics and Statistics*, vol. 55 (1973), p. 28-45.
- Dougherty, J. Chrysostom. « A Comparison of Productivity and Economic Growth in the G-7 Countries », Université Harvard, 1992. Thèse de doctorat.
- Hooper, Peter, et Elizabeth Vrankovich. « International Comparisons of the Level of Unit Labor Costs in Manufacturing », *International Finance Discussion Papers*, vol. 527, Board of Governors of the Federal Reserve System, 1995.
- Jorgenson, Dale W., et Masahiro Kuroda. « Productivity and International Competitiveness in Japan and the United States, 1960-1985 », dans *Productivity, Volume 2, International Comparisons of Economic Growth*, publié sous la direction de Dale W. Jorgenson, MIT Press, 1995.
- Jorgenson, Dale W., Masahiro Kuroda et Mieko Nishimizu. « Japan-U.S. Industry-level Productivity Comparisons, 1960-1979 », *Journal of the Japanese and International Economies*, vol. 1, n° 1 (1987), p. 1-30.
- Jorgenson, Dale W., et Frank C. Lee (éd.). *La productivité au niveau de l'industrie et la compétitivité internationale du Canada et des États-Unis*, Ottawa, Industrie Canada, 2001. Monographie de recherche d'Industrie Canada.
- Jorgenson, Dale W., et Mieko Nishimizu. « U.S. and Japanese Economic Growth, 1952-1974 », *Economic Journal*, vol. 88 (décembre 1978), p. 707-726.
- Kuroda, Masahiro, et Koji Nomura. « Productivity and International Competitiveness », Université Keio, 1999. Document reprographié.



## APPENDICE

QUALITÉ DES INTRANTS CAPITAL ET TRAVAIL  
ET NIVEAUX RELATIFS DE LA PTF

DANS CET APPENDICE, NOUS COMPARONS les niveaux relatifs de la qualité des intrants capital et travail au Canada et aux États-Unis, pour ensuite évaluer leurs répercussions sur les niveaux relatifs de la PTF. À l'exemple de Dougherty (1992), nous estimons les niveaux relatifs de l'intrant capital (ajustés en fonction de la PPA) pour le Canada et les États-Unis, en pondérant chaque catégorie d'actif (M et M, structures, terrains et stocks) par la part de la rémunération moyenne dans les deux pays :

$$(A-1) \ln [K_i(\text{Can})/K_i(\text{US})] = \sum_{k=1}^4 1/2 [v_{i,k}^K(\text{Can}) + v_{i,k}^K(\text{US})] \cdot \ln [A_{i,k}(\text{Can})/A_{i,k}(\text{US})]$$

Ici,  $K_i(S)$  désigne l'intrant capital dans l'industrie  $i$  et le pays  $S$ ,  $v_{i,k}^K(S)$  est la part de la rémunération du capital de la catégorie d'actif  $k$  dans la rémunération totale du capital de l'industrie  $i$  dans le pays  $S$ , tandis que  $A_{i,k}(S)$  est le stock net de la catégorie de biens en capital  $k$  dans l'industrie  $i$  et le pays  $S$ . Nous utilisons ensuite l'expression suivante pour estimer les niveaux relatifs de la qualité du capital au Canada et aux États-Unis :

$$(A-2) \ln [q_i^K(\text{Can})/q_i^K(\text{US})] = \ln [K_i(\text{Can})/K_i(\text{US})] - \ln [A_i(\text{Can})/A_i(\text{US})],$$

où  $A_i(S) = \sum_{k=1}^4 A_{i,k}(S)$  désigne le stock total de capital de l'industrie  $i$  et du pays  $S$ .

De la même façon que pour l'intrant capital, les niveaux relatifs de l'intrant travail au Canada et aux États-Unis dans l'industrie  $i$  peuvent être exprimés ainsi :

$$(A-3) \ln [L_i(\text{Can})/L_i(\text{US})] = \sum_{j=1}^{112} 1/2 [v_{i,j}^L(\text{Can}) + v_{i,j}^L(\text{US})] \cdot \ln [H_{i,j}(\text{Can})/H_{i,j}(\text{US})],$$

où  $v_{i,j}^L(S)$  désigne les parts de la rémunération de la main-d'œuvre des travailleurs de la catégorie  $j$  dans l'industrie  $i$  et le pays  $S$ , tandis que  $H_{i,j}(S)$  désigne le nombre d'heures travaillées par les travailleurs de la catégorie  $j$  dans l'industrie  $i$  et le pays  $S$ . Comme pour la qualité du capital, les niveaux relatifs de qualité du travail sont estimés par l'expression suivante :

$$(A-4) \ln [q_i^L(\text{Can})/q_i^L(\text{US})] = \ln [L_i(\text{Can})/L_i(\text{US})] - \ln [H_i(\text{Can})/H_i(\text{US})],$$

$$\text{où } H_i(S) = \sum_{j=1}^{12} H_{i,j}(S)$$

est le nombre total d'heures travaillées par toutes les catégories de travailleurs de l'industrie  $i$  dans le pays  $S$ .

Nous utilisons ensuite les niveaux relatifs de qualité des intrants capital et travail pour estimer les niveaux relatifs de la PTF brute (communément appelée le résidu relatif de Solow). La relation entre les niveaux relatifs de la PTF brute et nos estimations des niveaux relatifs de la PTF est donnée ci-dessous :

$$(A-5) \quad \bar{\varphi}_i^D = \bar{v}_i^D + \bar{v}_i^K \ln \left[ \frac{q_i^K(\text{Can})}{q_i^K(\text{US})} \right] + \bar{v}_i^L \ln \left[ \frac{q_i^L(\text{Can})}{q_i^L(\text{US})} \right],$$

où  $\bar{\varphi}_i^D$  est la PTF brute,  $\bar{v}_i^D$  est la PTF, et  $\bar{v}_i^K$  et  $\bar{v}_i^L$  sont les parts moyennes de la rémunération du capital et du travail des deux pays, dans l'industrie  $i$ , tel qu'expliqué à la section intitulée *Niveaux relatifs de productivité*.

Au tableau A1, nous présentons les niveaux relatifs de qualité des intrants capital et travail en évaluant leurs répercussions sur les niveaux relatifs de la PTF. De façon générale, il y a une certaine variation parmi les industries dans les niveaux relatifs de la qualité du capital, entre le Canada et les États-Unis. Par ailleurs, la qualité du travail au Canada est légèrement inférieure à celle des États-Unis dans presque toutes les industries. Dans la plupart des cas, l'effet de la qualité du capital est compensé par celui de la qualité du travail, résultant en un léger écart entre les niveaux relatifs de la PTF brute et les niveaux estimatifs de la PTF, qui tient compte des différences de qualité des intrants capital et travail.

TABLEAU A1

NIVEAUX RELATIFS DE LA QUALITÉ DU CAPITAL ET DU TRAVAIL  
ET NIVEAUX DE PTF, 1995 (É.-U. = 1,00)

INDUSTRIE	QUALITÉ	QUALITÉ	PTF	PTF
	DU	DU		
	CAPITAL	TRAVAIL		BRUTE
1. Agriculture, forêt et pêche	1,57	0,99	0,83	0,89
2. Mines métalliques	0,92	0,96	0,90	0,86
3. Mines de charbon	0,83	0,98	1,16	1,09
4. Pétrole brut et gaz	0,91	0,92	0,71	0,66
5. Mines non métalliques	0,93	1,00	0,96	0,94
6. Construction	1,02	0,97	1,18	1,16
7. Aliments	1,00	0,95	0,96	0,95
8. Tabac	0,95	1,01	2,06	2,02
9. Textiles	0,98	1,01	0,98	0,98
10. Vêtement	1,00	0,97	0,99	0,98
11. Bois d'œuvre et bois brut	1,06	0,97	1,01	1,01
12. Meubles	0,99	0,98	0,96	0,96
13. Papier	1,11	1,00	0,83	0,84
14. Imprimerie	0,93	0,96	0,88	0,86
15. Produits chimiques	1,01	0,96	0,93	0,92
16. Raffinage du pétrole	0,74	0,99	1,15	1,12
17. Caoutchouc et plastiques	1,12	0,97	0,85	0,86
18. Cuir	1,11	0,95	0,83	0,83
19. Pierre, argile et verre	1,07	0,98	0,87	0,88
20. Métaux primaires	1,20	0,97	0,96	0,97
21. Métaux ouvrés	1,05	0,98	0,84	0,84
22. Machines industrielles	1,04	0,96	0,88	0,87
23. Machines électriques	0,87	0,98	0,98	0,96
24. Véhicules automobiles	1,67	0,94	1,07	1,09
25. Autre matériel de transport	0,88	0,95	0,98	0,95
26. Fabrication diverse	0,93	0,91	0,92	0,88
27. Transports et entreposage	0,81	0,97	0,87	0,84
28. Communications	1,00	0,97	0,99	0,98
29. Services publics d'électricité	0,98	0,98	1,24	1,22
30. Services publics de gaz	0,97	0,96	1,15	1,13
31. Commerce	0,83	0,95	1,02	0,97
32. Finances, assurances et immobilier	0,96	0,84	1,09	1,02
33. Autres services	1,00	0,94	0,93	0,90
Secteur des entreprises privées	1,02	0,97	0,88	0,86





Serge Coulombe  
Université d'Ottawa

4

## *Le paradoxe canado-américain de la croissance de la productivité*

---

### SOMMAIRE

LES MESURES DE LA PRODUCTIVITÉ dans le secteur des entreprises, qui englobe environ 75 p. 100 de l'économie, fournissent des indications importantes sur l'évolution du niveau de vie.

Les données sur la croissance de la productivité multifactorielle (PMF) et de la productivité du travail produites par les organismes officiels de statistique au Canada (Statistique Canada) et aux États-Unis (Bureau of Labor Statistics, ou BLS) envoient des signaux contradictoires sur l'évolution comparative des niveaux de vie des deux pays. Depuis le début des années 80, la mesure de la PMF dans le secteur des entreprises publiée par Statistique Canada montre que l'économie canadienne a connu une meilleure performance que l'économie américaine, tandis que les données sur la productivité du travail indiquent le contraire. C'est ce que l'on appelle le paradoxe canado-américain de la productivité.

Dans cette étude, nous examinons le paradoxe de la productivité en analysant les données canadiennes et américaines sur la productivité dans le secteur des entreprises depuis 1961. Le principal résultat qui ressort de l'analyse est que les estimations de la PMF produites par Statistique Canada en mars 1999 ne sont pas cohérentes dans le temps ni comparables aux estimations pour les États-Unis.

Notre analyse révèle trois problèmes importants soulevés par la méthodologie qu'emploie Statistique Canada pour estimer la croissance de la PMF. Premièrement, l'indice de composition de la main-d'œuvre de Statistique Canada est biaisé. L'organisme semble surestimer de façon significative la contribution de l'évolution de la composition de la main-d'œuvre durant les années 60 par rapport aux années 80 et 90. Ainsi, la croissance de la PMF dans les années 60 est sous-estimée en comparaison de celle des années 80 et 90.

Deuxièmement, la notion de capital utilisée par Statistique Canada semble trop étroite aux fins de la mesure de la croissance de la PMF. En excluant la terre et les stocks de produits, qui ont tendance à croître plus lentement que les autres composantes du stock de capital, Statistique Canada surestimerait la contribution de l'accumulation du capital à la croissance de la production.

Troisièmement, Statistique Canada semble sous-estimer systématiquement le taux de croissance transitoire et le niveau du stock de capital au Canada. Cette sous-estimation serait imputable à la méthodologie employée par l'organisme pour tenir compte de la dépréciation. La distorsion engendrée par la sous-estimation de la croissance du stock de capital (troisième problème) fait plus que compenser celle causée par la définition étroite du stock de capital (deuxième problème). Statistique Canada surestime donc la croissance de la PMF d'environ 0,25 point de pourcentage par an.

En conclusion, nous suggérons que Statistique Canada revoie en profondeur la méthodologie employée pour estimer le stock de capital et pour mesurer les changements dans la composition de la main-d'œuvre. L'étude propose des modifications à la méthodologie en vue de résoudre ces problèmes.

## INTRODUCTION

LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL et la productivité multifactorielle (PMF) — deux indicateurs importants et largement utilisés pour rendre compte de l'état de santé d'une économie — livrent des messages très différents sur la performance du Canada par rapport à celle des États-Unis au cours des dernières décennies. Compte tenu des liens qui existent entre la croissance de la productivité et l'amélioration du niveau de vie dans une économie, cette confusion engendre de l'incertitude concernant l'évolution comparative des niveaux de vie dans les deux pays.

On peut discerner le nœud du problème dans les figures 1 et 2, qui tracent l'évolution de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle du secteur des entreprises au Canada et du secteur des entreprises privées aux États-Unis à partir des données de Statistique Canada et du Bureau of Labor Statistics (BLS). Puisque nous nous intéressons aux tendances à long terme, nous avons appliqué une technique de lissage connue, le filtre de Hodrick-Prescott (HP), pour supprimer les fluctuations cycliques des données publiées. Les profils de croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis qui en résultent sont très différents. Selon les estimations de la croissance de la PMF présentées à la figure 1, le Canada n'a pas de problème de productivité par rapport aux États-Unis. Même si le *niveau* moyen de productivité du Canada est inférieur à celui des États-Unis, il ne peut s'agir que d'un phénomène temporaire. La croissance plus rapide de la productivité au Canada fera en sorte que sa productivité

FIGURE 1

TENDANCE DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITE MULTIFACTORIELLE (PMF), CANADA ET ÉTATS-UNIS

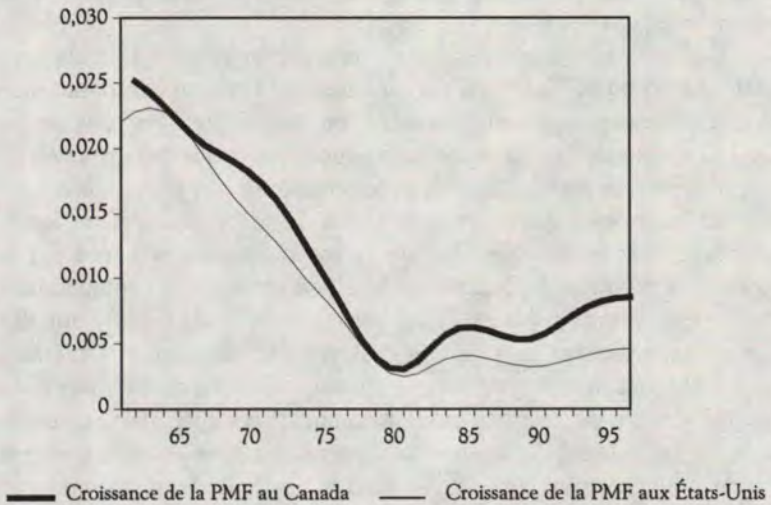
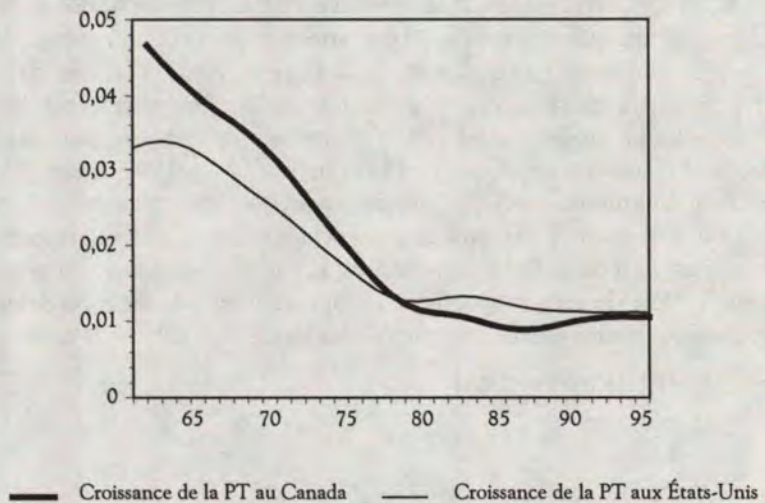


FIGURE 2

TENDANCE DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL (PT), CANADA ET ÉTATS-UNIS



multifactorielle convergera vers le niveau observé aux États-Unis. Par contre, la mesure de la productivité du travail illustrée à la figure 2 laisse penser que la convergence fut un phénomène des années 60 et 70. Depuis 1980, la croissance moyenne de la productivité au Canada (1,05 p. 100) a été bien inférieure à celle des États-Unis (1,24 p. 100), de sorte que l'écart entre les niveaux de productivité des deux pays s'est élargi.

Ces tableaux très différents de la performance du Canada sont-ils attribuables à un ou des facteurs économiques que l'une ou l'autre des mesures de la productivité capte plus efficacement, ou représentent-ils tout simplement un résultat fortuit de la mesure de la productivité? Nous faisons valoir que ce que l'on a appelé le paradoxe de la productivité est un phénomène statistique et non un phénomène économique. Il y a des différences entre les techniques employées par Statistique Canada et par le Bureau of Labor Statistics pour mesurer la productivité multifactorielle<sup>1</sup>, de sorte que les comparaisons fondées sur les estimations publiées de la croissance de la PMF donnent des résultats trompeurs. Dans cet exposé, nous relevons trois différences méthodologiques particulières et nous montrons que chacune d'elles a de sérieuses conséquences pour la mesure de la PMF. Nous recommandons que Statistique Canada emploie les techniques de mesure du Bureau of Labor Statistics, en partie parce que les comparaisons entre le Canada et les États-Unis en seraient facilitées, mais aussi parce que la méthodologie américaine possède certaines caractéristiques qu'il serait souhaitable d'intégrer à la mesure de la croissance de la productivité multifactorielle au Canada.

## QU'EST-CE QUE LA PRODUCTIVITÉ MULTIFACTORIELLE?

LA PRODUCTIVITÉ MULTIFACTORIELLE PERMET DE MESURER le niveau de production qu'une économie peut atteindre en utilisant une quantité donnée de capital et de travail. Les gains de PMF révèlent la mesure dans laquelle on parvient à extraire une plus grande valeur des ressources limitées de l'économie. La croissance de la PMF témoigne de l'amélioration du potentiel productif d'une économie que l'on peut imputer à l'accroissement des connaissances et à l'utilisation de procédés de production plus efficaces.

Dans le modèle de croissance néoclassique, les facteurs responsables de l'augmentation de la PMF entrent dans la catégorie générale du progrès technique. Le rôle du progrès technique est apparent dans la fonction de production néoclassique traditionnelle comportant des rendements d'échelle constants :

$$Y(t) = F [K(t), A(t)L(t)]$$



où la production ( $Y$ ) est fonction ( $F$ ) du stock de capital ( $K$ ), du travail ( $L$ ), d'un paramètre d'efficacité ( $A$ ) et du temps ( $t$ ). Dans ce cas, le progrès technique est le taux de croissance,  $g(t)$ , du paramètre d'efficacité  $A(t)$ . D'après le modèle de base, où l'on suppose que la main-d'œuvre est homogène, les augmentations de la production par travailleur qui sont requises pour relever le niveau de vie ne peuvent découler que d'une hausse du ratio capital-travail ou de l'effet du progrès technique. Lorsque l'économie est en situation d'équilibre à long terme, les augmentations de la production par travailleur nécessaires pour améliorer le niveau de vie doivent provenir du progrès technique<sup>2</sup>.

Dans les cadres de comptabilité habituels, la croissance de la PMF est mesurée de façon résiduelle en déduisant l'apport du capital et du travail à la croissance de la production. Pour en arriver à une mesure acceptable, il faut calculer de façon appropriée les variations du capital et du travail, puis attribuer à ces facteurs une pondération qui correspond raisonnablement à leur importance dans l'économie. Un tel exercice de comptabilité est loin d'être simple. Statistique Canada et le Bureau of Labor Statistics ont adopté des démarches très différentes à l'égard de certaines questions de mesure sous-jacentes, notamment le traitement des changements observés dans les caractéristiques de la main-d'œuvre, la définition du stock de capital et l'estimation de la dépréciation du capital. Nous examinerons chacune de ces questions à tour de rôle et nous montrerons que les divergences méthodologiques entre le Canada et les États-Unis ont de profondes répercussions sur les mesures obtenues.

## COMPTABILISER L'ÉVOLUTION DES CARACTÉRISTIQUES DE LA MAIN-D'ŒUVRE

DANS LE CALCUL DE L'APPORT DU TRAVAIL à la croissance de la production, Statistique Canada et le Bureau of Labor Statistics cherchent à tenir compte de l'évolution des caractéristiques de la main-d'œuvre, mais ils utilisent à cette fin des approches différentes. Statistique Canada tente de capter les changements dans les caractéristiques de la main-d'œuvre à l'aide d'un indice (indice de Fisher) qui suppose une pondération des travailleurs selon leur salaire industriel. Cette technique vise à rendre compte des changements dans la qualité de la main-d'œuvre à partir des changements dans la composition du travail parmi les industries. L'indice qu'emploie le Bureau of Labor Statistics pour capter les changements dans la qualité de la main-d'œuvre tient compte explicitement de la répartition par sexe des travailleurs et de l'augmentation de l'expérience professionnelle; cet indice tente aussi d'intégrer l'apport d'une scolarité accrue à l'amélioration de la qualité de la main-d'œuvre<sup>3</sup>.

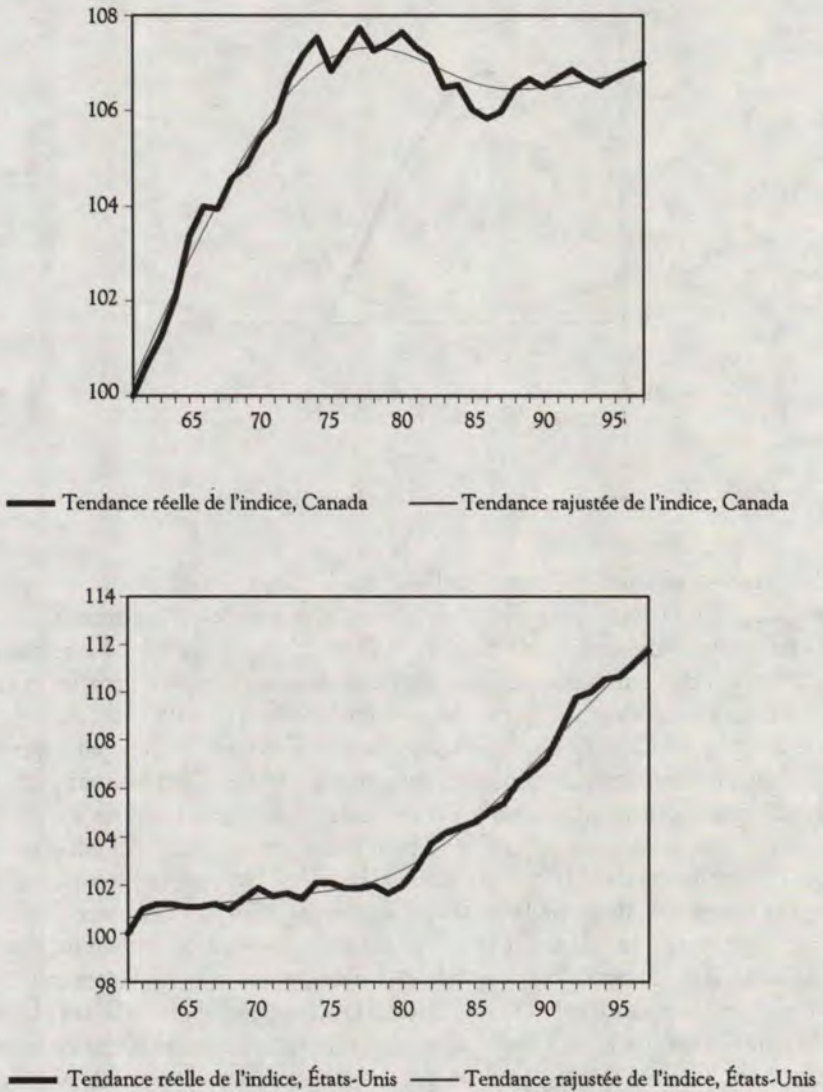
Les figures 3A et 3B illustrent les données originales et le taux de croissance tendanciel des indices de composition de la main-d'œuvre obtenus en appliquant ces diverses techniques<sup>4</sup>. L'indice américain est tiré de la banque de données du BLS, tandis que l'indice canadien a été calculé à partir des données publiées. La figure 3A montre les tendances corrigées à l'aide du filtre HP et la figure 3B, les taux de croissance tendanciels. Pour les États-Unis, les données sont disponibles à compter de 1949; nous les avons reproduites à la figure 3B pour l'ensemble de la période afin d'offrir au lecteur une perspective historique.

Sauf pour la période 1975-1980, l'indice américain a tendance à augmenter avec le temps, ce qui est conforme aux attentes — la qualité de la main-d'œuvre aux États-Unis s'est améliorée constamment avec la hausse des niveaux de scolarité. Le fléchissement du taux de croissance tendanciel aux États-Unis entre 1965 et 1980 résulte de la baisse de l'expérience professionnelle moyenne des travailleurs par suite de l'arrivée massive sur le marché du travail des membres de la cohorte du baby-boom. Par ailleurs, la montée subséquente du taux de croissance tendanciel est attribuable en grande partie au vieillissement graduel des travailleurs de la génération du baby-boom et à la hausse correspondante du niveau d'expérience moyen de la main-d'œuvre américaine.

L'évolution de l'indice canadien est plus difficile à interpréter. Les taux de croissance négatifs entre le milieu des années 70 et le début des années 90 indiquent une baisse de la qualité productive de la main-d'œuvre canadienne. Cette tendance est difficile à expliquer puisque, durant cette période, les travailleurs canadiens, à l'instar de leurs homologues américains, devenaient mieux scolarisés et plus expérimentés. On ne sait pas trop non plus pourquoi l'indice de la composition de la main-d'œuvre au Canada a augmenté beaucoup plus rapidement que l'indice américain pendant les années 60. Les figures 3A et 3B donnent à penser que, durant les années 60, l'incidence positive des déplacements de l'activité industrielle sur la qualité de la main-d'œuvre a été beaucoup plus marquée au Canada qu'aux États-Unis. Elles indiquent aussi que les gains nets sur le plan de la qualité professionnelle des travailleurs canadiens provenant de cette source dépassent largement les gains qualitatifs attribuables à la scolarisation croissante des travailleurs américains et explicitement incorporés à l'indice des États-Unis. Il y a manifestement quelque chose qui ne va pas dans le message qui se dégage d'une comparaison des indices de composition de la main-d'œuvre de Statistique Canada et du Bureau of Labor Statistics. L'application de méthodologies différentes s'est traduite par des corrections aux données canadiennes et américaines sur la main-d'œuvre qui ne sont pas compatibles les unes avec les autres.

FIGURE 3A

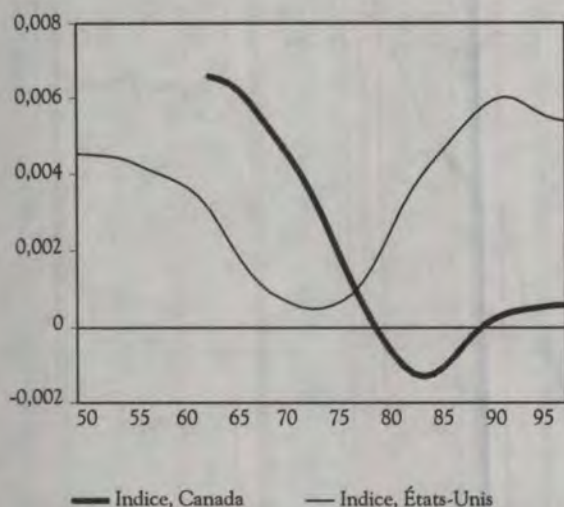
TENDANCE RÉELLE ET RAJUSTÉE\* DE L'INDICE DE LA COMPOSITION  
DE LA MAIN-D'ŒUVRE, CANADA ET ÉTATS-UNIS



Note : \* Tendance rajustée à l'aide de la procédure de lissage appelée filtre de Hodrick-Prescott (HP).

FIGURE 3B

TAUX DE CROISSANCE TENDANCIEL DE L'INDICE DE LA COMPOSITION DE LA MAIN-D'ŒUVRE, CANADA ET ÉTATS-UNIS

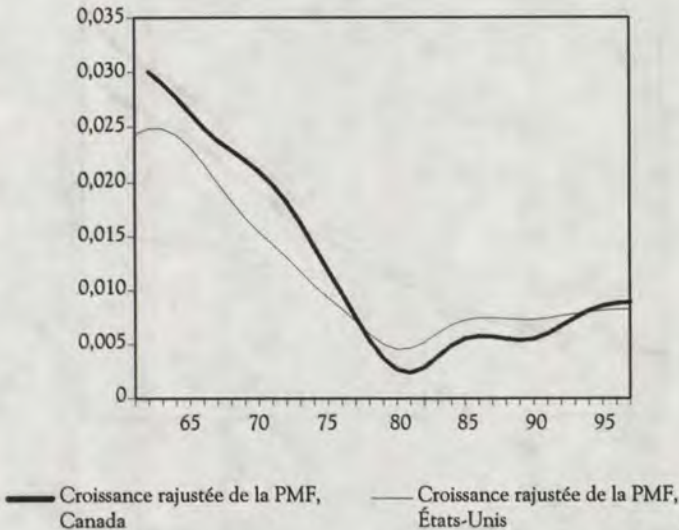


Les techniques différentes utilisées par les deux organismes pour corriger les données en fonction de la qualité de la main-d'œuvre ont d'importantes répercussions sur le calcul de la croissance de la PMF. Si nos soupçons au sujet de la sur-estimation de l'amélioration de la qualité de la main-d'œuvre dans les années 60 par rapport aux vingt dernières années sont fondés, il s'ensuit que l'augmentation de la PMF au Canada durant les années 60 a été sous-estimée par rapport à la croissance enregistrée au cours des dernières décennies. Pour donner une idée de la distorsion qui pourrait résulter d'une correction inexacte, nous avons calculé des mesures de croissance de la PMF pour le Canada et les États-Unis en excluant les changements dans la composition de la main-d'œuvre. Les résultats obtenus, après lissage des données pour faire ressortir les taux de croissance tendanciels, sont présentés à la figure 4. Les tendances rajustées sont très différentes de celles de la figure 1. En outre, la correction que nous avons apportée à titre indicatif fait disparaître le paradoxe de la productivité. La croissance de la PMF est plus élevée au Canada qu'aux États-Unis uniquement durant la première partie de la période visée par la figure 4. De la fin des années 70 au début des années 90, la performance des États-Unis a été supérieure à celle du Canada, ce qui concorde avec la tendance qui ressort des données sur la productivité du travail (figure 2).



FIGURE 4

ESTIMATIONS RAJUSTÉES DE LA CROISSANCE TENDANCIELLE DE LA PMF,  
CANADA ET ÉTATS-UNIS  
(EXCLUANT LES CHANGEMENTS DANS LA COMPOSITION DE LA MAIN-D'ŒUVRE)

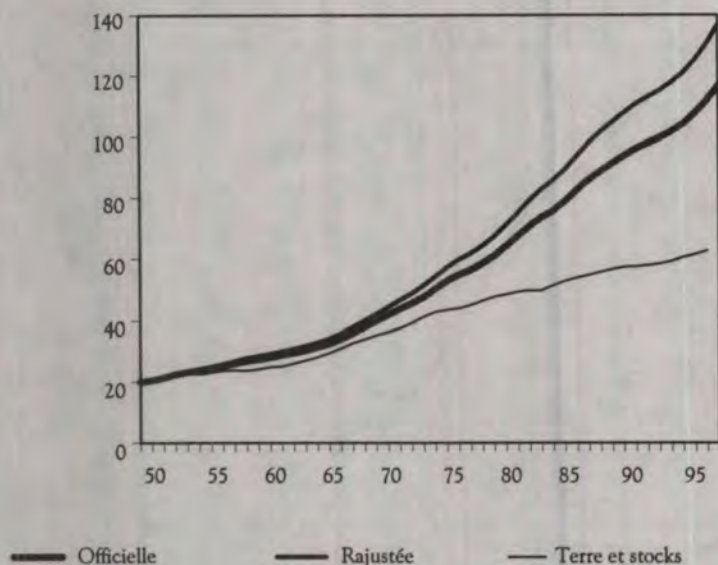


## DÉFINITION DU STOCK DE CAPITAL

LE STOCK DE CAPITAL DE L'ÉCONOMIE soulève des problèmes conceptuels et des problèmes de mesure d'une rare complexité. Statistique Canada et le Bureau of Labor Statistics ont adopté des méthodes différentes pour traiter de certaines questions fondamentales, dont celle de la définition du stock de capital. Le Bureau of Labor Statistics utilise une définition élargie, dans laquelle le stock de capital comprend cinq éléments : le matériel, les bâtiments et travaux de génie, les biens résidentiels locatifs, les stocks et la terre. Par contre, Statistique Canada emploie une définition plus restreinte ne comprenant que trois éléments, soit le matériel, les bâtiments et travaux de génie et les biens résidentiels locatifs.

L'étendue de ces différences apparaît lorsqu'on rajuste les données américaines sur le stock de capital pour les faire correspondre à la définition plus restreinte de Statistique Canada. À la figure 5, la mesure rajustée du stock de capital aux États-Unis, qui exclut les stocks et la terre, a tendance à croître plus rapidement que la mesure officielle du Bureau of Labor Statistics<sup>5</sup>. Ce résultat n'a rien d'étonnant puisque, en excluant la terre et les stocks, nous retranchons

FIGURE 5

MESURE OFFICIELLE ET RAJUSTÉE DU STOCK DE CAPITAL,  
ÉTATS-UNIS

les éléments du stock de capital dont la croissance est la plus lente aux États-Unis. Selon les statistiques américaines, la proportion du matériel dans le stock de capital total a augmenté constamment depuis 1948, soit la première année pour laquelle des données sont disponibles.

L'écart entre la mesure officielle du Bureau of Labor Statistics et la mesure rajustée correspondant à la définition du stock de capital de Statistique Canada est considérable. Entre 1961 et 1997, la mesure corrigée a crû à un rythme annuel moyen de 4,1 p. 100, tandis que la mesure officielle américaine, qui comprend les stocks et la terre, a augmenté à un taux de 3,8 p. 100. L'écart cumulatif entre ces taux de croissance sur l'ensemble de la période atteint 15,3 p. 100.

Si on la compare à l'approche américaine, la méthodologie de Statistique Canada cause une distorsion à la hausse dans la mesure de la croissance du stock de capital et une distorsion à la baisse dans le calcul de la croissance de la PMF. Selon nos estimations, l'emploi d'une définition plus restreinte du stock de capital par rapport à une définition plus étendue réduit le taux de croissance de la PMF d'un dixième de point de pourcentage par année pour la période 1961-1997<sup>6</sup>. Ce chiffre peut sembler modeste, mais le taux de croissance annuel de la PMF n'est lui-même pas très élevé, généralement autour de 1 p. 100.

La sous-estimation représente donc près de 10 p. 100 de la croissance annuelle de la PMF.

## L'ESTIMATION DE LA DÉPRÉCIATION DU CAPITAL

UNE AUTRE DIFFÉRENCE IMPORTANTE entre les méthodologies employées au Canada et aux États-Unis pour mesurer la PMF est liée au traitement de la dépréciation du capital. Il importe de tenir compte de la détérioration du capital et, notamment, du fait qu'une pièce d'outillage n'a pas la même capacité productive aujourd'hui qu'il y a vingt ans, mais il est très difficile d'évaluer le rythme auquel le capital se déprécie. Divers spécialistes peuvent rationnellement aborder ce problème de façons différentes.

En mesurant la croissance du stock de capital aux fins de calculer la PMF dans le secteur commercial aux États-Unis, le Bureau of Labor Statistics suit assez fidèlement une méthode élaborée par le Bureau of Economic Analysis (BEA), du Département du Commerce des États-Unis<sup>7</sup>. Le Bureau of Labor Statistics et Statistique Canada appliquent des modèles différents au calcul de la dépréciation. Statistique Canada emploie un modèle « géométrique tronqué » pour mesurer l'intrant capital dans le calcul de la PMF, tandis que le Bureau of Labor Statistics utilise une fonction hyperbolique qui se rapproche beaucoup de la fonction « géométrique infinie » adoptée par le BEA. La principale différence entre ces deux modèles (celui du BLS-BEA et celui de Statistique Canada) réside dans le traitement de la mise hors service des éléments d'actif. Dans la méthodologie de Statistique Canada, un profil de mise hors service (troncature), indépendant du taux de dépréciation, précise l'âge auquel un élément d'actif est mis au rancart. Dans la méthodologie du BLS-BEA, le cycle de désaffectation des éléments d'actif est déterminé par le modèle de l'amortissement infini (géométrique ou hyperbolique). Le modèle géométrique tronqué employé par Statistique Canada a tendance à donner un taux de dépréciation agrégé beaucoup plus élevé que le modèle géométrique infini utilisé par le Bureau of Labor Statistics.

Dans un document de travail récent (Koumanakos et coll., 1999), les auteurs démontrent que si Statistique Canada adoptait la méthode de l'amortissement géométrique du BEA, cela aurait de profondes répercussions sur la mesure du stock de capital au Canada. En utilisant la méthode d'amortissement du BEA, le stock de capital au Canada aurait été deux fois et demie plus élevé en 1998 qu'avec la méthode actuellement employée par Statistique Canada. En outre, le taux de croissance du stock de capital aurait été beaucoup plus élevé. En appliquant la méthode d'amortissement du BEA, la croissance du stock de capital au Canada depuis 1980 augmenterait d'environ 1 p. 100 par année.



Aux États-Unis, le Bureau of Labor Statistics publie des taux de dépréciation agrégés implicites pour le secteur des entreprises. Nous avons calculé le taux de dépréciation agrégé implicite correspondant à la définition du capital employée au Canada, qui exclut la terre et les stocks. Les séries chronologiques de la mesure officielle et de notre mesure rajustée du stock de capital aux États-Unis sont présentées à la figure 6. Celle-ci montre que les deux taux de dépréciation ont augmenté entre 1961 et 1997, surtout parce que le matériel — la catégorie des machines et du matériel dont le taux de dépréciation est le plus élevé — est devenu une composante de plus en plus importante du stock de capital.

Dans le cas de la notion de capital qui exclut la terre et les stocks, le taux de dépréciation agrégé implicite aux États-Unis s'établit en moyenne à 4,4 p. 100 entre 1961 et 1997. Ce taux peut être comparé au taux de dépréciation de 10 p. 100 utilisé pour estimer la croissance du stock de capital du secteur des entreprises au Canada, qui sert au calcul de la PMF. Le moins que l'on puisse dire, c'est que l'écart est important. Un tel écart au niveau des taux de dépréciation agrégés peut avoir une incidence considérable sur la croissance du stock de capital et des conséquences importantes pour la mesure de la croissance de la PMF.

FIGURE 6

TAUX DE DÉPRÉCIATION RÉEL AGRÉGÉ, SECTEUR DES ENTREPRISES, ÉTATS-UNIS

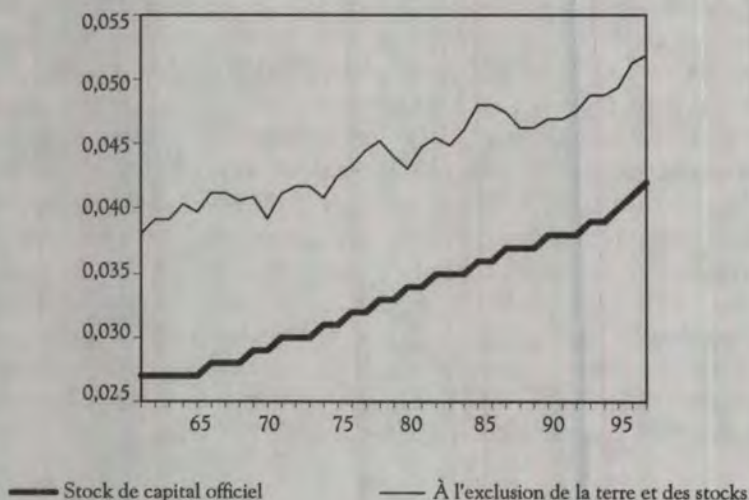
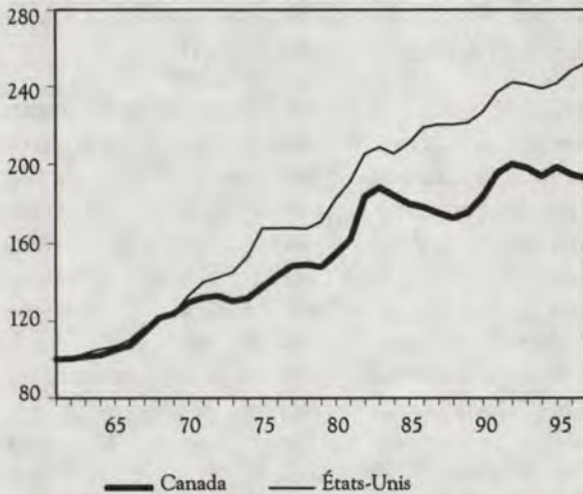




FIGURE 7

## ÉVOLUTION DU RATIO CAPITAL-TRAVAIL, CANADA ET ÉTATS-UNIS



Note : 1961 a été arbitrairement fixée à 100 pour les deux pays; y compris la terre et les stocks pour les États-Unis, mais en excluant la terre et les stocks pour le Canada.

On peut se faire une idée des répercussions de l'utilisation de taux de dépréciation plus élevés au Canada en examinant l'impact de cette pratique sur le ratio capital-travail. À la figure 7, nous comparons l'évolution du ratio capital-travail utilisé par Statistique Canada pour calculer la PMF à celle du ratio capital-travail découlant d'une estimation rajustée du stock de capital aux États-Unis en fonction de la définition de Statistique Canada (en excluant la terre et les stocks). Le travail est mesuré par le nombre d'heures ouvrées et les deux séries ont été ramenées à la base 100 pour l'année 1961. La figure 7 montre une croissance beaucoup plus lente du ratio capital-travail au Canada. Entre 1961 et 1997, l'indice canadien n'a progressé que de 92,8 points de pourcentage, ce qui est bien inférieur à la hausse de 152,8 p. 100 de l'indice américain.

Outre la disparité observée dans la croissance du ratio capital-travail, la figure 7 révèle une autre conséquence intéressante de l'emploi de taux de dépréciation relativement élevés par Statistique Canada : entre 1984 et 1997, la progression du ratio capital-travail s'est pratiquement arrêtée. Ce résultat est étonnant. On ne peut le réconcilier avec l'image de la performance du Canada qui ressort des grands indicateurs économiques. De plus, il semble incompatible avec la croissance annuelle moyenne de 1,1 p. 100 de la productivité du travail

au Canada entre 1984 et 1997. Il est difficile de trouver un modèle qui permettrait simultanément un ratio capital-travail stable et 14 années de croissance soutenue de la productivité du travail.

## L'INCIDENCE DE DIFFÉRENTES MÉTHODES DE TRAITEMENT DU CAPITAL SUR LA MESURE DE LA PMF

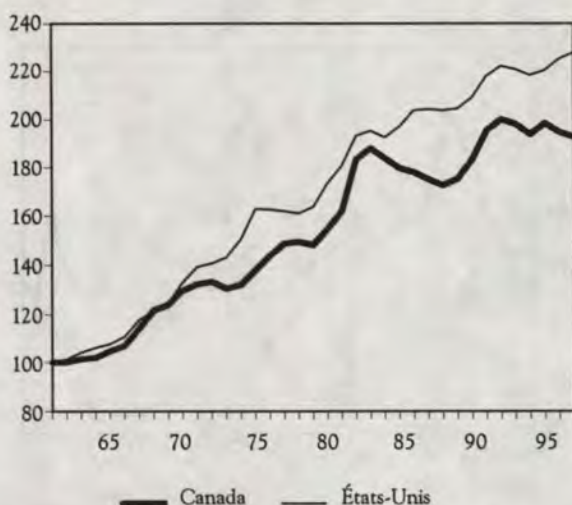
LES DEUX DIFFÉRENCES QUE NOUS AVONS RELEVÉES dans le traitement du capital par les organismes canadien et américain de statistique ont des effets opposés sur la mesure de la croissance de la productivité. Le taux de dépréciation plus élevé employé par Statistique Canada et ses estimations concomitantes d'une croissance relativement plus lente du ratio capital-travail contribuent à hausser les estimations de la croissance de la PMF; par contre, l'utilisation d'une définition plus restreinte du stock de capital crée une distorsion à la hausse de la mesure de la croissance du stock de capital et une distorsion à la baisse du calcul de la croissance de la PMF. Quel est l'effet net de ces deux distorsions sur la mesure de la croissance de la PMF au Canada par rapport aux États-Unis?

Les données reproduites à la figure 8 apportent quelques éléments d'explication à cette question. Dans cette figure, nous avons tracé l'évolution du ratio capital-travail dans les deux pays en utilisant la définition restreinte du capital pour le Canada et la définition élargie pour les États-Unis, laquelle comprend la terre et les stocks. Même lorsque les composantes du capital dont la croissance est plus lente (terre et stocks) sont exclues de la définition canadienne, le ratio capital-travail augmente à un rythme beaucoup plus lent au Canada qu'aux États-Unis. La distorsion à la baisse des estimations de la croissance du stock de capital produites par Statistique Canada, qui est attribuable au taux de dépréciation relativement élevé, semble plus que compenser la distorsion à la hausse découlant de l'emploi d'une définition relativement étroite du capital. Entre 1961 et 1997, la croissance cumulative du ratio capital-travail aux États-Unis a dépassé de 32,2 p. 100 celle du même ratio au Canada.

Puisque, dans l'ensemble, l'apport du capital à la croissance économique est sous-estimé au Canada en comparaison des États-Unis, il s'ensuit que la croissance de la productivité multifactorielle fait l'objet d'une surestimation au Canada par rapport aux États-Unis. Il est possible d'évaluer approximativement l'importance de cette distorsion. Entre 1961 et 1997, l'augmentation cumulative du stock de capital (définition restreinte) au Canada a été de 30 p. 100 inférieure à l'augmentation du stock de capital (définition étendue) aux États-Unis. Notre estimation est compatible avec celle de Koumanakos et coll. (1999). Comme le rendement sur le capital dans le secteur des entreprises représente environ un tiers du revenu national, la surestimation cumulative de la croissance de la PMF au Canada aurait été d'environ 10 points de pourcentage

FIGURE 8

## ÉVOLUTION DU RATIO CAPITAL-TRAVAIL, CANADA ET ÉTATS-UNIS



Note : 1961 a été arbitrairement fixée à 100 pour les deux pays; y compris la terre et les stocks pour les États-Unis, mais en excluant la terre et les stocks pour le Canada.

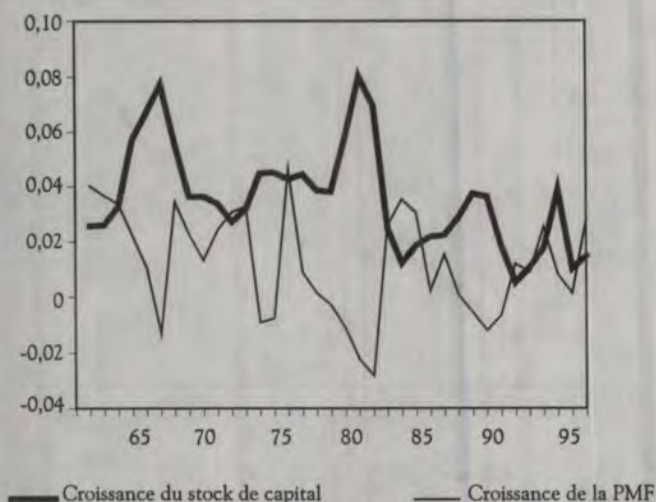
pour la période 1961-1997. Cela voudrait dire que la croissance de la PMF a été surestimée au Canada relativement aux États-Unis d'un peu plus de 0,25 point de pourcentage par année. Comme la croissance de la PMF a été de l'ordre de 0,5 à 1 point de pourcentage ces dernières années, il s'agit d'une distorsion considérable de la mesure de la productivité.

L'utilisation d'un taux de dépréciation excessif entraîne aussi une sous-estimation du *niveau* du stock de capital. Ainsi, le fait de doubler le taux de dépréciation aura pour effet, en longue période, de réduire de moitié environ le stock de capital. Si le stock de capital est sous-estimé au Canada, le taux de croissance du stock de capital affichera probablement une plus grande variabilité. Cela devrait se traduire par une plus grande variabilité de la croissance de la PMF. De fait, nous avons calculé qu'entre 1961 et 1997, l'écart-type du taux de croissance du stock de capital au Canada était de 1,89 p. 100, ce qui est bien au-dessus du taux de 1,10 p. 100 que nous avons calculé pour le stock de capital rajusté aux États-Unis, c'est-à-dire en excluant la terre et les stocks. La série canadienne est de 54 p. 100 (pourcentage exprimé sous forme logarithmique) plus variable que la série américaine, ce qui s'explique principalement par les différences entre les méthodes statistiques employées.



FIGURE 9

CORRÉLATION NÉGATIVE ENTRE LA CROISSANCE DE LA PMF  
ET LA CROISSANCE DU STOCK DE CAPITAL AU CANADA



Enfin, dans le but de mettre en relief nos préoccupations à l'égard des données canadiennes sur le stock de capital, il est utile d'examiner ce qui se produit lorsqu'on applique un test visant à déterminer si la mesure du stock de capital est appropriée<sup>8</sup>. En théorie (en invoquant tant le modèle néoclassique que le modèle de la croissance endogène), il devrait y avoir une corrélation positive entre la croissance de la PMF et la croissance du stock de capital. Le rapport positif existant entre le rythme du progrès technique et l'accroissement du stock de capital suit probablement un cheminement dynamique avec décalage. Donc, a priori, on devrait pouvoir observer une corrélation contemporaine positive ou nulle entre la croissance de la PMF et celle du stock de capital. Dans le cas des États-Unis, la corrélation contemporaine entre la croissance de la PMF et celle du stock de capital est de -0,017 pour la période 1948-1997 et de -0,059 pour la période 1961-1997. Ces coefficients sont tellement faibles qu'ils ne peuvent être interprétés comme un indice de la présence d'une erreur de mesure. Dans le cas du Canada, toutefois, la corrélation entre la croissance de la PMF et celle du stock de capital est de -0,450 pour la période 1961-1997, alors qu'elle atteint la valeur remarquable de -0,7444 pour la période 1980-1997. Ces fortes corrélations négatives, illustrées à la figure 9, soulèvent de sérieuses questions concernant les données sur le stock de capital utilisées pour mesurer la PMF au Canada.

## LE CANADA A-T-IL UN PROBLÈME DE PRODUCTIVITÉ?

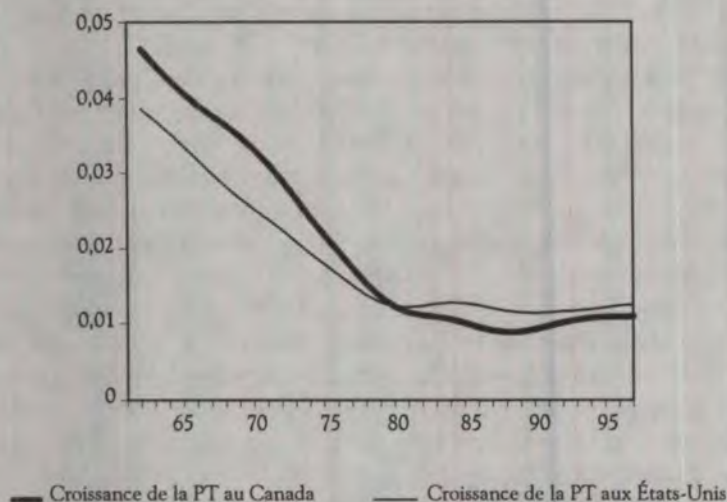
PUISQUE D'IMPORTANTES DIFFÉRENCES MÉTHODOLOGIQUES nous empêchent de comparer les calculs de la croissance de la PMF effectués par Statistique Canada et par le Bureau of Labor Statistics, que peut-on dire au sujet de la performance du Canada au chapitre de la productivité? Le Canada a-t-il un problème de productivité par rapport aux États-Unis?

Afin de jeter un peu de lumière sur cette question, nous présentons, à la figure 10, des données sur la croissance de la productivité du travail dans le secteur des entreprises au Canada et aux États-Unis. Le secteur des entreprises aux États-Unis se compare davantage à son équivalent canadien que le secteur des entreprises privées aux États-Unis, utilisé par le Bureau of Labor Statistics dans les estimations de la PMF. Encore une fois, les données réelles sur la productivité ont été lissées à l'aide du filtre HP et les changements observés ont été exprimés sous forme logarithmique pour établir les taux de croissance tendanciels. Les résultats se rapprochent de ceux présentés à la figure 2, qui trace l'évolution de la croissance de la productivité dans le secteur des entreprises au Canada et dans le secteur des entreprises privées aux États-Unis. Les deux graphiques montrent que la performance du Canada a été relativement bonne jusqu'au début des années 80, après quoi la croissance de la productivité canadienne a commencé à tirer de l'arrière sur celle des États-Unis. Mais la figure 10 livre aussi deux autres messages. Premièrement, elle montre que la croissance tendancielle de la productivité du travail dans le secteur commercial aux États-Unis a évolué de pair avec celle du Canada au début des années 60, contrairement à la tendance qui se dégage de la figure 2. Deuxièmement, la figure 10 indique que, depuis 1993, l'écart entre les taux de croissance tendanciels des deux pays est un peu plus prononcé qu'on ne l'avait décrit auparavant. Entre 1980 et 1998, la situation relative des deux pays est demeurée assez stable : la productivité du travail s'est accrue en moyenne de 1,28 p. 100 par année aux États-Unis, tandis qu'au Canada, elle a augmenté de 1,03 p. 100 par année. Donc, au cours des 18 dernières années, la croissance de la productivité du travail dans le secteur privé aux États-Unis a dépassé, en moyenne, celle du Canada de 0,25 point de pourcentage par année.

Pour donner un tableau complet de la performance du Canada, il faut ajouter une analyse des *niveaux de productivité* relatifs au Canada et aux États-Unis à l'examen des *taux de croissance de la productivité* du travail dans les deux pays. En l'absence de mesures officielles du niveau de la productivité du travail, nous avons fait des estimations approximatives à l'aide de données sur le PIB par habitant au Canada et aux États-Unis en 1961, corrigées pour tenir compte des différences de pouvoir d'achat entre les deux pays. Ces estimations du PIB par habitant fondées sur la parité des pouvoirs d'achat (PPA) en 1961 sont tirées de la base de données Summers-Heston, une source largement utilisée dans les

FIGURE 10

TENDANCE DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL (PT)  
DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES, CANADA ET ÉTATS-UNIS



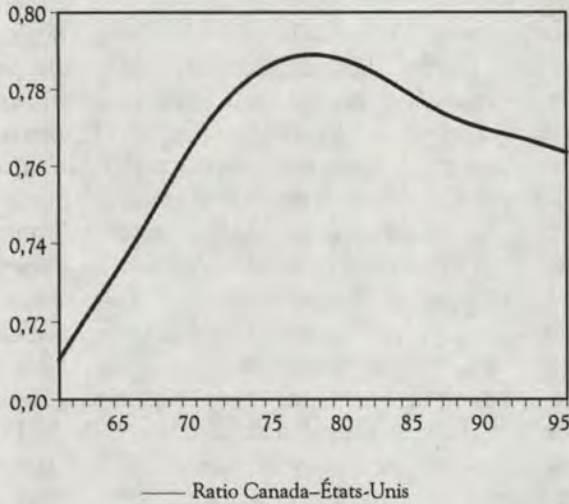
études empiriques sur la croissance des pays. Nous supposons que le ratio Canada-États-Unis que nous avons calculé à l'aide de cette base de données (0,7104) est une estimation raisonnable du rapport qui existait entre la productivité du travail au Canada et aux États-Unis en 1961. Pour les années subséquentes, nous avons calculé l'évolution des niveaux relatifs de productivité à partir des taux de croissance tendanciels de la productivité du travail au Canada et aux États-Unis illustrés à la figure 10. Les résultats, présentés à la figure 11, donnent une estimation approximative des niveaux de productivité fondés sur les taux de croissance tendanciels de la productivité du travail, dont la valeur initiale est liée à l'estimation de Summers-Heston du PIB par habitant au Canada et aux États-Unis, corrigé en fonction de la parité des pouvoirs d'achat.

Au début de la période étudiée, le niveau de productivité au Canada convergait vers celui des États-Unis mais, en 1980, soit après 19 années de convergence, moins du quart de l'écart s'était refermé. En outre, la convergence a cessé en 1980 et, depuis, l'écart de niveau de productivité entre le Canada et les États-Unis s'est creusé graduellement. Cette analyse laisse penser que le Canada fait face à un problème de productivité, si l'on considère sa performance par rapport à son principal concurrent international. On peut certes s'interroger sur la signification statistique de l'écart moyen entre les taux de croissance depuis 1980, puisque même la mesure de la productivité du travail comporte une part d'incertitude.



FIGURE 11

## ESTIMATION DE LA TENDANCE DU NIVEAU DE PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL



Ainsi, Gordon (1999) soutient que les améliorations récentes de la croissance de la productivité du travail aux États-Unis sont en grande partie attribuables aux modifications apportées à la méthode employée pour tenir compte des effets de la baisse des prix du matériel informatique. Si l'on alloue une marge d'erreur statistique, il devient alors possible de conclure — comme Fortin (1999) l'a fait — que, dans le meilleur des cas, le Canada semble être aux prises avec un « problème de niveau », étant donné que les niveaux de productivité au Canada sont inférieurs à ceux des États-Unis et que l'écart n'est pas en voie de se refermer. Dans le pire des scénarios, le niveau de productivité dans le secteur des entreprises au Canada est inférieur à celui des États-Unis et l'écart va en s'élargissant.

### LA NÉCESSITÉ DE PROCÉDER À DE NOUVELLES ESTIMATIONS DE LA CROISSANCE DE LA PMF AU CANADA

**B**IEN QUE L'ON POURRAIT EXAMINER plus en détail et débattre de certains raffinements statistiques liés à l'estimation de la PMF, nous croyons qu'il serait très utile de s'inspirer de la méthodologie américaine pour produire un ensemble révisé d'estimations de la croissance de la PMF au Canada. Des statistiques sur la croissance de la PMF qui seraient comparables aux estimations

faites pour l'économie américaine jetteraient un éclairage nouveau sur la performance économique du Canada. De plus, une méthodologie révisée selon l'approche adoptée aux États-Unis pour estimer la PMF permettrait à Statistique Canada de résoudre un certain nombre de questions importantes soulevées par ses pratiques actuelles.

Une nouvelle approche fondée sur la méthodologie américaine permettrait d'atteindre un certain nombre d'objectifs. Premièrement, elle devrait contribuer à supprimer les anomalies relevées dans le tableau statistique décrivant l'évolution de la main-d'œuvre au Canada. Comme nous l'avons souligné, il y a de quoi s'interroger devant le tableau statistique actuel, où la capacité productive de la main-d'œuvre canadienne semble s'être améliorée rapidement durant les années 60, mais aurait diminué pendant les années 80. D'autres questions surgissent en comparant l'évolution de la main-d'œuvre au Canada à celle des États-Unis selon les données publiées par le Bureau of Labor Statistics:

Deuxièmement, cette approche entraînerait l'adoption d'une définition élargie du stock de capital qui, en théorie, serait plus acceptable compte tenu de la méthode employée par Statistique Canada pour calculer l'apport des changements observés dans le capital à la croissance de la PMF. Comme l'apport du capital calculé en soustrayant la rémunération du travail du revenu national englobe l'apport de la terre et des stocks, ces dernières composantes devraient aussi être incluses dans la mesure du stock de capital. L'alternative consisterait à continuer d'exclure la terre et les stocks, mais d'élaborer un autre système de pondération qui tiendrait compte de la part du revenu national correspondant à cette notion plus restreinte du capital.

Troisièmement, cette approche permettrait de répondre aux préoccupations que soulève l'utilisation, par Statistique Canada, du modèle géométrique tronqué pour rendre compte de la dépréciation du capital. Ce modèle produit un taux de dépréciation excessivement élevé qui, à son tour, entraîne une sous-estimation du niveau du stock de capital. En outre, le stock de capital au Canada est fortement variable. Une bonne partie de la variation observée d'une année à l'autre dans la mesure de la PMF pourrait, de fait, traduire principalement des problèmes de mesure du stock de capital au Canada.

Les données sur la productivité du travail dans le secteur des entreprises indiquent que la performance du Canada a été inférieure à celle des États-Unis depuis les années 80. L'écart important observé dans les niveaux de productivité du travail qui semble caractériser depuis longtemps les rapports économiques entre le Canada et les États-Unis ne s'est refermé que très partiellement par suite de la performance relativement bonne du Canada entre 1961 et 1980. Depuis 1980, aucun progrès n'a été réalisé; l'écart s'est peut-être même creusé légèrement. Mais une partie de l'explication nous échappe. Il serait extrêmement utile d'avoir une perspective nouvelle sur la performance du Canada,



fondée sur des estimations statistiquement compatibles de la croissance de la PMF au Canada et aux États-Unis. Statistique Canada rendrait à tous un précieux service en apportant les modifications qui s'imposent à sa méthode d'estimation de la croissance de la PMF.

## NOTES

- 1 Ce point a déjà été reconnu dans un article publié par Statistique Canada en septembre 1999 (Wells et coll., 1999).
- 2 Rymes (1971) a insisté sur la nécessité de corriger l'estimation de la croissance de la PMF pour tenir compte de l'effet du progrès technique sur l'augmentation du ratio capital-travail. Il a préconisé l'emploi d'une notion modifiée de la croissance de la PMF, appelée « croissance de la productivité multifactorielle neutre de Harrod ».
- 3 Pour une description détaillée de la méthodologie employée par le BLS pour mesurer les changements dans la composition de la main-d'œuvre, voir Bureau of Labor Statistics (1999a).
- 4 L'indice de composition de la main-d'œuvre (C) est calculé en divisant l'indice rajusté de la qualité de la main-d'œuvre de Fisher (F) par un indice de Laspeyres (L), qui mesure les variations temporelles de nombre total d'heures travaillées.
- 5 La mesure rajustée a été calculée par l'auteur.
- 6 À l'aide d'une méthodologie tout à fait différente et en utilisant uniquement des données canadiennes, Diewert et Lawrence (1999) arrivent précisément au même résultat. Ils estiment que l'exclusion de la terre et des stocks comme intrants abaisse la croissance de la productivité multifactorielle au Canada de 0,1 p. 100 par année.
- 7 Pour une description détaillée de la méthodologie employée par le BLS pour mesurer la contribution du capital à la croissance de la PMF, voir Bureau of Labor Statistics (1999b).
- 8 Nous remercions Pierre Duguay d'avoir attiré notre attention sur l'argument suivant.

## REMERCIEMENTS

L'AUTEUR TIENT À SOULIGNER l'apport inestimable à cette étude de Jean-Pierre Maynard, de la Division de l'analyse micro-économique, de Statistique Canada, qui lui a donné accès aux bases de données sur la productivité (celles de Statistique Canada et celles du Bureau of Labor Statistics) utilisées aux fins de l'analyse. L'auteur a profité des échanges de vues qu'il a eus avec Pierre Duguay et Tom K. Rymes, ainsi que des commentaires de Jeffrey Bernstein, Erwin Diewert et Ronald Hirshhorn sur une version antérieure de l'étude. L'auteur demeure toutefois entièrement responsable des opinions exprimées dans l'étude et des erreurs et omissions qui pourraient subsister.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bureau of Labor Statistics. « Changes in the Composition of Labor for the BLS Multifactor Productivity Measures, 1999 », U.S. Bureau of Labor Statistics, 1999a. Disponible sur le site <http://stats.bls.gov/mprlabor.htm>.
- \_\_\_\_\_. « Revisions to Capital Inputs for the BLS Multifactor Productivity Measures », U.S. Bureau of Labor Statistics, 1999b. Disponible sur le site <http://stats.bls.gov/mprcap1.htm>.
- Diewert, W.E. et D.A. Lawrence. *Progress in Measuring the Price and Quantity of Capital*, Département d'économique, Université de la Colombie-Britannique, 1999. Discussion Paper n° 99-17.
- Fortin, P. *The Canadian Standard of Living: Is There a Way Up?* Toronto, Institut C.D. Howe, octobre 1999. Disponible sur le site [www.cdhowe.org](http://www.cdhowe.org).
- Gordon, R.J. *Has the "New Economy" Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?* Evanston (Ill.), Département d'économique, Université Northwestern, 1999. Document de travail.
- Koumanakos, P., R. Landry, K. Huang et S. Wood. *Canadian Net Capital Stock Estimates and Depreciation Profiles: A Comparison Between the Existing Series and a Test Series Using the US (BEA) Methodology*, Division des investissements et du stock de capital, Statistique Canada, 30 septembre 1999. Document de travail.
- Rymes, Thomas K. *On Concepts of Capital and Technological Change*, Cambridge (R.-U.), Cambridge University Press, 1971.
- Wells, J.S., J. Baldwin et J.-P. Maynard. « Productivity Growth in Canada and the United States », *L'observateur économique canadien*, Statistique Canada, septembre 1999.



## *La structure industrielle et la performance du Canada au chapitre de la productivité*

### INTRODUCTION

ON RECONNAÎT DEPUIS LONGTEMPS que la réaffectation continue des ressources entre les entreprises, les industries et les régions exerce une influence profonde sur la performance du Canada au chapitre de la productivité. Pendant les années 50 et 60, le déplacement des ressources de l'industrie agricole vers des secteurs à plus grande productivité, notamment l'industrie manufacturière, a joué un grand rôle dans la croissance de la productivité au Canada<sup>1</sup>. Plus récemment, on s'est préoccupé du fait que le mouvement du capital et de la main-d'œuvre des industries de production des biens vers celles des services a contribué à la détérioration de la performance du Canada sur le plan de la productivité<sup>2</sup>. Les recherches visant à déterminer dans quelle mesure ce phénomène peut être attribuable à un problème de mesure, qui refléterait notre inaptitude à mesurer avec précision la croissance de la production du secteur des services, sont devenues en soi une activité importante<sup>3</sup>.

Dans cette étude, nous examinons le rôle que la structure industrielle peut jouer parmi les nombreux facteurs qui expliquent le retard de productivité de l'industrie manufacturière canadienne sur celle des États-Unis. En mettant l'accent sur l'industrie manufacturière, nous évitons le problème que pose la mesure de la croissance de la production et de la productivité dans le secteur des services. De plus, notre point de mire est la productivité du travail, pour laquelle, contrairement à la productivité totale des facteurs (PTF), les données canadiennes et américaines sont raisonnablement comparables<sup>4</sup>. Il existe des études connexes fondées sur des données relatives à la PTF, mais les mesures de la productivité du travail permettent de bien illustrer l'apport significatif de la structure industrielle aux écarts de performance en matière de productivité entre le Canada et les États-Unis et, partant, aux écarts observés dans le taux de progression du niveau de vie entre les deux pays.

Dans la prochaine section, intitulée *Performance du secteur manufacturier*, nous présentons un survol de l'industrie manufacturière canadienne et de l'évolution récente de la productivité et de la compétitivité. Puis, dans la section intitulée *Structure industrielle et écart de productivité*, nous examinons le rôle de la structure industrielle dans l'explication de l'écart de productivité du travail entre les secteurs manufacturiers des deux pays. Les différences observées dans les profils de développement industriel des secteurs manufacturiers canadien et américain sont analysées dans la section intitulée *Explication des profils de développement industriel différents*. Dans la section suivante, intitulée *Facteurs influant sur la compétitivité des entreprises canadiennes*, nous explorons le lien entre la structure industrielle et d'autres causes de la performance inférieure du Canada sur le plan de la productivité, en faisant ressortir certains éléments à l'origine des écarts de productivité entre les industries canadiennes et américaines équivalentes et des différences dans la composition industrielle des secteurs manufacturiers des deux pays. Enfin, les principales conclusions de l'étude sont résumées dans la dernière section.

## PERFORMANCE DU SECTEUR MANUFACTURIER

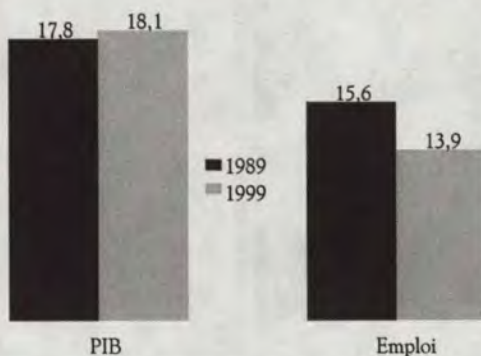
EN DÉPIT DU DÉPLACEMENT À LONG TERME de la production de biens vers celle de services, l'industrie manufacturière demeure un secteur important de l'économie canadienne. En 1999, l'industrie manufacturière représentait 18 p. 100 du produit intérieur brut (PIB) et 14 p. 100 de l'emploi total. Durant la dernière décennie, la part du secteur manufacturier dans l'emploi total au Canada a diminué, mais sa part de la production totale a augmenté légèrement (figure 1). De plus, ce secteur demeure une source d'emplois relativement lucratifs, la rémunération des travailleurs s'y établissant à 25 p. 100 au-dessus de la moyenne canadienne.

Les fabricants sont à l'origine d'environ les deux tiers des dépenses totales de R-D au Canada (figure 2). Ce secteur a aussi joué un rôle important dans la création des liens en matière de commerce et d'investissement qui ont permis au Canada d'avoir accès à la technologie et au savoir-faire étrangers, dont l'importance critique pour la croissance à long terme du revenu par habitant est bien connue. L'industrie manufacturière est à l'origine de la vaste majorité du commerce canadien des marchandises et reçoit environ la moitié du stock d'investissement étranger direct (IED) entrant au Canada.

La performance du secteur manufacturier au chapitre de la productivité revêt une importance particulière en raison de la taille restreinte de l'économie canadienne, largement tributaire de l'investissement et du commerce étrangers. La figure 3 illustre l'importance des exportations et de l'IED, mesurées selon leur taille relative par rapport à la production brute. En 1996, l'intensité tant des exportations que de l'IED dans le secteur manufacturier était plusieurs fois

FIGURE 1

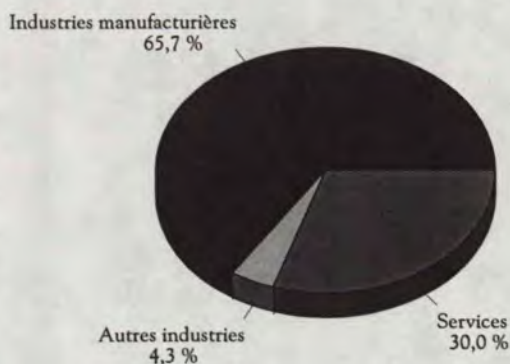
PRODUCTION MANUFACTURIÈRE EN POURCENTAGE DU PIB ET  
EMPLOI MANUFACTURIER EN POURCENTAGE DE L'EMPLOI TOTAL AU CANADA



Source : Statistique Canada.

FIGURE 2

DÉPENSES INTERNES DE R-D EN POURCENTAGE DU TOTAL, 1998\*



Note : \* Estimations préliminaires.

Source : Statistique Canada, *Recherche et développement industriel, 1995-1999*.

FIGURE 3

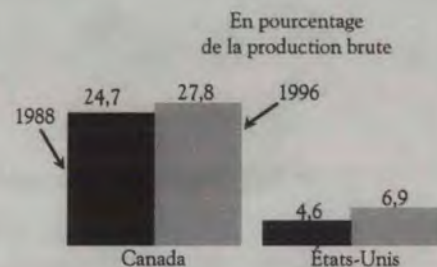
INTENSITÉ DES EXPORTATIONS\*  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



Note : \* Exportations en pourcentage de la production brute totale.

Source : OCDE, Base de données STAN, 1998.

INTENSITÉ DE L'IED\*  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



Note : \* IED en pourcentage de la production brute totale.

Sources : Statistique Canada, Bureau of Economic Analysis et OCDE, Base de données STAN, 1998.



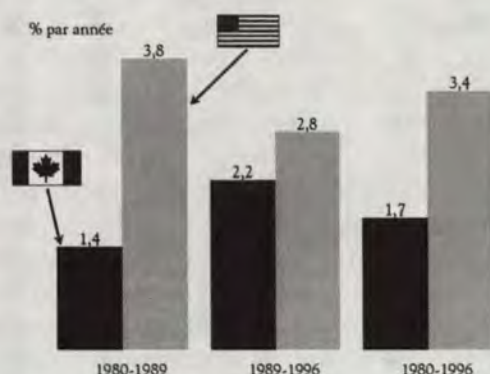
plus élevée au Canada qu'aux États-Unis. Les entreprises manufacturières canadiennes sont nécessairement engagées dans une vive concurrence pour accroître leurs exportations et attirer l'investissement étranger. Si la performance de la productivité dans ce secteur est faible, des pressions s'exerceront pour faire face à la concurrence par des réductions des salaires réels et/ou des taux de change, ce qui se traduira, dans les deux cas, par une baisse du niveau de vie au Canada.

La performance du Canada en matière de productivité du travail a été faible en comparaison de celle des États-Unis, son principal concurrent commercial. Entre 1980 et 1996, la productivité du travail dans l'industrie manufacturière canadienne a augmenté à un rythme correspondant à la moitié seulement de celui des États-Unis (figure 4). Il y a eu une certaine amélioration de la performance comparative depuis 1989, mais la croissance de la productivité au Canada vient toujours loin derrière celle de son voisin du Sud.

Dans l'ensemble, les résultats font ressortir la performance supérieure des entreprises américaines sur le plan de la productivité dans la plupart des industries manufacturières. Entre 1980 et 1996, la croissance de la productivité a été plus rapide aux États-Unis qu'au Canada dans quatorze industries manufacturières sur dix-neuf (figure 5). Dans le cas des deux industries américaines qui figurent en tête de liste — matériel électronique et électrique et, machines et équipements industriels —, la productivité aux États-Unis a crû à un rythme plus de deux fois supérieur à celui enregistré au Canada.

FIGURE 4

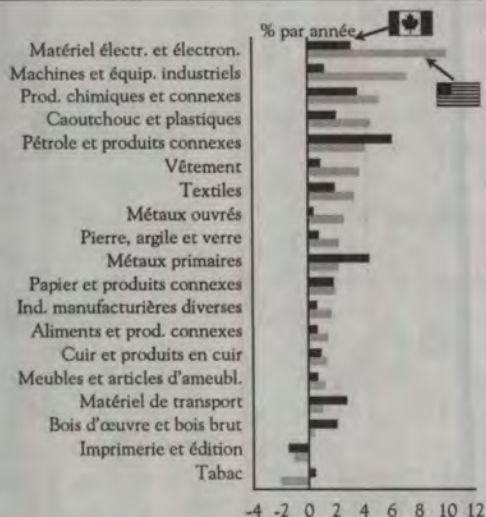
CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL\*  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



Note : \* PIB par travailleur; le PIB américain aux prix du marché a été converti en PIB au coût des facteurs pour le rendre comparable aux données canadiennes.

Source : OCDE, Base de données STAN, 1998.

FIGURE 5

CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL\*  
DANS LES INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES, 1980-1996

Note : \* PIB par travailleur; le PIB américain aux prix du marché a été converti en PIB au coût des facteurs pour le rendre comparable aux données canadiennes.

Sources : OCDE, Base de données STAN, 1998; les parités de pouvoir d'achat sont tirées de Dirk Pilat, « Labour Productivity Levels in OECD Countries: Estimates for Manufacturing and Selected Services Sectors », OCDE, document de travail, n° 86, 1996.

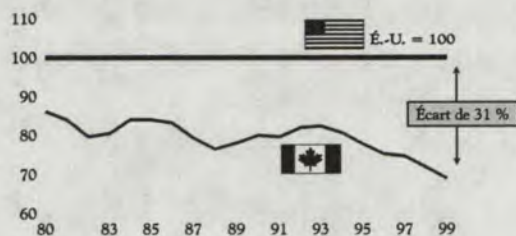
Par suite de la performance relativement médiocre du Canada au chapitre de la productivité, l'écart absolu entre les niveaux de productivité manufacturière du Canada et des États-Unis s'est creusé. De 1993 à 1999, l'écart de productivité manufacturière est passé de 20 à 31 p. 100, une augmentation de plus de 50 p. 100. Par contre, en dépit de l'écart croissant observé dans le secteur manufacturier, l'écart de productivité du travail au niveau agrégé entre le Canada et les États-Unis est demeuré relativement constant, aux environs de 15 à 20 p. 100, depuis 1980 (figure 6).

L'écart de productivité manufacturière est visible dans presque toutes les industries. En 1996, seulement quatre industries manufacturières canadiennes sur dix-neuf avaient un plus haut niveau de productivité du travail que leurs rivales américaines. Sauf dans ces quatre industries — métaux primaires, papier et produits connexes, bois d'œuvre et bois brut, et matériel de transport —, le PIB par travailleur a tendance à être beaucoup moins élevé au Canada qu'aux États-Unis (figure 7).



FIGURE 6

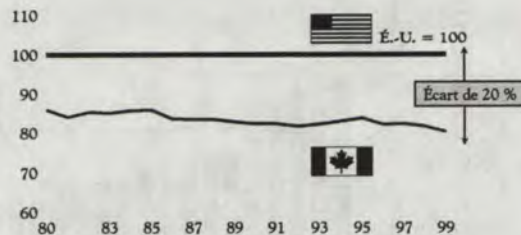
PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL\*  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



Note : \* La productivité du travail dans le secteur manufacturier est mesurée en fonction du PIB par heure.

Sources : Statistique Canada et U.S. Bureau of Labor Statistics, en se fondant sur la méthodologie du Centre d'étude du niveau de vie.

PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL\*  
DANS L'ENSEMBLE DE L'ÉCONOMIE

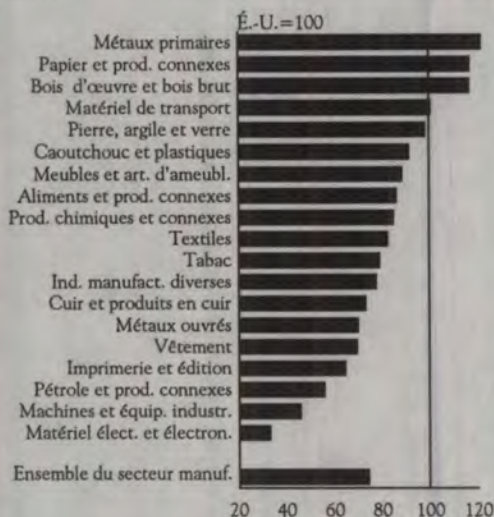


Note : \* La productivité du travail est mesurée en fonction du PIB par heure, en dollars de 1998.

Sources : Statistique Canada et U.S. Bureau of Labor Statistics; les comparaisons entre le Canada et les États-Unis sont établies à l'aide d'une gamme d'estimations des parités de pouvoir d'achat (PPA).

FIGURE 7

## ÉCART DE PRODUCTIVITÉ\* ENTRE LES INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES CANADIENNES ET AMÉRICAINES, 1996



Note : \* PIB par travailleur; le PIB américain aux prix du marché a été converti en PIB au coût des facteurs pour le rendre comparable aux données canadiennes.

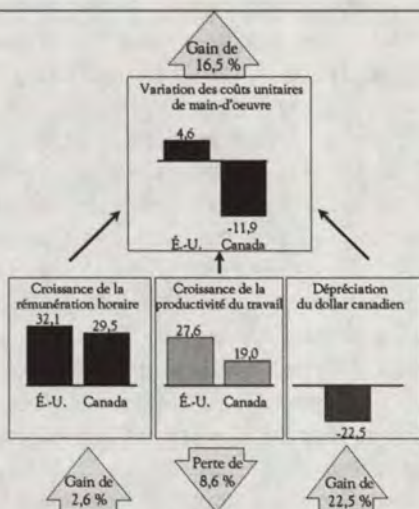
Sources : OCDE, Base de données STAN, 1998; les parités de pouvoir d'achat sont tirées de Dirk Pilat, *Labour Productivity Levels in OECD Countries: Estimates for Manufacturing and Selected Services Sectors*, OCDE, Document de travail n° 86, 1996.

La performance anémique du Canada en matière de productivité manufacturière a aussi contribué à réduire la compétitivité internationale de notre pays et à exercer des pressions à la baisse sur le taux de change du dollar canadien. La figure 8 fait voir l'apport de différents facteurs aux variations de la compétitivité sur le plan des coûts dans le secteur manufacturier canadien par rapport à celui des États-Unis entre 1989 et 1998. Les coûts unitaires de main-d'œuvre ont baissé au Canada par rapport à ceux des États-Unis (exprimés, dans les deux cas, en dollars US), mais cette baisse est surtout attribuable à l'importante dépréciation du dollar canadien survenue durant cette période. La progression plus lente de la productivité au Canada est à l'origine d'une perte de compétitivité au niveau des coûts dans le secteur manufacturier de près de 9 points de pourcentage.



FIGURE 8

ÉVOLUTION DE LA COMPÉTITIVITÉ DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER, 1989-1998 (EN POURCENTAGE)\*



Note : \* Fondée sur une décomposition logarithmique; par conséquent, les taux de croissance peuvent être différents de ceux déjà publiés.

Source : U.S. Bureau of Labor Statistics.

## STRUCTURE INDUSTRIELLE ET ÉCART DE PRODUCTIVITÉ

LA CROISSANCE PLUS LENTE DE LA PRODUCTIVITÉ au Canada s'explique en bonne partie par le fait que le Canada a moins bien réussi que les États-Unis à déplacer ses ressources vers des activités dont le niveau et la croissance de la productivité étaient plus élevés. Le contraste entre le Canada et les États-Unis sur le plan de la productivité manufacturière ressort le plus clairement d'une comparaison des tendances de la production dans les industries ayant les taux d'accroissement de la productivité du travail les plus élevés dans les deux pays. La figure 9 montre qu'entre 1980 et 1996, il y a eu un transfert de ressources au Canada vers les industries où la croissance de la productivité était la plus élevée, mais cette tendance n'a pas été aussi prononcée qu'aux États-Unis. Les quatre industries américaines qui figurent en tête de liste pour l'accroissement de la productivité ont connu un taux d'expansion plusieurs fois supérieur à celui des autres industries manufacturières. Les sept industries canadiennes qui

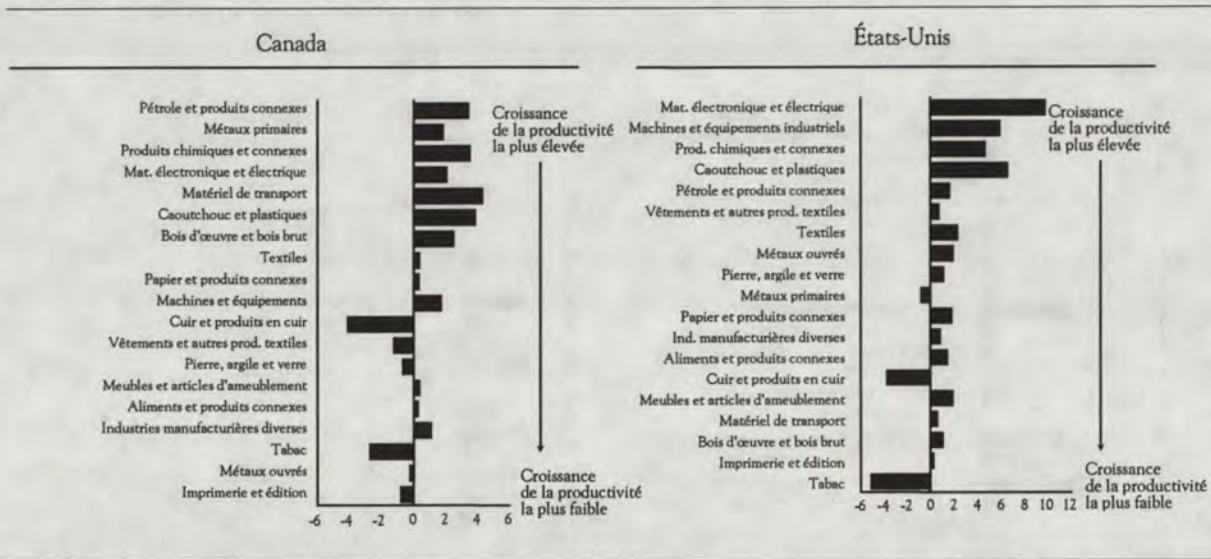
arrivent en tête du classement pour les gains de productivité ont enregistré des taux de croissance réelle de la production supérieurs à la moyenne, mais l'écart entre les taux d'expansion des industries à forte croissance de la productivité et ceux des autres industries manufacturières est moins grand qu'aux États-Unis. Tandis que la première industrie américaine en termes de productivité a bénéficié d'une croissance beaucoup plus rapide que les autres industries, la première industrie canadienne pour la croissance de la productivité (pétrole et produits connexes) n'arrive qu'au quatrième rang pour l'expansion de la production.

Aux États-Unis, plusieurs industries dont la production a augmenté très rapidement ont aussi un niveau de productivité relativement élevé, ce qui a donné une impulsion additionnelle aux taux de croissance de la productivité dans le secteur manufacturier. Cette tendance a contribué à accentuer l'écart de productivité entre les deux pays puisqu'il ne s'est pas produit un déplacement comparable de ressources au Canada vers des industries manufacturières à productivité élevée. Ce phénomène ressort clairement de la figure 10, où les taux de croissance des industries manufacturières sont classés en fonction du niveau de productivité. On observe dans la partie supérieure du graphique (où les niveaux de productivité sont les plus élevés) une concentration d'industries à croissance élevée beaucoup plus prononcée aux États-Unis qu'au Canada. En comparaison avec les États-Unis, les deux industries canadiennes ayant les plus forts taux de croissance de la production (matériel de transport, et caoutchouc et plastiques) apparaissent beaucoup plus bas dans le classement en fonction du niveau de productivité.

La performance exceptionnelle de deux industries, celle du matériel électronique et électrique, et celle des machines et équipements industriels, occupe une place centrale dans l'explication de la situation observée aux États-Unis. Ces deux industries, qui se démarquent des autres industries américaines tant par leur niveau de productivité relativement élevé que par leur fort taux de croissance de la productivité, ont enregistré une expansion exceptionnelle de leur production ces dernières années. L'importance croissante des industries du matériel électronique et des machines industrielles, passée de 18,5 à 34,8 p. 100 du PIB du secteur manufacturier entre 1989 et 1997, a largement contribué à la progression récente de la productivité du travail dans le secteur manufacturier aux États-Unis. Comme l'illustre la figure 11, ces industries, qui ont bénéficié d'avances technologiques et commerciales majeures dans le domaine des technologies de l'information et des communications, n'ont pas eu un impact comparable dans le secteur manufacturier canadien; la performance des fabricants canadiens de matériel électronique et de machines industrielles au chapitre de la productivité a été, de loin, inférieure à celle des entreprises américaines évoluant dans ces industries et, également, plus faible que celle de plusieurs autres industries canadiennes.

FIGURE 9

CROISSANCE DU PIB RÉEL DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER, 1980-1996  
(CLASSEMENT SELON LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ)

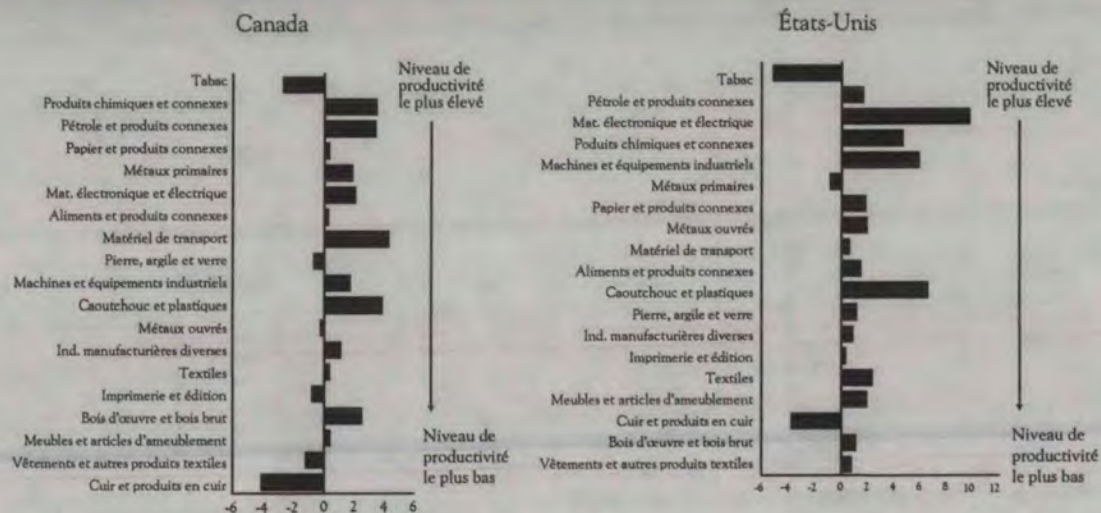


Source : OCDE, Base de données STAN, 1998.



FIGURE 10

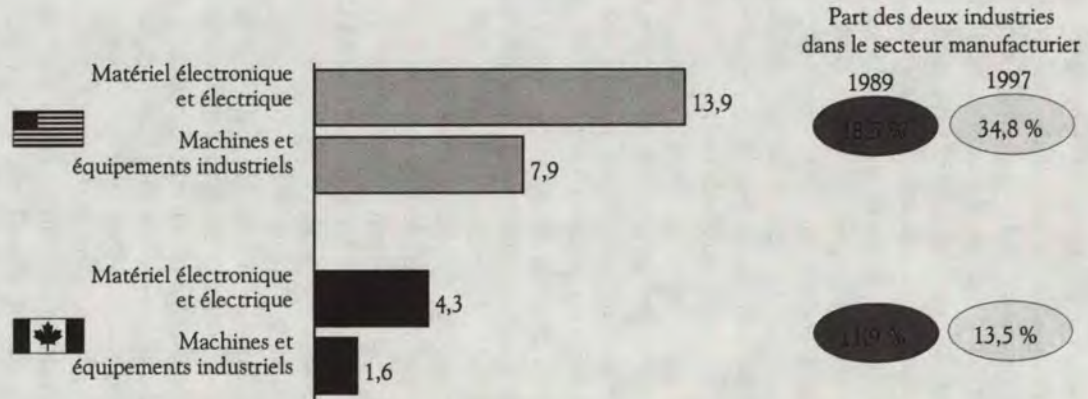
CROISSANCE DU PIB RÉEL DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER, 1980-1996  
(CLASSEMENT SELON LE NIVEAU DE PRODUCTIVITÉ)



Source : OCDE, Base de données STAN, 1998.

FIGURE 11

LES DEUX INDUSTRIES OÙ LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ A ÉTÉ LA PLUS RAPIDE  
AUX ÉTATS-UNIS, 1989-1997  
(EN POURCENTAGE PAR ANNÉE)



Source : Centre d'étude du niveau de vie.

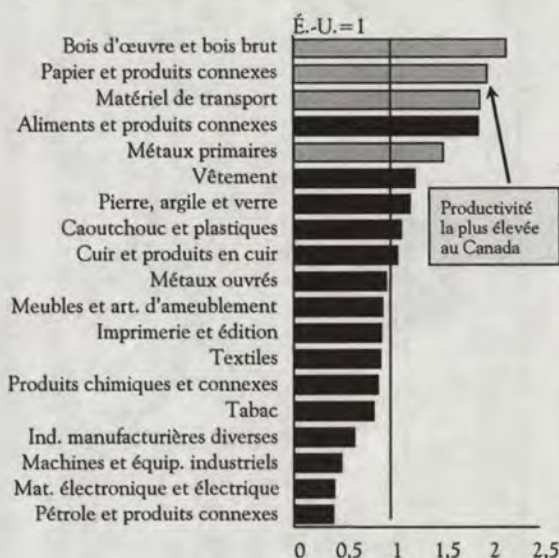
En règle générale, les États-Unis se sont surtout employés à renforcer leur domination dans un petit nombre d'activités de haute technologie à forte croissance, tandis que le Canada montre un modèle de croissance plus diversifié de son secteur manufacturier depuis 1980. Du capital, de la main-d'œuvre et des intrants intermédiaires ont été réaffectés de certaines industries traditionnelles, comme celles des produits du cuir, des produits du tabac, des textiles et du vêtement, vers d'autres industries canadiennes, caractérisées par une intensité de savoir moyenne (par exemple l'industrie du matériel de transport et celle du caoutchouc et des matières plastiques) ou élevée (l'industrie des produits chimiques et celle du pétrole et des produits connexes), mesurée par leurs activités de R-D et le profil du capital humain de leur main-d'œuvre<sup>5</sup>.

En comparant la répartition de la production manufacturière entre les industries, nous obtenons un tableau semblable montrant des concentrations très différentes dans les deux pays. Ainsi, la figure 12 fait ressortir encore plus clairement le fait que, comparativement aux États-Unis, le secteur manufacturier canadien demeure encore fortement orienté vers les activités de mise en valeur des ressources. Les entreprises canadiennes sont plus productives que leurs homologues américaines dans plusieurs domaines de spécialisation canadienne, dont le matériel de transport, et certaines industries de ressources comme celles du bois d'œuvre et du bois brut, celle du papier et des produits connexes et celle des métaux primaires. La répartition relative de la production manufacturière des États-Unis reflète le dynamisme des entreprises américaines dans les industries de haute technologie et les activités à haut coefficient de savoir, qui comprennent le matériel électronique, les machines, les produits du pétrole et les produits chimiques et produits connexes.

Le Canada a manifestement souffert de son incapacité de participer aussi pleinement que les États-Unis aux secteurs les plus dynamiques de l'activité mondiale. Le coût associé à la structure industrielle moins favorable du Canada peut être évalué de façon approximative en calculant ce que la croissance de la productivité aurait été si des déplacements structurels semblables à ceux observés aux États-Unis s'étaient produits dans le secteur manufacturier canadien. La figure 13 montre les résultats de cette analyse pour la période 1980-1996. Si les ressources s'étaient redéployées au sein de l'industrie manufacturière canadienne de la même façon qu'aux États-Unis, le taux de croissance annuel moyen de la productivité du travail aurait été plus élevé de près de 25 p. 100. L'écart entre les niveaux de productivité des fabricants canadiens et américains en 1996 aurait été de 22 p. 100 au lieu de 26 p. 100.



FIGURE 12

RÉPARTITION RELATIVE DU PIB DANS LE SECTEUR  
MANUFACTURIER CANADIEN, 1996

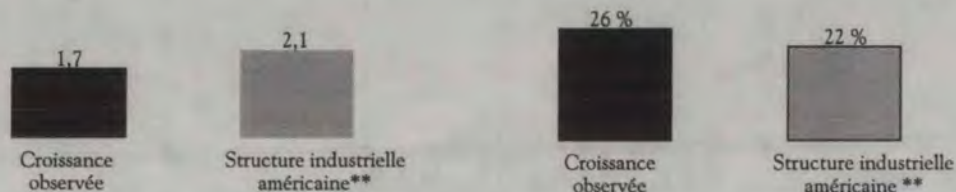
Source : Statistique Canada.

Dans une étude récente, Ed Wolff est aussi arrivé à la conclusion que la structure industrielle était un facteur déterminant important — sans toutefois être le plus influent — de la performance relativement léthargique de la productivité au Canada par rapport à celle des États-Unis pendant les années 80 et 90<sup>6</sup>. L'étude s'est intéressée plus particulièrement à l'impact exercé par différents profils de spécialisation manufacturière sur la croissance de la productivité totale des facteurs dans les deux pays. Les indices de spécialisation utilisés dans l'étude, qui mesurent les parts de la production de divers biens dans un pays par rapport à leur part globale du PIB des pays de l'OCDE, varient moins entre les pays que les parts de la production. Donc, le fait de remplacer les facteurs de pondération observés de la production canadienne par les indices reflétant les profils de spécialisation aux États-Unis n'a pas une incidence tellement grande sur la croissance de la productivité. Néanmoins, Wolff constate qu'en adoptant la structure industrielle américaine, le Canada aurait pu hausser son taux de croissance de la productivité totale des facteurs de 0,2 à 0,3 point de pourcentage par année entre 1970 et 1997.

FIGURE 13

CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL\*  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER CANADIEN,  
1980-1996  
(EN POURCENTAGE PAR ANNÉE)

ÉCART DE PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL\*  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER ENTRE  
LE CANADA ET LES ÉTATS-UNIS, 1996



Notes : \* Taux de croissance composé moyen du PIB par travailleur.  
\*\* Le taux de croissance est corrigé en fonction de l'approche employée par Someshwar Rao dans *An Econometric Analysis of Labour Productivity in Canadian Industries: Some Further Results*, Document de travail n° 134, Conseil économique du Canada, 1979.

Source : OCDE, Base de données STAN, 1998.

Notes : \* PIB par travailleur; le PIB américain aux prix du marché est converti en PIB au coût des facteurs pour le rendre comparable aux données canadiennes.

\*\* En supposant le passage à la structure industrielle américaine en 1980.

Source : OCDE, Base de données STAN, 1980.

## EXPLICATION DES PROFILS DE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL DIFFÉRENTS

**P**OURQUOI L'APPORT DES CHANGEMENTS STRUCTURELS à la croissance de la productivité au Canada n'a-t-il pas été plus grand? Pourquoi le Canada n'a-t-il pas profité au même titre que les États-Unis d'importants transferts de ressources vers des industries manufacturières caractérisées par une croissance rapide et une forte amélioration de la productivité? Pour faire la lumière sur ces questions, il est utile de rappeler d'abord que les déplacements industriels au sein du secteur manufacturier représentent le résultat net de l'entrée, de la sortie et de la croissance de milliers d'entreprises appartenant à différents secteurs de l'économie. Il importe aussi de comprendre que la croissance des entreprises est fonction de leur aptitude à acquérir les caractéristiques qui leur permettent de soutenir avec succès la concurrence dans divers domaines d'activité.

Nous disposons de données sur le premier aspect, les entrées et sorties d'entreprises, provenant d'études microéconomiques réalisées à l'aide de bases de données longitudinales. Ces études indiquent que, simultanément aux changements qu'elles provoquent dans la structure industrielle, les entrées et sorties d'entreprises s'accompagnent de transformations continues dans la composition et la productivité des divers secteurs. Ainsi, Baldwin a conclu qu'entre 1970 et 1979, un peu plus de 30 p. 100 de la croissance de la productivité dans l'industrie manufacturière canadienne était attribuable au processus d'entrée et de sortie d'entreprises. Le reste était imputable à l'augmentation de la productivité dans les usines<sup>7</sup>.

Devant les résultats d'études microéconomiques révélant des écarts considérables entre les niveaux et les taux de croissance de la productivité dans les entreprises et entre celles-ci, on peut s'interroger sur l'efficacité du processus d'affectation des ressources dans l'économie. La croissance de la productivité au Canada s'améliorerait si les sorties d'entreprises à faible productivité étaient plus nombreuses et si l'entrée de nouvelles entreprises employant des technologies plus modernes et des procédés plus efficaces s'accélérait. Mais il est peu probable que les obstacles à l'entrée ou à la sortie des entreprises soient une cause première des disparités de productivité entre le Canada et les États-Unis.

Au cours des trois dernières décennies, des progrès remarquables ont été réalisés en vue d'abolir les subventions et les mesures de réglementation qui protégeaient certaines entreprises et qui contribuaient à réduire la concurrence dans divers secteurs de l'économie. Le Canada ne possède pas un marché du capital de risque aussi bien développé que celui des États-Unis, mais il a mis au point des mécanismes pour solutionner efficacement les problèmes de marchés financiers qui peuvent compromettre la commercialisation de technologies

prometteuses et la création de nouvelles entreprises. Dans une large mesure, les entreprises manufacturières canadiennes évoluent sur des marchés soumis à une forte concurrence nationale et internationale, de sorte que les entrées et sorties d'entreprises sont le résultat de décisions commerciales prises dans ce contexte de rivalité commerciale.

Le deuxième facteur que nous avons mentionné précédemment, soit les différences entre les entreprises des deux pays au niveau des caractéristiques importantes pour soutenir avec succès la concurrence dans divers domaines d'activité, permet de mieux comprendre la structure industrielle du Canada et des États-Unis. Ainsi, nous pouvons mieux saisir le rôle de la structure du marché en cherchant à savoir pourquoi, par exemple, les entreprises canadiennes n'ont pas aussi bien réussi que les entreprises américaines dans leurs efforts pour percer sur les marchés du matériel électronique. Dans la prochaine section, nous analysons plusieurs facteurs qui pourraient expliquer les différences de compétitivité entre les entreprises manufacturières canadiennes et américaines. Toutefois, le message principal qui en ressort est qu'il y a un lien étroit entre la structure industrielle et la croissance de la productivité dans les entreprises et les industries. Même s'il est intéressant, aux fins de l'analyse, d'isoler les déplacements intersectoriels des autres causes de la croissance de la productivité, comme nous l'avons fait ci-dessus, les deux sont étroitement liés dans les faits. Afin de préciser les raisons pour lesquelles la croissance industrielle dans le secteur manufacturier a suivi des cheminements différents au Canada et aux États-Unis, il faut examiner les facteurs qui sous-tendent la croissance de la productivité et qui influent sur l'expansion des entreprises canadiennes et américaines dans diverses industries.

Notre analyse s'appuie aussi sur une autre interprétation de ces questions, qu'il importe de présenter explicitement. À notre avis, la mesure dans laquelle les entreprises et les économies peuvent rivaliser est d'abord fonction de l'importance de leur actif d'origine humaine. Dans un milieu axé sur le savoir en constante évolution, le trait essentiel des entreprises est leur aptitude à produire des idées qui permettront de créer des biens et procédés nouveaux. Pour les économies, l'avantage comparatif n'est pas tant lié au patrimoine naturel qu'aux aptitudes qu'elles ont développées pour mettre en valeur ce patrimoine. À leur tour, ces aptitudes résultent d'investissements faits par les personnes, les organisations et les gouvernements dans des éléments d'actif matériels et incorporels. L'analyse des caractéristiques qui déterminent la capacité des entreprises canadiennes de soutenir la concurrence dans divers domaines et, partant, qui façonnent la structure industrielle du Canada, ne se limite donc pas à un simple commentaire sur la nature de divers facteurs exogènes; elle doit plutôt s'intéresser aux décisions prises individuellement par les entreprises, les gouvernements et les divers acteurs économiques.

## FACTEURS INFLUANT SUR LA COMPÉTITIVITÉ DES ENTREPRISES CANADIENNES

À L'ORIGINE DE LA PERFORMANCE LÉTHARGIQUE du Canada par rapport à celle des États-Unis au chapitre de la productivité se trouve l'incapacité de se transformer pleinement en une économie du savoir. La faiblesse comparative du Canada dans ses efforts visant à acquérir, à mettre en valeur et à utiliser la connaissance contribue, à notre avis, à expliquer tant la progression plus lente au Canada qu'aux États-Unis de la productivité des entreprises et des industries que l'échec des entreprises canadiennes à exploiter adéquatement les possibilités qui s'offrent sur les marchés en expansion de la haute technologie.

Comme il n'existe pas de mesures directes des flux de connaissances, il faut recourir à diverses mesures approximatives de la mise en valeur et de l'utilisation des connaissances. Celles-ci comportent des lacunes, notamment parce que les données publiées parviennent mal à saisir l'utilisation du savoir par les entreprises en vue d'apporter des améliorations techniques mineures à leurs produits et à leurs technologies. L'impact cumulatif de modifications technologiques mineures qui ne sont pas comprises dans la R-D et les mesures semblables peut être très significatif<sup>8</sup>. Néanmoins, les données disponibles brossent un tableau cohérent et très persuasif de la performance inférieure des entreprises canadiennes par rapport à leurs rivales américaines sous diverses dimensions clés de l'innovation et de l'acquisition et de l'utilisation du savoir.

La figure 14 illustre le fait bien connu que les entreprises manufacturières consacrent une part beaucoup plus limitée du PIB à la R-D au Canada qu'aux États-Unis. Cette situation persiste en dépit de l'existence d'un système canadien de stimulants fiscaux beaucoup plus généreux<sup>9</sup> et elle s'observe dans presque tous les secteurs, sauf celui du matériel de télécommunication. Dans les activités de haute technologie où la recherche est une condition indispensable de participation, comme dans le cas de la fabrication du matériel informatique, des machines électriques, des avions et du matériel scientifique, l'écart de taux d'investissement en R-D entre le Canada et les États-Unis est très grand.

Dans le présent volume, Manuel Trajtenberg affirme que les faibles dépenses de R-D des entreprises canadiennes se traduisent par une performance anémique sur le plan des activités inventives, mesurées par le nombre de brevets obtenus dans l'important marché américain. Comme il le souligne, le faible ratio de la R-D au PIB au Canada est particulièrement inquiétant, puisque les petits pays doivent déployer un effort de R-D plus important pour évoluer au même rythme que les pays de plus grande taille dans les domaines où le niveau absolu d'investissement en innovation détermine les gagnants au jeu de la concurrence. Les données sur les brevets laissent penser que l'infrastructure canadienne en matière d'innovation est sous-développée dans plusieurs domaines d'activité technologique de pointe.



FIGURE 14

DÉPENSES DE R-D DES ENTREPRISES COMMERCIALES EN POURCENTAGE DE LA VALEUR AJOUTÉE DU SECTEUR MANUFACTURIER, 1996-1997



Note : \* 1996 pour les États-Unis et 1997 pour le Canada.

Source : OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, *Benchmarking the Knowledge-based Economies*, OCDE, 1999.

Les faiblesses du Canada en tant que créateur de nouvelles connaissances ressortent aussi d'une mesure plus complète de la capacité innovatrice mise au point par Michael Porter<sup>10</sup>. Cet « indicateur de l'innovation » intègre plusieurs mesures axées sur la quantité (dépenses globales de R-D, nombre total de personnes employées dans des activités de R-D) et le type d'innovations (proportion de la R-D financée par l'industrie privée, proportion de la R-D réalisée dans les universités) à un indicateur de l'éducation (proportion du PIB consacrée à l'éducation secondaire et supérieure) et à deux indicateurs de politique (niveau de protection de la propriété intellectuelle, degré d'ouverture au commerce et à l'investissement international). Chaque mesure est pondérée en fonction des résultats d'une analyse de régression évaluant l'influence du facteur étudié sur les demandes de brevet, et l'indice global est exprimé par habitant. Bien que le Canada arrive loin dans le classement pour les dépenses de R-D par habitant, il se compare favorablement aux autres pays de l'OCDE en ce qui concerne la participation des universités à la R-D, les dépenses allouées

à l'éducation et l'ouverture sur l'extérieur. Mais, lorsque toutes les mesures sont fondues en une seule, le Canada se classe seulement au neuvième rang parmi les 17 pays de l'OCDE compris dans l'échantillon en 1995, ce qui constitue un recul par rapport au sixième rang qu'il occupait en 1980. En revanche, les États-Unis occupaient le deuxième rang en 1980 et le premier rang en 1995 (figure 15).

Si le Canada est bien placé pour tirer parti des retombées de la R-D américaine, des études ont précisé l'importance réelle de cette forme d'acquisition de technologie<sup>11</sup>. Les retombées ne peuvent compenser que partiellement l'insuffisance de la R-D intérieure. L'aptitude d'une entreprise à repérer et à adapter des technologies prometteuses est fonction de ses capacités technologiques. Les entreprises qui ne sont pas parvenues à développer une solide base technologique par des investissements en R-D sont moins en mesure de profiter des occasions qui s'offrent au Canada en raison de sa proximité avec le pays qui constitue la plus importante source de nouvelles connaissances fondamentales et appliquées dans le monde.

FIGURE 15

INDICE D'INNOVATION POUR CERTAINS PAYS DE L'OCDE,  
1980, 1993 ET 1995

Suisse	Suisse	États-Unis
États-Unis	Japon	Suisse
Allemagne*	États-Unis	Japon
Japon	Allemagne*	Suède
Suède	Suède	Allemagne*
<b>CANADA</b>	Danemark	Finlande
France	France	Danemark
Pays-Bas	<b>CANADA</b>	France
Finlande	Finlande	<b>CANADA</b>
Royaume-Uni	Australie	Norvège
Norvège	Pays-Bas	Pays-Bas
Danemark	Norvège	Australie
Autriche	Royaume-Uni	Autriche
Australie	Autriche	Royaume-Uni
Italie	Nouvelle-Zélande	Nouvelle-Zélande
Nouvelle-Zélande	Italie	Italie
Espagne	Espagne	Espagne
1980	1993	1995

Note: \* Pour 1980, le classement s'applique uniquement à l'Allemagne de l'Ouest.

Source: Council on Competitiveness, *The New Challenges to American Prosperity: Findings from the Innovation Index*, Washington (D.C.).

De plus, la diffusion des nouvelles technologies comporte des délais, ce qui s'avère problématique pour les entreprises qui rivalisent sur des marchés où les cycles de produits sont très courts. Dans plusieurs industries où la croissance est la plus rapide, notamment celles des technologies de l'information et des communications et celles des médicaments et des produits médicaux, les entreprises sont soumises à de fortes pressions pour transformer les découvertes scientifiques en produits commercialisables. Les fabricants canadiens ne peuvent soutenir efficacement la concurrence dans ces domaines en faisant l'acquisition de technologies ou en attendant que les retombées des connaissances mises au point par des entreprises américaines traversent la frontière. Pour réussir dans ces marchés de haute technologie à croissance rapide, les entreprises doivent s'employer activement à trouver de nouveaux moyens d'exploiter les progrès de la science fondamentale.

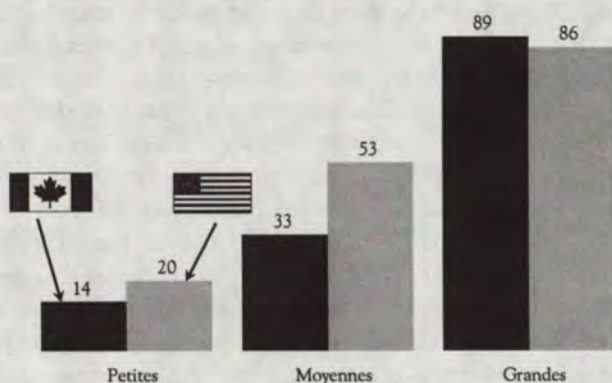
On pourrait s'attendre à ce que l'accès relativement favorable du Canada aux connaissances techniques étrangères puisse se traduire par une tendance plus marquée vers la convergence des technologies des procédés. Mais des données empiriques laissent penser que certaines entreprises canadiennes ont été plutôt lentes à exploiter les nouvelles technologies. Ce problème sévit surtout dans les petites et moyennes entreprises, qui tirent sérieusement de l'arrière sur leurs rivales américaines dans l'adoption de technologies manufacturières de pointe comme les systèmes informatisés de conception et d'ingénierie, les machines à commande numérique, les robots, et les systèmes de manutention et d'inspection automatisés. Ainsi, en 1993 (la dernière année pour laquelle des données sont disponibles), 53 p. 100 des établissements manufacturiers américains employant de 100 à 499 travailleurs avaient adopté cinq technologies ou plus, contre 33 p. 100 seulement des entreprises canadiennes (figure 16). De plus, les statistiques révèlent que les entreprises canadiennes tirent notamment de l'arrière dans l'adoption des technologies plus coûteuses, soit celles qui pourraient avoir l'effet le plus prononcé sur la productivité manufacturière.

Le retard du Canada dans l'adoption de technologies avancées est lié à un autre problème : le taux d'investissement relativement bas du Canada en machines et en matériel (M-M). Les investissements en M-M représentent la principale voie d'intégration des nouvelles technologies aux procédés de production. Un taux d'investissement élevé en M-M indique que les entreprises modernisent leur système de production et exploitent le potentiel d'amélioration de la productivité qu'offrent les nouvelles technologies de fabrication. Il est donc inquiétant de constater que le Canada ait eu un coefficient d'investissement en M-M beaucoup plus faible que celui des États-Unis pendant la plus grande partie des deux dernières décennies. Le ratio des investissements en R-D au PIB a augmenté ces dernières années, mais le coefficient d'investissement du Canada en 1998 était encore de 35 p. 100 inférieur à celui des États-Unis (figure 17).



FIGURE 16

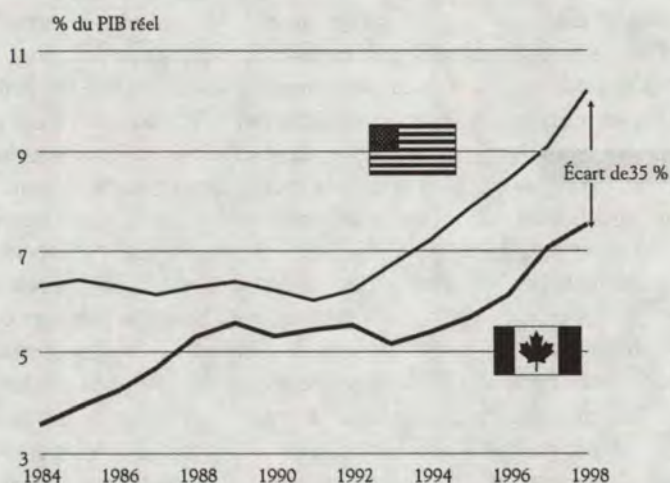
PROPORTION DES ENTREPRISES UTILISANT AU MOINS CINQ TECHNOLOGIES DE POINTÉ, 1993



Note : Petites = de 20 à 99 employés; moyennes = de 100 à 499 employés; grandes = 500 employés ou plus.  
Source : Statistique Canada.

FIGURE 17

INVESTISSEMENTS EN MACHINES ET EN MATÉRIEL



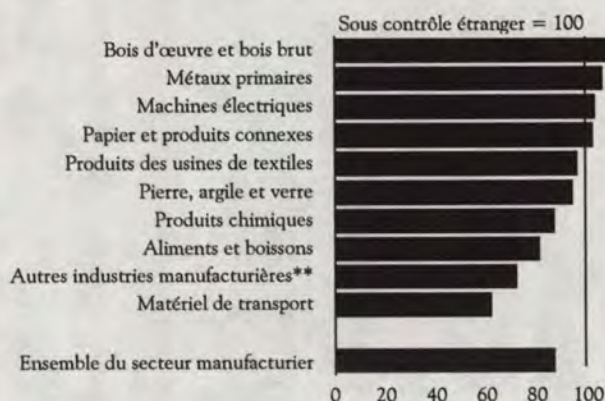
Sources : Statistique Canada et Bureau of Economic Analysis.

Une main-d'œuvre hautement scolarisée est un autre ingrédient essentiel du développement d'une économie du savoir efficiente. Le Canada possède une population dont le niveau de scolarité postsecondaire est relativement élevé, mais il se classe derrière de nombreux autres pays pour ce qui est de la formation professionnelle offerte par les employeurs. En outre, plusieurs enquêtes indiquent que des pénuries de travailleurs suffisamment scolarisés et formés ont entravé le changement technologique<sup>12</sup>. Dans certains secteurs d'importance capitale, des employeurs ont fait état de difficultés particulières à recruter des travailleurs offrant à la fois de solides compétences techniques et de bonnes aptitudes dans d'autres domaines, notamment la communication orale et écrite et la gestion<sup>13</sup>.

De plus, les entreprises canadiennes semblent avoir été lentes à adopter les nouveaux modèles de gestion et d'organisation axés sur « l'apprentissage organisationnel ». Des études de cas révèlent que les stratégies d'entreprise qui privilégient la créativité, la flexibilité et le partage de l'information ont tendance à produire des rendements considérables<sup>14</sup>. Dans les entreprises plus prospères, des changements au niveau des structures organisationnelles et des pratiques de gestion des ressources humaines accompagnent souvent les mesures de restructuration visant à exploiter le plein potentiel des investissements faits dans les technologies de pointe. Mais certaines études indiquent que les entreprises canadiennes ont été hésitantes à adopter des méthodes innovatrices de gestion des ressources humaines et investissent beaucoup moins dans les technologies « douces » que dans les technologies « dures ». Parmi les répondants à une enquête récente, 70 p. 100 affichaient un comportement « traditionnel » dans leurs pratiques de gestion des ressources humaines<sup>15</sup>. Selon le rapport du Forum économique mondial de 1999, les entreprises américaines se classaient au premier rang pour ce qui est des stratégies et des pratiques de gestion, tandis que le Canada n'arrivait qu'au 12<sup>e</sup> rang.

Certaines différences structurelles importantes ont influé sur la performance relative des secteurs manufacturiers canadien et américain. Les filiales étrangères jouent un rôle beaucoup plus important dans le secteur manufacturier canadien, où elles sont à l'origine de 50 p. 100 de la production du secteur, contre 20 p. 100 seulement aux États-Unis. Mais les données indiquent que les entreprises sous contrôle étranger ont, dans l'ensemble, fait un apport positif à la performance du secteur manufacturier canadien. Les statistiques pour la période 1993-1995 montrent que les entreprises manufacturières sous contrôle étranger ont été 13 p. 100 plus productives, en moyenne, que les entreprises sous contrôle canadien (figure 18). Cette performance supérieure n'est pas attribuable à des différences de taille ou de structure de marché entre les entreprises nationales et étrangères<sup>16</sup>. Il est probable qu'elle reflète en partie le fait que les entreprises sous contrôle étranger ont mieux réussi à mettre en place la capacité requise pour acquérir des connaissances et les utiliser plus efficacement.

FIGURE 18

PRODUCTIVITÉ\* DES ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE CANADIEN  
PAR SECTEUR, 1993-1995

Notes : \* Productivité du travail.

\*\* Ce qui comprend le tabac, les meubles et les articles d'ameublement, l'imprimerie et l'édition, les industries du cuir, et les industries manufacturières diverses.

Source : J. Tang et P.S. Rao, *Les entreprises manufacturières sous contrôle canadien sont-elles moins productives que leurs concurrentes sous contrôle étranger?* Document de travail n° 31, Industrie Canada, 2000.

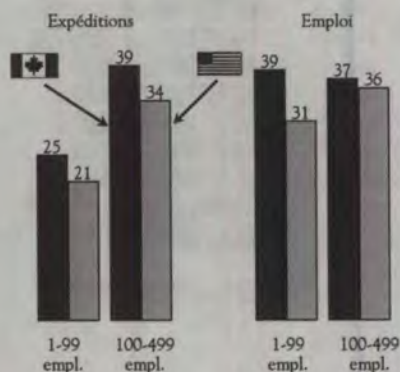
Une autre différence découle du fait que les petites entreprises sont beaucoup plus nombreuses au Canada qu'aux États-Unis. La figure 19 donne un aperçu des écarts importants au chapitre de la taille des participants au secteur manufacturier des deux pays. Les petites entreprises sont souvent à l'origine de nouvelles technologies radicalement différentes et elles possèdent une souplesse qui leur permet de mieux s'adapter à l'évolution des conditions du marché; par contre, elles peuvent être lourdement désavantagées par leur inaptitude à exploiter les économies d'échelle disponibles<sup>17</sup>.

Comme on peut le voir à la figure 20, les petites entreprises manufacturières sont beaucoup moins productives que les grandes entreprises. De plus, l'écart de productivité entre les petites et les grandes entreprises s'est creusé considérablement au fil des années. L'importance continue des petites entreprises dans le secteur manufacturier canadien a contribué à ralentir la croissance de la productivité, mais elle a aussi empêché l'économie canadienne de se donner une structure industrielle plus favorable.



FIGURE 19

PART DE LA PRODUCTION ET DE L'EMPLOI DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER SELON LA TAILLE DES ÉTABLISSEMENTS, CANADA ET ÉTATS-UNIS, 1992



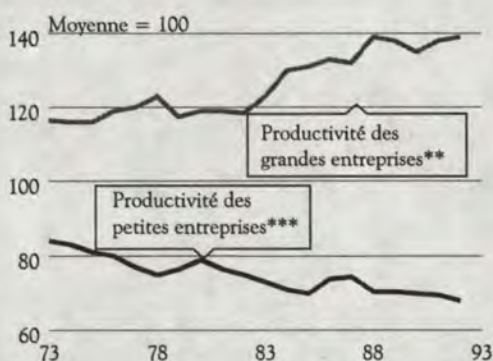
Sources : Statistique Canada et U.S. Census Bureau.

## CONCLUSION

COMPTE TENU DE L'IMPORTANCE d'un secteur manufacturier dynamique pour la santé de l'économie canadienne, la performance léthargique de ce secteur au chapitre de la productivité par rapport aux États-Unis depuis 1980 demeure une question préoccupante. La croissance moins élevée de la productivité contribue à réduire la compétitivité du secteur manufacturier canadien et à faire pression à la baisse sur le taux de change du dollar canadien. La progression plus lente de la productivité au Canada s'explique en partie par le fait que l'économie canadienne a moins bien réussi que l'économie américaine à déplacer ses ressources vers des activités où le niveau et la croissance de la productivité sont plus élevés. Les États-Unis ont pu profiter des avantages d'une concentration accrue de leurs activités dans des secteurs dynamiques, notamment le matériel électronique et électrique, et les machines et équipements industriels, alors que le mode de développement au Canada a été plus diversifié. En comparaison avec les États-Unis, le Canada est encore fortement tributaire des industries manufacturières axées sur les ressources, où les taux de croissance de la productivité sont plutôt modérés.

FIGURE 20

NIVEAU DE PRODUCTIVITÉ\* SELON LA TAILLE DES ENTREPRISES, CANADA



Notes : \* Valeur ajoutée par travailleur, selon le recensement.

\*\* Entreprises comptant plus de 500 employés.

\*\*\* Entreprises comptant entre 1 et 100 employés.

Sources : John R. Baldwin, *Les petits producteurs ont-ils été le moteur de la croissance du secteur manufacturier au cours des années 1980?*, Statistique Canada, Document de recherche n° 88, 1996 et U.S. Census Bureau.

Le profil différent de croissance sectorielle au Canada n'est pas attribuable à des obstacles qui auraient entravé la réaffectation des ressources. À l'instar de leurs rivales américaines, les entreprises canadiennes évoluent en bonne partie dans le contexte de marchés concurrentiels où les occasions commerciales influencent les décisions d'entrée et de sortie. Les structures différentes reflètent plutôt les difficultés que les entreprises canadiennes ont éprouvées à se tailler une place sur les marchés des secteurs de haute technologie en croissance rapide. Cette situation résulte elle-même de l'échec apparent des entreprises canadiennes à acquérir les caractéristiques qui mènent au succès dans les activités axées sur le savoir. Comme ces mêmes facteurs expliquent les écarts de productivité entre les entreprises canadiennes et américaines dans un même secteur, il existe en pratique un lien entre la structure industrielle et les autres causes de la performance léthargique du Canada sur le plan de la productivité.

Au nombre des facteurs qui semblent restreindre la croissance des entreprises innovatrices axées sur le savoir, mentionnons les investissements limités en R-D des entreprises canadiennes, leur lenteur à adopter les technologies de pointe, l'intensité relativement faible de leurs investissements en M-M,

le niveau relativement modeste des dépenses qu'elles consacrent à la formation du personnel, ainsi que leur réticence à mettre en place de nouveaux modèles de gestion qui promettent une amélioration de la performance de l'entreprise. La performance des entreprises américaines est sensiblement meilleure dans la plupart de ces domaines. Pour que les entreprises canadiennes puissent participer plus pleinement aux secteurs en évolution et à croissance plus rapide du commerce mondial, il faudra que le Canada fasse les investissements nécessaires pour développer un avantage comparatif dans des activités de haute technologie à fort coefficient de savoir.

## NOTES

- 1 Ce phénomène est analysé par Rao (1979), Rao et Preston (1984) et Daly et Rao (1985).
- 2 Rao et Lemprière (1992).
- 3 Cette question a récemment fait l'objet d'une présentation par Jack Triplett de la Brookings Institution. Voir Triplett (1999).
- 4 La question du manque de comparabilité des mesures publiées sur la productivité totale des facteurs au Canada et aux États-Unis est abordée dans l'étude de Serge Coulombe, ailleurs dans le présent ouvrage.
- 5 Fondé sur un système de classification mis au point par Lee et Hass (1996).
- 6 Wolff (2000).
- 7 Baldwin (1995).
- 8 Par exemple, Baldwin a conclu que les petites et moyennes entreprises canadiennes en croissance se lancent dans de nombreuses activités innovatrices qui ne sont pas considérées comme étant des activités structurées de R-D. Voir Baldwin (1994).
- 9 Jacek Warda a constaté, par exemple, qu'en 1998, le coût après impôt de 1 \$ d'investissement en R-D pour une grande entreprise manufacturière était de 0,482 au Québec et de 0,507 en Ontario, comparativement à 0,521 en Californie. Voir Warda (1999).
- 10 Porter et Stern (1999).
- 11 Bernstein (1998).
- 12 Cette question est examinée par Betts (1998).
- 13 La source est le Groupe d'experts de Développement des Ressources Humaines Canada sur les compétences.
- 14 Cette documentation est passée en revue dans Newton et Magun (2001).
- 15 Betcherman et coll. (1994).
- 16 Cette observation est tirée de Tang et Rao (2002).
- 17 Cette constatation est tirée en partie de Morck et Yeung (2002).

## REMERCIEMENTS

LES OPINIONS EXPRIMÉES DANS CETTE ÉTUDE sont celles des auteurs et ne reflètent en aucune façon celles d'Industrie Canada ou du gouvernement du Canada. Les auteurs remercient Jianmin Tang et Ron Hirshhorn de leur aide et de leurs commentaires.

## BIBLIOGRAPHIE

- Baldwin, J.R. *The Dynamics of Industrial Competition: A North American Perspective*, New York, Cambridge University Press, 1995.
- \_\_\_\_\_. *Stratégies de réussite : profil des petites et des moyennes entreprises en croissance (PMEC) au Canada*, Statistique Canada, 1994. Document n° 61-523 au catalogue.
- Bernstein, J.I. *Retombées de la R-D entre industries et en provenance des États-Unis, production industrielle et croissance de la productivité au Canada*, Ottawa, Industrie Canada, 1998. Document de travail n° 19.
- Betcherman, G., K. McMullen, N. Leckie et C. Caron. *The Canadian Workplace in Transition – Final Report of the Human Resources Management Project*, Kingston, Queen's University, The IRC Press, 1994.
- Betts, Julian R. *Les conséquences du changement technologique pour les politiques de main-d'œuvre*, Ottawa, Industrie Canada, 1998. Coll. Le Canada au 21<sup>e</sup> siècle, document n° 7.
- Coulombe, Serge. « Le paradoxe canado-américain de la croissance de la productivité », dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 4.
- Daly, M.J., et P.S. Rao. « Some Myths and Realities Concerning Canada's Recent Productivity Slowdown and their Implications », *Canadian Public Policy*, vol. 11, n° 1 (1985).
- Lee, F., et H. Hass. « Évaluation quantitative des industries à forte concentration de savoir par rapport aux industries à faible concentration de savoir », dans *La croissance fondée sur le savoir et son incidence sur les politiques microéconomiques*, publié sous la direction de P. Howitt, Calgary, University of Calgary Press, 1996. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada.
- Morck, R., et B. Yeung. *Les déterminants économiques de l'innovation*, Ottawa, Industrie Canada, 1999, Document hors série n° 25. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 11.
- Newton, K., et S. Magun. « Apprentissage organisationnel et capital intellectuel », dans *La conduite des affaires dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Louis A. Lefebvre, Élisabeth Lefebvre et Pierre Mohnen, Paris, Economica, 2001.

- Porter, M.E., et S. Stern. *The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index*, Washington (D.C.), Council on Competitiveness, 1999.
- Rao, P.S. *An Econometric Analysis of Labour Productivity in Canadian Industries: Some Further Results*, Ottawa, Conseil économique du Canada, 1979. Document de travail n° 134.
- Rao, P.S., et R.S. Preston. « Inter-factor Substitution, Economies of Scale and Technical Change: Evidence from Canadian Industries », *Empirical Economics*, vol. 9 (1984).
- Rao, P.S., et T. Lempière. *Canada's Productivity Performance*, Ottawa, Conseil économique du Canada, 1992. Document de recherche.
- Tang, J. et P.S. Rao. *Les entreprises manufacturières sous contrôle canadien sont-elles moins productives que leurs concurrentes sous contrôle étranger?* Ottawa, Industrie Canada, 2000, document de travail n° 31. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 17.
- Triplett, Jack. *Micro*, Ottawa, Industrie Canada, vol. 6, n° 4 (hiver 1999).
- Warda, J. « Rating R&D Tax Incentives », Conference Board of Canada, Members' Briefing 277-99, novembre 1999.
- Wolff, Ed. « Has Canada Specialized in the Wrong Manufacturing Industries? », document préparé pour la conférence du CENV sur l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis dans le secteur manufacturier, Ottawa, janvier 2000.





---

Richard G. Harris  
Université Simon Fraser et  
Institut canadien de recherches avancées

6

## *Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives*

---

### SOMMAIRE

DANS LE PRÉSENT CHAPITRE, nous traitons de l'avenir de la croissance de la productivité au Canada. Compte tenu de l'attention accordée au débat sur la productivité au cours de la dernière année, ce qui était auparavant un sujet relativement étranger à la plupart des gens fait maintenant partie du quotidien et se retrouve en page éditoriale et dans les chroniques d'affaires de nos journaux. Les débats sur la crise de la productivité et les divers contrepoints à cet argument sont devenus chose courante. Dans cette étude, je tenterai de prendre un certain recul par rapport au débat actuel pour adopter une perspective plus large de ce que les économistes savent, ou pensent savoir, au sujet de la croissance de la productivité et de la façon dont cette connaissance pourrait façonner nos opinions sur la croissance économique future du Canada. Manifestement, on ne peut savoir avec beaucoup de certitude ce que l'avenir nous réserve. Néanmoins, nous pouvons identifier avec un peu plus de précision ce qui pourrait vraisemblablement constituer des développements importants, positifs ou négatifs, pour la croissance de la productivité et, partant, le niveau de vie au Canada. Nous commencerons par une revue de la théorie et des données empiriques, pour ensuite faire un survol de la croissance de la productivité au Canada au cours des décennies à venir. Enfin, nous exprimerons quelques opinions sur la façon dont les considérations relatives à la productivité devraient entrer dans la formulation des politiques économiques.

L'étude est structurée comme suit. Dans la section intitulée *La croissance de la productivité : Pourquoi nous préoccupe-t-elle?*, nous traitons de certaines questions fondamentales liées à la théorie et à la mesure de la productivité, en faisant référence aux débats récents sur la productivité au Canada et sur la scène internationale. Deux thèmes y sont abordés. Premièrement, le lien entre la productivité et le niveau de vie. Ici, nous traçons les liens entre d'autres

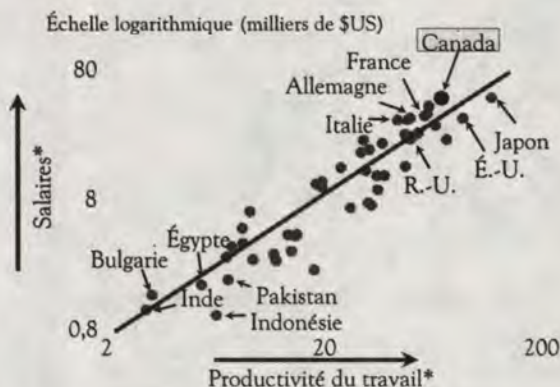
déterminants du niveau de vie, par exemple l'évolution de la participation à la population active et des termes de l'échange, en mettant plus particulièrement l'accent sur la croissance de la productivité comme déterminant permanent et le plus important à long terme du niveau de vie. Deuxièmement, une analyse de la relation entre théorie et mesure à la lumière de l'application généralisée de la notion de productivité multifactorielle et, enfin, un examen du débat actuel sur la mesure de la productivité, en tentant de voir si et jusqu'à quel point les économistes peuvent mesurer avec exactitude les intrants et les extrants. La section intitulée *Facteurs et leviers de la productivité* renferme un examen de la documentation empirique sur les « déterminants » ou les facteurs à l'origine de la croissance de la productivité, et en particulier l'investissement, l'éducation et la formation, l'innovation, la diffusion et le contexte plus général dans lequel s'inscrit la croissance de la productivité. La section suivante, intitulée *La croissance de la productivité au 21<sup>e</sup> siècle* traite des perspectives de croissance future de la productivité au Canada au cours des deux prochaines décennies. Cette section est essentiellement spéculative, se référant aux enseignements de la théorie économique et aux contributions récentes des travaux sur la croissance endogène ou « nouvelle » croissance. Elle renferme une analyse de certains faits externes et internes importants au sein de l'économie canadienne et de l'économie mondiale. Enfin, nous concluons par un examen de la façon dont les politiques économiques classiques devraient tenir compte des effets éventuels sur la productivité.

## LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ : POURQUOI NOUS PRÉOCCUPE-T-ELLE?

EN GROS, LA PRODUCTIVITÉ EST UNE MESURE de l'efficacité avec laquelle les ressources d'une économie sont transformées en *production* de biens et de services. Sur de longues périodes, la productivité est le déterminant le plus important du niveau de vie ou du niveau de revenu réel d'une nation. Cette relation est illustrée pour un échantillon de pays à la figure 1, qui met en relation les salaires réels, une mesure relativement classique du revenu réel, et la productivité du travail. Nous faisons une distinction entre le niveau de productivité dans l'économie à un point donné dans le temps et les changements dans le niveau de productivité, c'est-à-dire le taux de croissance de la productivité. Il est assez fréquent que l'on discute de ces deux notions sans préciser clairement laquelle est en cause. Le *niveau* de productivité est lié au niveau de vie d'un pays, tandis que le *taux de croissance* de la productivité est le principal déterminant du taux d'augmentation du niveau de vie. La figure 2 fait voir les salaires réels et la productivité du travail au Canada pour la période 1961-1998. Il est évident que les deux sont étroitement liés dans le temps.

FIGURE 1

## SALAIRES ET PRODUCTIVITÉ DANS DIFFÉRENTS PAYS, 1993



Note : \* Dans le secteur manufacturier.

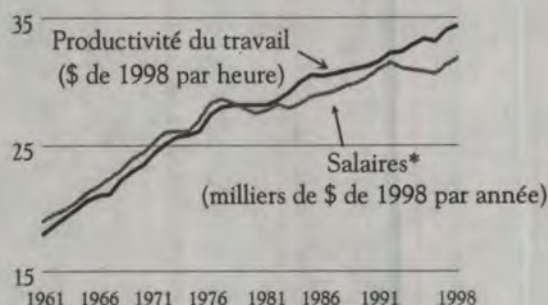
Source : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données du *International Yearbook of Industrial Statistics*, 1998.

La productivité, le niveau de vie et le revenu sont toutefois des notions légèrement différentes et il est utile d'examiner plus attentivement comment elles sont liées les unes aux autres. Pour faire le lien avec le niveau de vie, nous devons d'abord faire le lien entre le côté de la production dans l'économie et la façon dont la production détermine le revenu. Dans la plupart des économies occidentales, le revenu est déterminé sur les marchés de facteurs; c'est la valeur des services du travail et les gains réalisés sur les éléments d'actif en conséquence de la fourniture de ces facteurs aux producteurs de biens et de services (du secteur public ou du secteur privé). Les salaires et les bénéfices qui en découlent traduisent une combinaison de : a) la valeur des biens et services produits et b) la productivité des facteurs qui entrent dans la production de ces biens et services. Le revenu associé à une offre donnée de travail et de capital peut augmenter parce que : a) la valeur des biens produits augmente, ou b) la productivité de ces facteurs a augmenté. Une productivité plus élevée signifie que plus de biens et de services peuvent être produits à partir des mêmes facteurs.

La distinction entre l'effet des prix sur le revenu des facteurs et l'effet de productivité prête souvent à confusion. La croissance de la productivité au sens de produire davantage avec moins de facteurs peut avoir un effet important sur les prix du marché étant donné que l'offre de biens produits augmente; ces effets d'offre peuvent à leur tour influencer sur les revenus et le pouvoir d'achat réel.

FIGURE 2

## SALAIRES ET PRODUCTIVITÉ AU CANADA, 1961-1998



Note : \* Rémunération réelle de la main-d'œuvre (salaires, traitements et avantages) par travailleur.  
 Source : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de Statistique Canada.

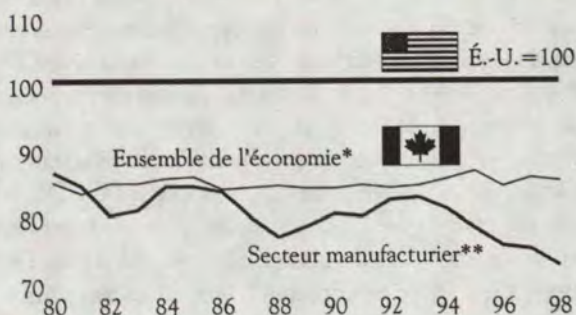
Les gains de productivité entraînent souvent un abaissement des prix, profitable aux consommateurs, mais qui peut ou non contribuer à hausser les revenus de ceux qui produisent les biens en question. Dans une économie comme celle du Canada, qui participe intensément au commerce international, cela signifie que ce que nous produisons ne correspond généralement pas à ce que nous consommons. Par conséquent, si le prix de ce que nous produisons diminue et le prix de ce que nous consommons augmente, notre niveau de vie diminue, à productivité constante, mesurée de la façon habituelle.

Le niveau de vie a trait à la valeur réelle de la consommation permise par un niveau donné de revenu réel. Les différences entre les activités de consommation et de production peuvent toutefois engendrer certains problèmes au moment de faire le lien entre niveau de vie et revenu. Une économie où le revenu est élevé mais où une bonne partie de ce revenu est consacrée à l'investissement engendrera un niveau moins élevé de consommation qu'il n'en serait autrement. Je n'aborderai pas ces questions ici sauf pour signaler que, lorsque nous examinons la croissance économique à long terme, il est possible que la productivité varie en conséquence directe de la décision de consommer plutôt que d'investir. Souvent, la décision d'être « plus productif » suppose qu'il faille reporter la consommation dans l'avenir. Dans ce contexte, devenir plus productif peut coïncider avec une diminution du niveau de vie réel tel que mesuré par ce que nous consommons. Clairement, la meilleure forme de croissance de la productivité est celle qui ne nécessite pas un sacrifice de la consommation courante.



FIGURE 3

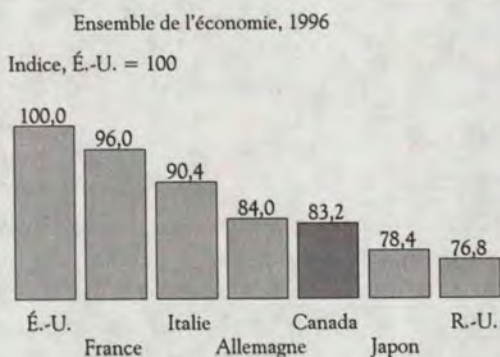
NIVEAUX DE PRODUCTIVITÉ



Note : \* La productivité du travail est mesurée en fonction du PIB par heure en \$ de 1998.  
 \*\* La productivité du travail dans le secteur manufacturier est mesurée en fonction du PIB par heure, à l'aide de la méthodologie du Centre d'étude des niveaux de vie.  
 Source : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de Statistique Canada et du Bureau of Labor Statistics des États-Unis.

FIGURE 4

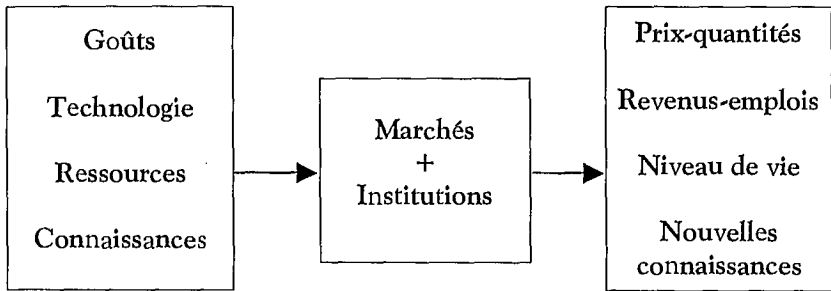
NIVEAUX DE PRODUCTIVITÉ\*



Note : \* Production par travailleur.  
 Source : OCDE, *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, 1998.

Les statistiques nationales sur la productivité sont généralement utilisées pour faire des comparaisons internationales tant du niveau que du taux de croissance de la productivité. Au Canada, la comparaison avec les États-Unis, notre voisin immédiat et plus important partenaire commercial, est l'une des plus familières pour la plupart des gens. De façon générale, les taux de croissance de la productivité au Canada ressemblent à ceux observés aux États-Unis. Néanmoins, il subsiste un écart de *niveau* de productivité entre les deux pays, comme il ressort de la figure 3. Cette figure montre également que l'« écart de productivité » semble se creuser dans le secteur manufacturier. L'examen à la figure 4 des niveaux de productivité de différents pays indique qu'en 1996, le Canada se situait au milieu du groupe de l'OCDE, les États-Unis demeurant toujours le chef de file en ce domaine. Comme nous l'évoquons plus loin dans ce chapitre, il y a eu un certain nombre de débats sur l'interprétation de ces statistiques et les théories expliquant ces « écarts », ainsi que sur les politiques qui pourraient contribuer à les réduire.

L'étude de la croissance de la productivité a tendance à se compartimenter en trois sous-disciplines distinctes ayant chacune leur propre perspective. L'une des plus familières aux non-économistes est liée aux travaux d'historiens de l'économie tels que Nathan Rosenberg. Celle-ci repose sur une approche systémique élargie en matière de productivité, où les marchés et les institutions jouent un rôle clé et que l'on peut illustrer de la façon suivante :



Diverses explications ont été mises de l'avant, allant du rôle d'institutions telles que la règle de droit, à la santé publique, aux innovations en matière de transports et communications, aux innovations industrielles et à l'intervention politique, à la recherche de rentes de la part des groupes d'intérêts, aux différences culturelles et à de nombreux autres facteurs. Ces vastes représentations sont indéniablement valables et importantes, et elles se trouvent corroborées en partie par les données empiriques examinées ci-après. Un second groupe d'universitaires adopte ce que l'on pourrait appeler une perspective de croissance macroéconomique, comme il ressort notamment des

travaux de Robert Solow et Paul Romer. Cette approche s'appuie sur une modélisation plus formelle, l'analyse quantitative et, souvent, une vision à moyen terme — autrement dit, ces chercheurs ont tendance à envisager la situation en termes de décennies plutôt que de siècles. En outre, une bonne partie de ces études ne s'intéressent pas à la nature des causes de la transition des économies pré-industrielles aux économies industrielles et font généralement intervenir des explications de la croissance économique axées sur le modèle classique de l'offre et de la demande, pertinent à une économie moderne mixte comportant des secteurs public et privé importants. Les facteurs qui entrent dans cette analyse sont notamment :

A. Facteurs de croissance du côté de l'offre :

- intrants primaires (travail, ressources);
- biens d'équipement reproductibles (capital matériel et humain);
- technologie / gestion / base de connaissances;
- efficacité des marchés à répartir les ressources / retombées externes;
- avantage comparatif sur le plan international;
- termes d'échange;
- politiques publiques.

B. Facteurs de croissance du côté de la demande :

- accès aux marchés extérieurs;
- cycle économique mondial;
- politique macroéconomique intérieure.

La « productivité » ressort de l'intégration de l'offre et de la demande de diverses façons, mais en règle générale nous pouvons envisager la productivité — c'est-à-dire l'efficacité avec laquelle les intrants sont transformés en extrants utiles — comme étant une statistique qui résume la performance de l'ensemble du système. Toute analyse réalisée dans cette perspective comporte des conséquences sur le plan des politiques publiques.

Un troisième groupe d'analystes met l'accent principalement sur la question de la mesure; ce groupe est représenté notamment par des chercheurs tels qu'Erwin Diewert, de l'Université de la Colombie-Britannique, et Zvi Griliches, de l'Université Harvard. Ces chercheurs se préoccupent de la façon dont les intrants et les extrants sont mesurés, des erreurs de mesure possibles et des diverses façons dont les statistiques sur la productivité peuvent être construites et comparées tant dans une perspective temporelle qu'entre pays, industries et entreprises. De façon générale, l'école de la mesure de la productivité adopte une approche principalement, sinon exclusivement, empirique et se sert d'un cadre fondé sur la fonction de production néoclassique.

Ses tenants ne visent pas à fournir des explications théoriques des déterminants de la croissance de la productivité, ou des explications systémiques, d'équilibre général, ou encore des explications institutionnelles de vaste portée de l'évolution de la productivité. Cependant, la question de la mesure est extrêmement importante et nous abordons ci-après une analyse de la façon dont les statistiques sur la productivité sont construites et utilisées dans ce débat.

### LA MESURE DE LA PRODUCTIVITÉ

LES STATISTIQUES SUR LA PRODUCTIVITÉ sont des nombres-indices des ressources utilisées dans les activités de production de l'économie par rapport à la production qui découle de ces activités. Nous définissons habituellement cette relation par un ratio simple :

$$\text{Productivité} = \frac{\text{Quantité de production}}{\text{Quantité d'intrants}}$$

Cette définition est rendue opérationnelle par les statisticiens de diverses façons. Aux niveaux tant de l'entreprise individuelle que de l'économie, la mesure la plus courante de la productivité est la productivité moyenne du travail. Ainsi, si  $X$  est une mesure de la production et  $LAB$  est une mesure de l'intrant travail, la *productivité moyenne du travail* est donnée par :

$$\text{Productivité moyenne du travail (ALP)} = X/LAB.$$

Au niveau de chaque pays, la statistique de loin la plus utilisée dans les calculs sur la croissance économique ou dans les comparaisons internationales est le PIB *réel par habitant*, qui est une mesure analogue, au niveau de l'économie, à la notion de productivité moyenne du travail. Posons  $Y$  le PIB réel (nous aborderons la question de la mesure de cette variable plus loin) et  $Pop$ , la population. Le PIB réel par habitant est alors défini par :

$$r = \frac{Y}{Pop}.$$

En tant que mesure de la productivité, cette variable n'a pas beaucoup de sens parce que : a) la fraction de la population que l'économie attribue à la production peut être sensiblement différente de la population totale et b) il y a beaucoup de facteurs entrant dans la production autres que les « gens ». Dans bien des cas, ce ratio est utilisé pour mesurer le niveau de vie. Il est utile de mentionner comment la productivité et d'autres facteurs peuvent influencer sur cette statistique couramment employée.



## INDICES DE LA PRODUCTIVITÉ ET DU PIB RÉEL PAR HABITANT

1. *Participation à la population active.* Une correction fréquente consiste à rajuster le chiffre de la population en fonction du nombre de personnes employées. Posons  $e$  le ratio de l'emploi à la population, égal à  $L/Pop$ , où  $L$  est la population active; alors, le PIB par travailleur est souvent représenté par la relation suivante :

$$r_w = \frac{Y}{L} = \frac{Y}{ePop}.$$

À noter qu'en maintenant  $r$  constant, le PIB par travailleur changera en fonction des changements observés dans le nombre de personnes employées ou, pour une population active donnée, avec le taux de participation à la population active. Une participation plus élevée à la population active peut ou non être une bonne chose dans l'optique du bien-être social.

Dans les comparaisons de la performance économique entre le Canada et les États-Unis, on fait souvent valoir que l'écart observé dans le revenu réel par habitant est attribuable au chômage plus élevé ou à un taux d'emploi moins élevé au Canada. La figure 5 montre cependant que la plus grande partie de l'écart de revenu réel est attribuable aux différences observées dans la productivité plutôt qu'aux différences de taux d'emploi.

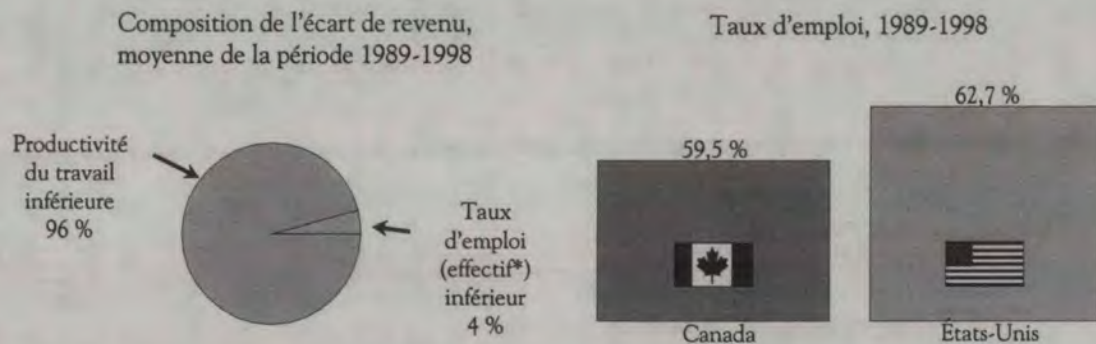
2. *Un raffinement supplémentaire consiste à faire une correction pour le nombre d'heures travaillées.* Cela est devenu plus fréquent avec l'important déplacement vers le travail à temps partiel et les écarts internationaux notables dans le nombre moyen d'heures de travail. Posons  $H$  le nombre total d'heures travaillées et  $h$  le nombre moyen d'heures de travail par personne employée. Puis, définissons le PIB par heure à l'aide de la relation suivante :

$$r_H = \frac{Y}{H} = \frac{Y}{hL}$$

Cet indice se rapproche beaucoup d'une mesure de la productivité moyenne du travail dans l'ensemble de l'économie et reçoit donc beaucoup d'attention. À noter que le PIB par habitant peut augmenter si les gens travaillent un plus grand nombre d'heures, mais à proprement parler, cela ne correspond pas à une augmentation de la « productivité » telle que mesurée par  $r_H$ . Tant la correction pour les heures que la correction pour la participation à la population active faussent les comparaisons de la productivité entre pays et sur de longues périodes. L'absence de bonnes données comparables force souvent les chercheurs

FIGURE 5

## SOURCES DE L'ÉCART DE REVENU ENTRE LE CANADA ET LES ÉTATS-UNIS



Note : \* Nombre total d'heures travaillées par habitant, selon une PPA = 0,85.  
Sources : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de Statistique Canada, du Bureau of Economic Analysis des États-Unis et de l'OCDE.

Sources : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de Statistique Canada, du Bureau of Labor Statistics des États-Unis et du Bureau of Economic Analysis des États-Unis.

à recourir à la variable  $\tau$ , plus communément utilisée, qu'à un indice véritable de la productivité. L'histoire de la croissance économique est marquée par une réduction du nombre d'heures de travail et cela est généralement considéré comme une bonne chose. Dans de nombreuses comparaisons internationales, on néglige d'apporter cette correction. Ainsi, les heures de travail sont plus longues aux États-Unis qu'en Allemagne et, partant, les comparaisons du PIB par habitant entre l'Allemagne et les États-Unis font paraître les États-Unis comme ayant un « revenu réel » plus élevé, tandis que les comparaisons de la productivité font ressortir l'Allemagne comme étant très rapprochée des États-Unis et, selon certaines mesures, dépassant même ce pays. Par ailleurs, la performance économique d'un pays est souvent jugée en fonction de sa capacité de créer des emplois, mesurée par le nombre d'emplois ou le nombre d'heures de travail. Comme nous le verrons, le lien entre la productivité et l'emploi est assez complexe et tant la productivité que l'emploi sont des éléments endogènes du système économique. Une question fondamentale est donc de savoir s'il y a un arbitrage à long terme entre l'emploi et la productivité ou, présenté d'une autre façon, si une productivité plus élevée est nécessaire pour atteindre un niveau d'emploi plus élevé.

#### UN PEU PLUS DE COMPLEXITÉ : LA PRODUCTIVITÉ MULTIFACTORIELLE

ON A RECONNU DEPUIS LONGTEMPS que la notion d'intrants doit aller au-delà du simple facteur travail, bien que la façon de le faire demeure l'une des questions les plus controversées en économie, parce qu'elle est liée à la difficulté de traiter l'investissement et la technologie. Supposons qu'il y a deux facteurs de production — les heures de travail,  $H$ , et un indice simple des biens d'équipement utilisés dans la production,  $K$ . L'objectif est de définir un indice qui puisse mesurer quelle proportion de la croissance de la production n'est pas attribuable aux changements observés dans  $H$  et  $K$ . Cet indice est appelé la croissance de la productivité multifactorielle (PMF). Posons  $F(H, K)$ , un indice des ressources utilisées dans la production — il est d'importance critique que cet indice soit invariable dans le temps (ou invariable dans l'espace si nous faisons des comparaisons spatiales). Le niveau de la productivité multifactorielle est défini comme étant l'indice  $A$ , qui correspondant au ratio :

$$A \equiv \frac{Y}{F(H, K)}.$$

De nombreux économistes estiment que les changements observés dans  $A$  sont la mesure « véritable » ou juste du changement de la productivité. Cette opinion repose sur la théorie néoclassique de la production, selon laquelle

la technologie est exogène à tout point donné dans le temps, en faisant l'hypothèse que tous les marchés sont concurrentiels. Dans ce cas,  $F$  est identifié comme étant la partie invariable dans le temps de la fonction de production d'une entreprise. Cette logique aboutit à la fameuse équation de comptabilité de la croissance de Solow (élaborée, en réalité, par Tinbergen dans les années 30) qui nous donne une équation du *taux de croissance de la PMF (GMFP)*.

$$GMFP \equiv \frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha \frac{\Delta H}{H} - (1 - \alpha) \frac{\Delta K}{K}$$

où  $\alpha$  est la part du coût total représentée par le travail, c'est-à-dire la part des salaires dans le revenu national. Cette équation, l'une des plus fameuses en économie, est souvent appelée le « calcul résiduel de Solow ». On peut l'exprimer verbalement ainsi :

*Le taux de croissance de la PMF est égal au taux de croissance de la production moins une somme pondérée des taux de croissance des intrants capital et travail, où les coefficients de pondération de chaque facteur correspondent à leur part du coût de production de l'extrait Y.*

Les statistiques sur la PMF sont aujourd'hui publiées couramment par les agences statistiques, dont Statistique Canada. Historiquement, le taux de croissance annuel moyen de la PMF a varié entre 0 et 2 p. 100. L'interprétation de ces chiffres demeure toutefois controversée. Il est essentiel de se rappeler que, comme mesure, *GMFP* est défini par un résidu — c'est-à-dire la partie de la croissance de la production qui ne peut être expliquée par la croissance des intrants<sup>1</sup>.

### EN QUOI LE TAUX DE CROISSANCE DE LA PMF EST-IL UTILE?

UN DES MOTIFS IMPORTANTS pour examiner la PMF plutôt que le taux de croissance de la productivité du travail est le rôle essentiel de l'accumulation du capital dans l'économie. Posons  $G(x)$  pour désigner le taux de croissance annuel de toute variable  $x$ . Le taux de croissance moyen de la productivité du travail sous les « hypothèses habituelles » est donné par :

$$G(r_H) = G(A) + \alpha G(K/H).$$

Ainsi, la production réelle par heure peut augmenter soit parce qu'il y a eu croissance de la PMF soit parce que le capital par heure travaillée a augmenté. Il est important de noter que les hypothèses habituelles englobent l'absence de retombées, c'est-à-dire qu'il y a correspondance parfaite entre les prix du marché et les coûts sociaux.

En termes de mesure empirique, l'accumulation du capital aura tendance à être un facteur d'autant plus important dans l'explication de la croissance de la productivité moyenne du travail que sera élevée la part du « capital » représentée par le paramètre  $\alpha$ . Pendant des années, on a identifié cette part à celle des bénéfices dans le revenu national — environ le tiers dans la plupart des économies avancées. Plus récemment, ceux qui préconisent l'inclusion du capital humain, qui peut aussi être accumulé à long terme, ont mis en doute cette idée reçue, en faisant valoir que cette part atteint près des deux tiers<sup>2</sup>. Le débat a une portée qui déborde les cercles académiques. Si la part du « capital » dans le revenu national est très élevée, les variations du taux d'investissement peuvent avoir des effets durables à long terme sur le taux de croissance de la productivité, même en l'absence de changement technologique. Cela contraste nettement avec les économies où la part du capital est peu élevée; dans ces économies, la loi de la productivité marginale décroissante limite rapidement les effets de croissance de tout investissement supplémentaire. Un investissement plus élevé peut se traduire par des niveaux de revenu plus élevés mais non par des taux de croissance plus élevés en permanence.

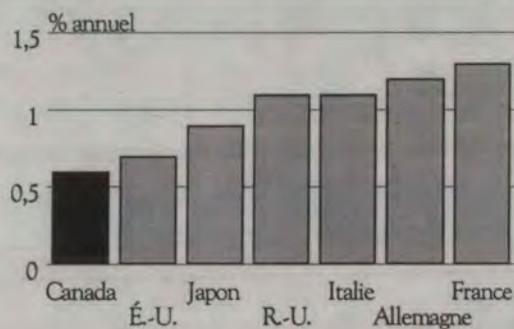
Si la part du capital est assez élevée, une faible croissance de la productivité pourrait être attribuable soit à un faible taux de croissance de la PMF, soit au fait que l'investissement est (globalement) trop faible. Ainsi, il y a eu un débat animé sur le rôle de l'infrastructure publique dans la croissance de la productivité et sur la possibilité qu'une faible croissance de la productivité soit attribuable à des taux peu élevés d'investissement dans les infrastructures publiques, comme les routes, les ponts, les réseaux d'égouts, etc.

Dans de nombreux pays et à certaines périodes du développement industriel, l'« effet d'accumulation du capital » a été jugé très important. La récente controverse sur l'Asie de l'Est en est un bon exemple. Les travaux d'Alwyn Young<sup>3</sup> ont remis en question la vision selon laquelle les taux de croissance observés en Asie représentaient des mises à niveau technologiques substantielles; le chercheur a appuyé ces affirmations en démontrant qu'une bonne partie des taux de croissance élevés ont été obtenus grâce à une augmentation de la quantité de capital par travailleur, associée à un taux d'investissement élevé. Pour revenir à notre analyse de l'investissement par rapport à la consommation, si une productivité élevée du travail provient d'un effet d'accumulation du capital, cela ne contribue pas nécessairement à améliorer le bien-être parce que l'investissement ne peut se faire qu'aux dépens de la consommation<sup>4</sup>.

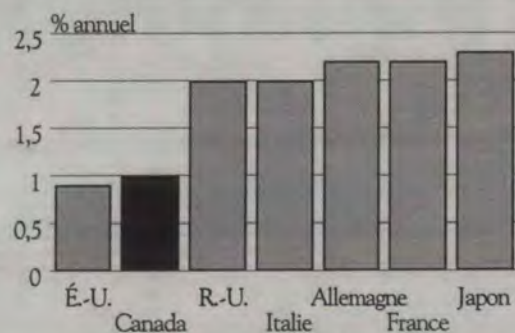
FIGURE 6

## CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DANS LES PAYS DU G-7

Croissance de la productivité totale des facteurs dans les pays du G-7  
(secteur des entreprises : 1979-1997\*)



Croissance de la productivité du travail dans les pays du G-7  
(secteur des entreprises : 1979-1997\*)



Note : \* Ou la dernière année disponible : 1996 pour le Japon, la France, l'Italie et le Royaume-Uni.

Sources : OCDE, décembre 1998, et OCDE, *Études économiques, Canada*, 1999.

Il s'ensuit que, dans les pays industrialisés, la plus grande partie du changement observé dans la mesure de la productivité du travail semble étroitement liée au taux de croissance de la productivité totale des facteurs (PTF). La figure 6 illustre la croissance de la productivité moyenne du travail et de la PTF dans les pays du G-7 au cours de la période 1979-1997, telle que calculée par l'OCDE. La figure révèle aussi le faible classement du Canada et des États-Unis en termes de croissance de la productivité par rapport au Japon et aux pays européens. Les sources de cette divergence dans les statistiques sur la productivité demeurent un sujet vivement débattu et, en partie, la controverse porte sur l'interprétation que l'on fait des statistiques sur la PTF et sur des questions plus complexes de mesure.

### PMF ET CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE : EST-CE LA MÊME CHOSE?

NOMBREUX SONT CEUX QUI CONSIDÈRENT que la PMF n'est pas une mesure utile du changement technologique parce que la technologie nouvelle est intégrée aux nouveaux biens et, ainsi, on ne peut identifier le changement technologique indépendamment de la mesure de ces biens, soit comme intrants (par exemple dans le cas d'un ordinateur) soit comme extrants (comme dans le cas d'un nouveau médicament). Dans des travaux qui remontent à quelques années, on a tenté d'intégrer dans un cadre de changement technologique exogène un « effet de génération » : si la nouvelle technologie est intégrée aux nouveaux biens d'équipement, un taux d'investissement plus élevé sera alors généralement associé à un taux plus élevé de changement de la productivité. Corriger le calcul de la PMF afin de tenir compte de l'effet de génération est une affaire complexe. Une tentative a été faite récemment pour les données canadiennes dans une étude de Gera, Gu et Lee (1998), réalisée pour Industrie Canada. Des travaux récents axés sur le changement de qualité des ordinateurs et des autres biens d'équipement électriques et électroniques fournissent un certain appui à l'hypothèse selon laquelle ces corrections sont très importantes au niveau agrégé. Greenwood, Hercowitz et Krusell (1997) affirment ainsi qu'une bonne partie du fameux ralentissement de la productivité est, en fait, un « problème de mesure » du côté des intrants et qu'une bonne partie du ralentissement technologique postérieur à 1974, tel que mesuré par la lente croissance de la PMF, pourrait s'expliquer par une mesure inadéquate du changement du capital,  $K$ .

Beaucoup de travaux ont été faits pour étendre le même type d'arguments aux intrants axés sur les ressources humaines, sous la forme de ce que les économistes appellent le *capital humain*. La croissance économique dans presque tous les pays s'est distinguée par une augmentation substantielle du niveau de scolarité et des ressources consacrées à l'éducation et à la formation des travailleurs. Ainsi, on fait valoir que  $H$  devrait être remplacé par un indice des

services de main-d'œuvre,  $S = \theta H$ , où  $\theta$  serait un indice quelconque de la qualité moyenne des compétences appliqué au nombre d'heures de travail. Le point important qui ressort de cet argument est que les politiques d'éducation et de formation comportent des investissements en capital humain qui sont durables et, partant, qui ont des effets persistants. Autrement dit,  $\theta$  augmente lentement en conséquence des décisions qui sont prises consciemment en matière de politiques et d'investissement. Lorsque ces corrections sont apportées, qu'arrive-t-il de la croissance de la PMF? Comme on peut s'y attendre, la croissance attribuable à la PMF « pure » diminue parallèlement au renforcement des compétences que l'on observe au sein de la population active. Mais peut-on sérieusement adopter le point de vue selon lequel le relèvement des compétences ne constitue pas une forme réelle de changement de niveau de productivité? Cela nous amène à notre prochain sujet.

### LE DÉBAT SUR LES TECHNIQUES DE MESURE

DANS CETTE SECTION, la mesure revêt une importance capitale. Une bonne partie du désaccord sur les « faits » découle tout simplement du fait que la mesure tant de la production que des facteurs devient de plus en plus difficile au niveau conceptuel et pratique<sup>5</sup>. Dans ce débat, on a moins tendance à se limiter à des « faits » indiscutables. Les problèmes de mesure du côté de la production sont liés à la fois aux comparaisons faites dans le temps et dans l'espace. Du côté des services, notamment le commerce de détail, on retrouve des problèmes bien connus soulevés par le fait que les marges ont constitué la mesure classique de la production. Pourtant, nous savons que la concurrence accrue a entraîné une compression de ces marges, mais toute observation raisonnable de la « production » dans le secteur du commerce de détail ne fait pas ressortir un déclin. L'augmentation de la qualité et de la variété des marchandises a été une importante source de croissance économique; pourtant, nous savons que ces aspects ne sont généralement pas pris en compte dans les statistiques sur la production. Les comparaisons internationales sont donc parsemées d'embûches, même dans les industries de biens entrant dans le commerce. Baily et Gersbach (1996) montrent comment différentes combinaisons de produits des usines de différents pays peuvent engendrer une distorsion importante des déflateurs de prix utilisés dans les classifications industrielles passablement étroites. Quelle est l'importance de ce facteur? Pour situer le contexte, nous pouvons faire intervenir l'argument de Nordhaus (1996) : en apportant des rajustements appropriés à l'indice des prix à la consommation (IPC) pour tenir compte de la qualité des nouveaux biens, les salaires réels au cours du dernier siècle auraient progressé de 40 à 190 fois plutôt que l'augmentation déclarée de 13 à 18 fois. D'autres affirment qu'en ce qui concerne le ralentissement de la



productivité, une petite fraction seulement peut s'expliquer par des problèmes de mesure — environ 0,2 point de pourcentage.

La question générale de la croissance économique fondée sur l'évolution de la qualité plutôt que de la quantité soulève certains problèmes épineux pour les économistes de la croissance et les décideurs, dont le moindre n'est pas que l'utilisation du niveau des prix comme mesure nominale devient de plus en plus difficile à justifier. Le rajustement apporté au prix des ordinateurs par le Bureau of Labor Statistics en 1986 constitue un bon exemple à cet égard. Soudain, la vision statistique officielle était que le prix des ordinateurs avait diminué de 15 p. 100 par année, ce qui différerait sensiblement des chiffres relativement invariables publiés jusque-là. Cela a entraîné une révision en profondeur de toute une gamme d'autres statistiques, changeant du même coup l'importance du ralentissement estimatif de la productivité. Alors que nous évoluons vers l'économie du savoir, il est raisonnable de s'attendre à ce qu'une fraction beaucoup plus importante de la croissance économique soit basée sur la qualité plutôt que sur la quantité. Après tout, de combien de voitures, d'ordinateurs ou de pontages cardiaques avons-nous vraiment besoin? À mesure que la croissance économique s'articule autour de la qualité, des notions telles que la production potentielle deviendront de plus en plus difficiles à définir et à quantifier. Les responsables des politiques disposeront d'une gamme beaucoup plus étendue d'estimations de la « croissance réelle de la production », tant pour le passé que pour l'avenir.

En ignorant pour le moment la façon dont les nouveaux biens font leur apparition, nous savons qu'une bonne partie du processus de la croissance économique est associée au lancement de nouveaux biens, et les procédures statistiques visant à tenir compte de ces changements demeurent encore très imparfaites, sinon inexistantes dans bien des cas. Le débat entourant les révisions apportées à l'indice des prix à la consommation (IPC) aux États-Unis a porté principalement sur ces questions<sup>6</sup>. Si le PIB est mal mesuré, et il y a de bonnes raisons de penser qu'il l'est, la PMF sera faible. Ce problème est jugé particulièrement important dans les industries de services, mais mon opinion personnelle est que le secteur de la fabrication est touché par une bonne partie de ces problèmes, alors que la frontière entre la fabrication et les services devient de plus en plus floue. Griliches (1992) a signalé que le secteur non mesuré (les services) représente maintenant la plus grande partie de ce qui apparaît dans les comptes nationaux et que c'est ce secteur qui affiche la croissance de la PMF la moins élevée. Selon lui, cela n'est pas une coïncidence.

Du côté des intrants, des problèmes semblables se posent, notamment en ce qui a trait au capital humain et au capital matériel. Ici, les difficultés sont directement liées au débat visant à déterminer si la PMF est une mesure utile du changement technologique. On compte beaucoup de critiques de la PMF,

dont Richard Lipsey (1996). Selon cet auteur, étant donné qu'une si grande partie de ce que nous considérons comme le changement technologique suppose la transformation de la nature des intrants et des extrants, le fait de mesurer ce phénomène par un calcul résiduel comme on le fait dans la comptabilité de la PMF ne rime à rien<sup>7</sup>. Le bon sens semble certainement étayer ce point de vue, mais on peut rétorquer que l'économique, par définition, regorge de problèmes liés à des nombres-indices et le changement technologique n'en est qu'un parmi d'autres. On doit pouvoir mesurer une croissance de la PMF pour qu'il y ait augmentation du niveau de vie réel et, en bonne partie, les données disponibles semblent témoigner d'une corrélation étroite entre la PMF et les mesures du revenu réel. Cela incite à penser que cette notion devrait être prise au sérieux.

### LA FAÇON DONT NOUS MESURONS LA PRODUCTIVITÉ IMPORTE-T-ELLE?

LES TRAVAUX PUBLIÉS SUR LA MESURE DE LA PRODUCTIVITÉ font ressortir une forte tension entre ceux qui considèrent la croissance de la productivité comme étant le résultat de décisions rationnelles prises par les entreprises et les particuliers en vue de maximiser le rendement de leur investissement et ceux qui croient que l'évolution de la productivité découle principalement des changements endogènes qui se produisent au niveau de la technologie, lesquels seraient à leur tour une conséquence de l'expansion des connaissances. Le premier groupe est identifié à l'école de la mesure de la PTF de Jorgenson. De façon générale, cette approche consiste à rajuster les intrants pour tenir compte de l'évolution de la qualité, ce qui a pour effet de réduire la valeur du résidu. À titre d'exemple, si l'intrant travail est désagrégé en main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée, le relèvement des compétences qui se produit dans l'économie se traduit alors par une augmentation de la part de la main-d'œuvre qualifiée et une diminution de la part de la main-d'œuvre non qualifiée. Étant donné que les travailleurs qualifiés gagnent des salaires plus élevés, la pondération des taux de croissance des facteurs à l'aide des parts de coût a pour effet de hausser le taux mesuré de croissance globale des intrants et, partant, de réduire la valeur résiduelle de la PMF.

L'école de la croissance « non endogène » peut (généralement) être associée à l'opinion selon laquelle une politique de non-intervention serait indiquée étant donné que, par définition, toutes les marges ont été optimisées et qu'il n'y a pas d'« externalités » ou de retombées non internalisées. L'école du changement technologique endogène soutient que les changements observés dans la PMF traduisent toute une série de facteurs, dont le changement technologique. En soi, l'évolution de la qualité n'est qu'un aspect du changement technologique. De plus, les marchés des nouvelles technologies sont considérés

comme peu fiables et caractérisés par une information imparfaite et des problèmes d'*appropriabilité*, ce qui engendre un certain nombre de déficiences qui pourraient éventuellement être corrigées grâce à des politiques appropriées. En ce sens, le modèle de la croissance endogène *pourrait* appuyer le recours à des politiques interventionnistes visant à influencer sur la croissance de la productivité, en invoquant les réserves habituelles au sujet des limites de l'intervention gouvernementale. Les statistiques sur la PMF sont jugées utiles par l'école de la croissance endogène, mais celle-ci demeure prudente à l'égard des correctifs à apporter pour tenir compte de l'évolution de la qualité parce qu'une bonne partie de ce que ses partisans considèrent comme le changement technologique n'est plus compté.

## FACTEURS ET LEVIERS DE LA PRODUCTIVITÉ

DANS LA SECTION PRÉCÉDENTE, nous avons examiné comment la productivité a été mesurée et comment le débat sur la mesure de la productivité a défini en partie le contexte dans lequel sont analysées les « politiques » en matière de productivité. Il existe une longue tradition empirique et théorique qui vise à expliquer les causes de la productivité. Sur le plan empirique, on a procédé à des analyses transversales et chronologiques des industries et des pays. Ayant mesuré la productivité d'une quelconque façon, d'autres facteurs sont introduits en supposant qu'ils contribuent à expliquer, ou qu'ils sont la *cause*, de la croissance de la productivité. Le modèle statistique de base employé dans ces études prend la forme d'une analyse de régression où la productivité se retrouve du côté gauche de l'équation et les divers « faits déterminants »  $X$  du côté droit. Ainsi,

$$(1) \Delta A = \beta \cdot X + \gamma Z,$$

où  $X$  est un ensemble de facteurs tel que l'investissement ou l'innovation et  $Z$  est un ensemble de variables de politique, tel que la fiscalité. Dans l'équation (1), les paramètres  $\beta$  sont considérés comme des multiplicateurs de la productivité ou des « paramètres de retombées ». Les variables de politique peuvent avoir un effet direct sur la productivité ou un effet indirect par le biais de leur influence sur  $X$ . À noter que le changement de productivité du côté gauche est en soi une variable construite et, par conséquent, la façon dont on mesure la productivité aura une incidence importante sur les résultats de l'étude. L'un des plus influents groupes d'études réalisées dans cette veine est celui issu des travaux sur les régressions de croissance transversales examinés par Temple (1999). Ce que l'on étudie ici n'est pas directement la productivité, mais le taux de croissance du PIB réel par habitant pour un grand nombre de pays au cours de la période d'après-guerre. En notant les réserves examinées précédemment au

sujet du lien entre ces deux variables, la plupart des chercheurs sont d'avis qu'au moins à long terme, les deux variables affichent une corrélation élevée. Les données sur la croissance d'un échantillon de pays sont donc considérées comme hautement pertinentes à ce que nous savons des déterminants de la croissance de la productivité<sup>8</sup>. La disponibilité de ces données a profondément changé la façon dont les économistes abordent la question de la croissance économique et les résultats obtenus ont largement appuyé la théorie de la croissance endogène. Si la croissance du PIB par habitant n'équivaut pas, par exemple, à la PMF, un certain nombre d'études montrent que les deux sont étroitement liées. Les résultats de ces études, ainsi que d'une foule d'autres études consacrées à des pays en particulier, ont débouché sur ce que j'appellerais une vision consensuelle des trois principaux corrélats de la croissance de la productivité nationale — appelons-les « les trois grands ». Respectivement, il s'agit de l'investissement en matériel et en outillage, du développement du capital humain et, enfin, de l'ouverture au commerce et à l'investissement. Dans des centaines d'études, ces trois variables montrent une corrélation robuste et étroite avec la croissance de la productivité ou la croissance du PIB par habitant. Examinons-les à tour de rôle.

## LES TROIS GRANDS FACTEURS DE PRODUCTIVITÉ

### Investissement en matériel et en outillage

La croissance de la productivité affiche une corrélation robuste et élevée avec l'investissement en matériel et outillage (M et O), mesuré en termes de part du PIB. Les pays qui ont des taux élevés d'investissement en M et O par rapport à leur PIB ont aussi des taux de croissance élevés dans l'ensemble, après avoir neutralisé l'effet de facteurs évidents tel que le niveau de revenu au début de la période. Ce rajustement permet de corriger l'effet de ce que l'on appelle la convergence conditionnelle ou le « rattrapage » — toute chose égale par ailleurs, on peut s'attendre à ce qu'un pays pauvre connaisse une croissance plus rapide qu'un pays riche<sup>9</sup>. Cette forte corrélation tient sur de longues périodes et, selon des données plus récentes, elle vaut tant pour les pays développés que pour les pays en développement. Elle se prête à de multiples interprétations. La vision traditionnelle est que l'investissement en M et O comporte l'introduction de nouvelles technologies et de nouvelles idées qui se diffusent lentement dans l'économie et qui, au bout du compte, contribuent à renforcer la croissance. DeLong et Summers (1991) ont calculé que le rendement social de l'investissement en M et O dépasse les rendements privés par une marge importante. Les estimations situent le rendement social autour de 16 à 18 p. 100, tandis que les rendements privés s'établissent habituellement autour de 6 p. 100, ce qui laisse penser que ces investissements ont des retombées importantes

(voir Masden, 1998, qui examine cet aspect). Cependant, la question de la causalité ne fait pas l'unanimité. Certains chercheurs soulignent la difficulté de démontrer que l'investissement engendre la croissance et certains affirment avoir observé l'opposé. Des écrits connexes sur les effets de génération sont venus ajouter du poids à l'argument voulant que l'investissement joue un rôle important dans la croissance économique. Greenwood, Hercowitz et Krusell (1997) ont noté que le prix relatif du matériel avait chuté de façon continue à un taux annuel d'environ 4 p. 100 au cours des deux dernières décennies, ce qui incite fortement à penser que le changement technologique récent est intégré aux nouveaux outillages — ce qu'ils appellent le *changement technologique propre à l'investissement*. En ayant recours à un cadre de comptabilité plus approprié que celui habituellement utilisé dans les calculs sur la croissance, ils ont estimé que 63 p. 100 de la croissance de la production par travailleur aux États-Unis était attribuable à des progrès technologiques propres à des investissements. Prises ensemble, ces données appuient fortement le rôle de l'investissement comme cause probable de la croissance de la productivité. Si l'on pouvait établir une causalité inverse, cela affaiblirait sensiblement la justification des politiques économiques ciblées sur l'investissement<sup>10</sup>. La démonstration de la croissance économique suscitée par l'investissement est un thème persistant des travaux sur la croissance endogène.

### Éducation, formation et capital humain

Les travaux sur la croissance endogène ont accordé beaucoup d'importance au rôle de la formation du capital humain dans le processus de croissance et ces variables trouvent un appui de taille dans les diverses études consacrées à la croissance et à la productivité. Le capital humain semble constituer un moteur de croissance de deux façons. Premièrement, il sert à faciliter les retombées de la connaissance, qui contribuent à accroître la productivité de tous les facteurs. Ou, en des termes plus classiques, le fait d'avoir des compétences plus élevées signifie qu'une personne aura une probabilité plus grande de transmettre ce qu'elle sait aux autres, qui à leur tour feront de même. Deuxièmement, les compétences plus poussées entrent directement dans la production de nouvelles technologies (innovations axées sur des produits et des procédés) et sont nécessaires pour faciliter l'adoption de nouvelles technologies. En d'autres termes, un ordinateur sans logiciel n'est pas très utile et n'a pas beaucoup de valeur si les travailleurs ne savent pas comment le faire fonctionner. Au niveau agrégé, les travaux empiriques de Barro et Lee (1994) sur les diverses variables instrumentales du capital humain et de la croissance arrivent à la conclusion que ces éléments jouent un rôle de premier plan dans l'explication de la croissance d'un vaste échantillon d'économies nationales au cours de la période 1970-1990. Malheureusement, une bonne partie de ces travaux n'a pas beaucoup

d'utilité lorsque l'on tente d'expliquer la performance du Canada au chapitre de la PTF parce que les variables instrumentales utilisées pour le capital humain sont trop rudimentaires pour que l'on puisse faire la distinction entre le Canada et divers autres pays avancés. En outre, une bonne partie des données tirées des régressions sur la croissance entre pays sont influencées par l'expérience des pays en développement. Les travaux de Benahib et Spiegel (1994) sur la croissance de la PMF sont plus intéressants. Ces auteurs ont rejeté l'hypothèse classique selon laquelle le niveau de la production dépend du stock de capital humain, comme le prédirait une analyse classique de la fonction de production, mais le résultat appuie l'hypothèse de la croissance endogène, à savoir que le taux de changement de la PTF dépend du stock de capital humain. Par conséquent, le capital humain accroît le taux auquel les connaissances se développent et sont utilisées. En outre, les auteurs ont obtenu des résultats corroborant l'opinion selon laquelle cette forme de croissance est en interaction positive avec la variable d'ouverture. Ces résultats sont manifestement très favorables pour des pays comme le Canada, qui ont un degré élevé d'ouverture et un niveau élevé de capital humain.

Si l'on tente de regarder au-delà des résultats macroéconomiques, les choses s'embrouillent. Comme il est bien connu, les travaux publiés sur la formation incitent à penser que les initiatives en ce domaine ne semblent pas avoir beaucoup d'impact. L'apprentissage sur le tas a reçu des appuis croissants dans un certain nombre d'études récentes<sup>11</sup> qui indiquent que l'expérience acquise par les employés dans le contexte de leur propre entreprise joue un rôle primordial. La formation sur le tas est en interaction avec les variables démographiques en raison de l'expérience professionnelle des jeunes. Pour ce qui est des comparaisons entre le Canada et les États-Unis, le capital humain contribue à la fois à faciliter et à compliquer la solution du casse-tête. Comme l'ont signalé Murphy, Riddell et Romer (1998) en étudiant la situation du Canada par rapport à celle des États-Unis, le Canada a connu une croissance sensiblement plus élevée de son capital humain au cours des années 80, telle que mesurée par la scolarité dans les deux pays. Dans le cadre de croissance endogène de Benahib-Spiegel, le taux de croissance relativement plus élevé du capital humain au Canada devrait avoir engendré une croissance plus rapide de la PTF au Canada qu'aux États-Unis, selon la mesure conventionnelle de cette variable<sup>12</sup>.

### Ouverture au commerce et à l'investissement

Nous disposons d'un large éventail de données démontrant l'importance de l'ouverture au commerce et à l'investissement pour la croissance de la productivité. Ce fait ressort d'études de cas détaillées comme celle de Ben-David (1993) sur la convergence du revenu en Europe et des données de plusieurs pays; il y a une longue liste d'études sur cet aspect, mais celle de Sachs et Warner (1995) est

l'une des plus influentes. Les preuves accumulées semblent maintenant incontestables, bien que pendant de nombreuses années un doute considérable ait subsisté quant au lien causal possible entre le commerce et la croissance. Si la corrélation est élevée entre l'ouverture et la croissance de la productivité, il existe toute une foule de raisons pouvant expliquer cette relation. Parmi les principaux arguments invoqués pour expliquer l'importance de ce lien, mentionnons les suivants :

- Les faibles barrières commerciales encouragent une meilleure utilisation des ressources, selon les arguments classiques axés sur l'avantage comparatif.
- Pour les pays de petite taille, l'ouverture permet de profiter des économies d'échelle, qui sont nécessaires dans le secteur manufacturier moderne mais inaccessibles si l'on dépend trop du marché intérieur<sup>13</sup>.
- Le commerce international facilite la diffusion, l'apprentissage et la transmission des idées et de la technologie provenant de l'étranger. Beaucoup de données récentes viennent appuyer l'hypothèse de l'importance des retombées internationales comme facteur stimulant la croissance de la productivité. Cela est vrai tant à l'échelle internationale (Coe et Helpman, 1995) que dans l'espace canadien (Bernstein, 1994).
- Des effets semblables peuvent être facilités grâce à l'investissement étranger direct (IED). Outre de fournir du capital, l'IED entrant apporte de la technologie, renforce les compétences et facilite l'accès au marché (peut-être de façon indirecte), parfois dans des industries où la concentration mondiale est élevée (par exemple le marché des avions commerciaux, où nous vendons des pièces). L'IED sortant aide à étendre l'accès aux marchés (par exemple, celui des États-Unis) et permet d'établir des liens durables entre des entreprises canadiennes et des réseaux internationaux — qui se traduisent par des emplois bien rémunérés pour les Canadiens — et à forger des liens technologiques dans des pays étrangers.
- L'ouverture signifie qu'une plus grande part de l'activité économique est liée à l'exportation et des données indiquent que les entreprises exportatrices ont tendance à afficher une croissance plus élevée de leur productivité que les entreprises qui évoluent sur le marché intérieur ou qui font concurrence aux importations (Bernard et Jensen, 1999; Rao et Ahmad, 1997).

## LE CONTEXTE ÉLARGI DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

SI L'ON DISPOSE DE PREUVES EMPIRIQUES INCONTESTABLES au sujet des trois grands déterminants de la productivité, il ne manque pas d'hypothèses sur ce qui pourrait expliquer la croissance de la productivité, en particulier lorsque nous passons des déterminants directs aux liens indirects. La documentation économique et les publications commerciales regorgent d'explications sur ce qui est à l'origine de la croissance de la productivité. Cela ne devrait pas nous étonner parce que la question fondamentale — celle de l'origine de la richesse des nations — demeure l'une des plus litigieuses et des plus fréquemment débattues de nos jours. Afin de délimiter le débat qui nous intéresse, mentionnons certaines des explications ayant quelque pertinence dans le contexte récent au Canada :

- l'innovation (tant au niveau des produits que des procédés);
- la diffusion de la technologie (aux niveaux national et international);
- l'agglomération spatiale (par exemple Silicon Valley);
- les économies d'échelle externes au niveau de l'industrie;
- la consommation gouvernementale (impact négatif);
- les méthodes de gestion;
- l'infrastructure publique (effet positif);
- l'inégalité du revenu (effet négatif);
- une lourde fiscalité (effet négatif);
- les entreprises de petite taille (effet négatif);
- la souplesse du marché du travail (effet positif);
- la stabilité du taux de change (effet positif);
- une faible inflation (effet positif).

On trouve des études appuyant l'existence d'un lien entre l'une ou plusieurs de ces variables et la productivité ou la croissance du PIB par habitant et, dans bien des cas, les données semblent confirmer jusqu'à un certain point l'hypothèse d'une corrélation. Évidemment, un certain nombre de problèmes se posent : 1) la causalité n'équivaut pas à la corrélation et la plupart de ces variables sont, de fait, endogènes; 2) dans bien des cas, la période examinée ou la taille de l'échantillon est restreinte; 3) la théorie économique est habituellement ambiguë quant à l'effet prévu sur la productivité. Pour presque toutes ces variables, les données demeurent controversées. En outre, les délais entre l'application initiale de tout instrument d'intervention et ses effets éventuels sur la productivité sont très longs et hautement prévisibles, en raison de l'incertitude inhérente au processus de transmission. Enfin, les effets de rétroaction qui relient ces divers facteurs pourraient être très importants, ce qui vient compliquer la mesure dans laquelle une étude particulière peut déceler le



sentier de causalité. Néanmoins, certaines de ces variables pourraient avoir un effet plus important que les autres dans le débat sur la productivité au cours du 21<sup>e</sup> siècle. Afin d'ajouter à ce débat, je voudrais centrer mes remarques sur quatre facteurs qui figureront probablement en bonne place dans les discussions futures sur la productivité au Canada.

### Innovation et diffusion de la technologie

Dans la plus grande partie des travaux publiés sur la croissance endogène, on considère que les retombées de la connaissance sont le véritable moteur de la croissance. Comme l'a souligné Paul Romer, les idées ne sont pas assujetties à la loi des rendements décroissants. À mesure que les connaissances s'accumulent, elles peuvent être accessibles à tous, à un coût très modique, et peuvent même engendrer un processus de croissance endogène qui se renforce de lui-même. Cependant, les idées sous forme de technologie utile sont élaborées par des personnes, des entreprises et des gouvernements dans le cadre d'un processus imparfait. Dans le domaine de la politique industrielle au Canada, il existe une longue tradition qui nous porte à examiner d'abord la faiblesse du processus d'innovation au pays. Ces préoccupations sont partagées par presque toutes les petites économies industrialisées ouvertes et se présentent naturellement lorsque : a) la plus grande partie des marchés pour de nouveaux produits sont situés à l'extérieur, b) une bonne part du savoir mondial est engendrée à l'extérieur des frontières, et c) les multinationales étrangères ont une présence importante dans l'économie du pays. Je ne passerai pas en revue les nombreux travaux consacrés à ces questions de politique au Canada, sauf pour signaler que les chiffres récents sur la productivité laissent penser que le Canada s'en tire relativement bien pour ce qui est des innovations de procédés, mais qu'il a tendance à tirer de l'arrière quant aux innovations axées sur des produits<sup>14</sup>. La diffusion internationale de la technologie par le jeu des retombées ou par l'adoption explicite de technologies nouvelles figure au premier plan de toute explication probable de l'évolution de la productivité au Canada. Sur la question de l'adoption de technologies, les données pour le Canada sont ambiguës. Baldwin et Sabourin (1998) ont constaté que le principal désavantage auquel font face les usines canadiennes dans l'adoption de technologies par rapport à celles des États-Unis est la petite taille du marché canadien, outre les préoccupations découlant du manque de flexibilité du marché du travail. Au-delà de ces deux éléments, les obstacles à l'adoption de technologies dans les deux pays semblent identiques.

La plupart des innovations découlent de tentatives délibérées et coûteuses de mettre au point de nouveaux produits ou de nouvelles technologies. Cela engendre deux débats importants : a) Quels sont les rendements privés et sociaux de l'innovation? et b) Dans quelle mesure le processus d'innovation est-il exposé à des déficiences du marché ou à des « retombées »? La productivité et

l'innovation sont liées singulièrement de diverses façons. Certaines mesures de la PMF tentent d'internaliser les intrants dans l'innovation en mesurant les ressources consacrées à la R-D en tant qu'intrants et en isolant les changements observés dans la PMF après avoir établi le coût des intrants liés à la R-D. Dans ce cadre, certains des rendements de l'innovation reviennent éventuellement à l'innovateur, comme pour toute autre forme d'investissement. Les critiques affirment que le cadre statique de la fonction de production ne permet pas de saisir la nature intrinsèquement risquée et non *appropriable* de la création de connaissances.

De nombreux travaux empiriques récents vont au-delà de cette approche pour mesurer l'effet des dépenses de R-D sur la productivité à partir des changements observés dans la PMF du secteur privé qui sont attribuables aux « retombées » de la R-D collective, tant au pays qu'à l'étranger, mais qui ne sont pas directement saisis dans les intrants de la R-D. Coe et Helpman (1995) ont ouvert une nouvelle piste de recherche en établissant un lien entre l'importance des retombées internationales de la R-D sur la croissance de la PMF dans un pays et les échanges commerciaux. Le transfert international de connaissances non *appropriables* dans les économies plus ouvertes au commerce et à l'investissement international est l'une des hypothèses évoquées par de nombreux analystes. Dans leurs travaux de recherche, Coe et Helpman font une distinction entre la R-D intérieure, la R-D mondiale et le rôle de catalyseur du commerce. Pour le Canada, leurs résultats indiquent que la R-D mondiale est un facteur plus important que la R-D intérieure, et que cette variable est en interaction avec le commerce, mesuré par la part des importations, pour faciliter les transferts de connaissances. À titre d'exemple, Bayoumi, Coe et Helpman (1995) ont estimé l'effet cumulatif d'une augmentation permanente de 0,5 p. 100 de la part du PIB consacré à la R-D dans certains pays, en suivant les effets macroéconomiques d'une telle intervention sur une période de 75 ans. Dans le cas des États-Unis, cela représenterait une augmentation d'environ 25 p. 100 des dépenses de R-D. Les simulations faites par les auteurs montrent que cela entraînerait une augmentation de 9 p. 100 de la production potentielle aux États-Unis et une augmentation de 6,8 p. 100 de la production canadienne. Examinant les retombées entre le Canada et les États-Unis, Jeff Bernstein arrive à des conclusions semblables. Ces résultats indiquent que le Canada bénéficie beaucoup des retombées de l'innovation aux États-Unis et ailleurs dans le monde, bien que la dynamique de ce processus demeure mal expliquée.

À l'opposé de l'approche centrée sur les retombées, de nombreux économistes considèrent que la R-D et les innovations qu'elle engendre sont entièrement « défrayées ». Ainsi, on suppose que le marché attribue correctement un prix aux intrants et aux extrants de l'innovation, sans déficience identifiable du marché. Les conséquences sur le plan des politiques de ces deux visions

alternatives de l'innovation sont très importantes et interviennent depuis longtemps dans le débat qui a cours au Canada sur la politique en matière de R-D. Les économistes débattent toujours de la façon dont l'innovation se manifeste dans l'économie<sup>15</sup>. On peut citer un certain nombre de canaux possibles — des prix moins élevés, des rendements plus élevés sur les facteurs, une croissance plus rapide de la production, ou encore des bénéfices plus élevés. Dans une économie fermée où, avec certaines réserves, la production doit être égale à la consommation, la façon exacte dont se produit ce phénomène n'a pas d'importance au niveau agrégé. Mais l'impact qu'auront les innovations sur les consommateurs par rapport aux producteurs et par rapport aux travailleurs est une question primordiale dans une économie ouverte pour déterminer l'effet ultime sur le niveau de vie.

De nombreux observateurs, dont je suis, accordent beaucoup de poids à l'interprétation schumpétérienne selon laquelle l'innovation survient dans des industries imparfaitement concurrentielles et, qu'à moyen terme, les rentes associées aux innovations sont un déterminant important de l'activité entrepreneuriale. Ce processus se caractérise en outre par un risque élevé pour l'innovateur. Schumpeter affirmait qu'une innovation réussie engendrait une « destruction créatrice » qui non seulement se traduisait par de nouveaux biens ayant une valeur économique plus élevée mais, du même coup, détruisait la valeur incorporée aux anciens biens ou industries en raison de leur désuétude. Si c'est là une description exacte de la façon dont le changement technologique se produit, il en découle certaines conséquences intéressantes. Premièrement, les politiques qui influent sur l'innovation dans le secteur privé et, en particulier, les politiques axées sur les nouvelles entreprises et les entrepreneurs deviennent d'importants « leviers de la productivité ». Deuxièmement, la croissance de la productivité mesurée a posteriori dans les industries schumpétériennes peut être faussée à la baisse en raison d'une mesure inexacte des intrants qui engloberait les ressources dorénavant désuètes. Troisièmement, il faut être prudent au moment d'établir un lien étroit entre un taux élevé d'innovation et des politiques socialement optimales. Il est tout à fait possible que les marchés privés puissent surinvestir en innovation par rapport au niveau qui serait socialement juste, en raison de l'« effet de destruction » de l'innovation. Le calcul des avantages et des coûts se complique encore du fait que les rentes associées à l'innovation qui résultent de prix supérieurs au coût marginal ne constituent pas une perte d'efficacité nationale si la majorité des consommateurs sont situés à l'étranger. La perte des consommateurs dans les autres pays représente un gain pour les producteurs et les travailleurs du pays qui détient un monopole temporaire en raison du succès que connaît une innovation schumpétérienne. Le monopole de Microsoft pourrait ne pas avoir profité

aux consommateurs américains, mais il a certainement profité aux employés et aux actionnaires de cette société.

### Échelle, urbanisation et agglomération

Un certain nombre de théories économiques insistent sur la notion (marshallienne) voulant que plus grande est l'échelle d'un secteur d'activité par l'agglomération d'activités semblables dans une région (par exemple Silicon Valley) ou une ville, plus est élevé le niveau de productivité dans ce secteur d'activité. La plupart de ces théories privilégient la mobilité spatiale des entreprises, mais d'autres s'intéressent aussi à la mobilité des gens. La source exacte de ces gains de productivité demeure un sujet controversé : retombées dynamiques de la connaissance, efficacité des communications, facilité d'apprentissage, etc. Une bonne partie de ce courant est centré sur la corrélation apparente entre la croissance économique et l'expansion des villes. Les économies de localisation et les externalités informationnelles sont considérées comme des causes importantes de l'agglomération de l'activité économique dans les villes. Des études récentes renferment un certain nombre de faits pertinents directement liés au processus de croissance au Canada. Voici certains des plus intéressants<sup>16</sup>.

- Il y a un consensus croissant au sujet de l'existence de fortes économies d'agglomération, à tout le moins dans le secteur manufacturier. L'agglomération peut se produire au niveau d'une ville ou d'une région. (Ellison et Glaeser, 1997).
- De 1900 à 1950, la population moyenne des régions métropolitaines a triplé et le nombre de régions métropolitaines a doublé aux États-Unis. En dépit de la croissance de la taille des villes durant chaque décennie, le nombre de villes a aussi augmenté — la population urbanisée est passée de 40 à 60 p. 100 de la population totale. Il faut noter aussi l'augmentation significative du capital humain moyen, comme il ressort des taux de scolarisation. (Black et Henderson, 1997).
- Les villes sont soit diversifiées soit spécialisées selon une dimension économique, par exemple les services financiers, les services aux entreprises ou la fabrication — avec des différences significatives dans le niveau de scolarisation associé à ces types de ville. Les villes diversifiées ont tendance à être de plus grande taille que les villes spécialisées.
- Les données font ressortir que le taux de croissance des villes est étroitement lié au taux de croissance du capital humain au sein des villes. (Black et Henderson, 1999).

- La diversité au sein des villes et la concurrence locale ont tendance à favoriser l'expansion de l'emploi urbain, tandis que la spécialisation semble avoir l'effet contraire (par conséquent, la diversité pourrait être importante en vue d'attirer des secteurs nouveaux et en croissance).
- La diversité a aussi tendance à promouvoir l'innovation. Feldman et Audretsch (1999) ont constaté, dans un ensemble de données portant sur des innovations de produits aux États-Unis en 1982, que 96 p. 100 de ces innovations sont apparues dans des régions métropolitaines qui ne représentaient que 30 p. 100 de la population des États-Unis.
- Les villes spécialisées possèdent certains atouts — des économies de localisation plus grandes au sein du secteur de spécialisation et, ainsi, la capacité d'attirer des usines et entreprises nouvelles qui entrent dans ce secteur d'activité, mais aussi des désavantages — moins d'innovation et une plus grande vulnérabilité au risque, selon les hauts et les bas des secteurs et des technologies spécifiques.

La plupart de ces faits sont tirés d'études sur les États-Unis et les pays européens mais ils portent à conséquence pour le Canada, un pays fortement urbanisé ne comptant que quatre grandes villes que l'on pourrait considérer comme étant diversifiées. Compte tenu de l'importance de l'expansion des villes pour le processus de croissance générale, il est étonnant que la plupart des comptes rendus de la performance du Canada sur le plan de la productivité ne fassent que très peu mention du rôle des villes. Certaines de ces analyses ont été étendues aux régions et, bien entendu, on se préoccupe depuis longtemps des inégalités régionales au Canada et de leurs effets sur la croissance (Coulombe, 1997). La façon dont la croissance des villes contribue à la croissance générale au Canada doit donc faire l'objet de recherches plus poussées.

### Technologies d'application générale

Un nouveau paradigme de l'évolution technologique est que la plus grande partie de ce que nous observons est associée à d'importants mouvements d'échelle dans l'ensemble du système technologique : l'apparition de la vapeur et des chemins de fer au 19<sup>e</sup> siècle, l'électrification au début du 20<sup>e</sup> siècle et, plus tard, le *fordisme* ou les méthodes de production de masse. La notion de *technologie d'application générale* (TAG) a trait à une innovation majeure ayant de nombreuses applications au sein de l'économie et dont l'apparition entraîne elle-même une transformation en profondeur des systèmes de production et de distribution au fil des innovations concomitantes. Ce sujet a été exploré à fond à l'Institut canadien des recherches avancées et l'ouvrage récent publié sous la direction de Elhanan Helpman (1998) traite du sujet dans ses détails.

L'apparition d'une TAG se caractérise par de longs délais entre la date d'apparition de la technologie et les gains de productivité auxquels elle donne éventuellement lieu. Il y a aussi une incertitude considérable au début quant aux effets éventuels d'une nouvelle TAG. La croissance fondée sur une TAG doit être mise en contraste avec une innovation technologique de nature continue et progressive. La révolution de la technologie de l'information grâce à l'informatisation et aux réseaux électroniques à faible coût représente assurément une TAG classique. Du point de vue de la mesure du phénomène, une TAG constitue un véritable casse-tête. La principale difficulté découle des longs délais qui s'écoulent entre l'apparition initiale de l'innovation et son utilité éventuelle pour l'économie en raison de toute une foule de problèmes. Les gens doivent apprendre la nouvelle technologie, il faut créer des réseaux étendus et des infrastructures de facilitation, et de nombreux usages de la technologie ne voient le jour que longtemps après sa première apparition. En outre, l'économie traverse une longue période d'adaptation durant laquelle l'ancienne technologie est progressivement mise au rancart. La PMF mesurée aura certainement tendance à chuter dans l'intervalle, tant parce que la croissance de la production ralentira initialement que parce que l'on continue à mesurer les intrants rendus désuets par le changement de technologie. La croissance économique se caractérise ainsi par des vagues de croissance lente ou négative, qui peuvent durer jusqu'à deux décennies, suivies de périodes de croissance de plus en plus rapide de la productivité. Le ralentissement de la productivité observé au cours des années 70 et des années 80 pourrait être attribué à l'émergence de cette nouvelle TAG et, de même, la récente reprise de la productivité pourrait s'expliquer par le fait que les avantages associés à la technologie apparaissent enfin dans les données.

La notion de TAG suit en parallèle le débat sur la « nouvelle économie », dont nous traiterons dans la prochaine section. Si une bonne partie du changement observé dans la productivité est attribuable à une TAG en voie de maturation, cela soulève un certain nombre de questions. Premièrement, afin de justifier une intervention au niveau des politiques, il faudrait savoir comment une TAG pourrait influencer sur le développement économique futur et, en particulier, déterminer la meilleure forme que pourrait prendre l'innovation et l'infrastructure facilitatrice. Étant donné que les gouvernements n'ont pas une capacité prévisionnelle parfaite, cette tâche est redoutable. Néanmoins, les gouvernements peuvent aider à coordonner les attentes du marché à l'égard du cheminement probable d'une TAG et, en outre, fournir l'infrastructure publique appropriée qui est souvent requise pour qu'une TAG atteigne son plein potentiel.

### Dynamique de la productivité et hétérogénéité microéconomique

La croissance mesurée de la productivité de presque tous les grands agrégats économiques, qu'il s'agisse d'une industrie, d'une région ou d'un pays, traduit deux phénomènes qui se déroulent au niveau microéconomique, c'est-à-dire dans les nombreux secteurs/activités/entreprises qui composent cet agrégat. Le taux global de croissance de la productivité peut traduire soit un profil d'évolution relativement uniforme de la productivité au sein des diverses unités microéconomiques, soit une réaffectation des ressources entre ces micro-unités, assortie d'une hétérogénéité importante des niveaux et des taux de croissance de la productivité. Nous disposons de données de plus en plus probantes indiquant que le processus de croissance est fondamentalement animé par *la réaffectation des ressources des activités ayant une faible croissance de la productivité vers celles où la croissance de la productivité est élevée, plutôt que par les limites à la disponibilité de la nouvelle technologie.*

Les principales données qui sous-tendent cette observation portent sur l'hétérogénéité étonnante qui ressort des statistiques sur la productivité au niveau microéconomique dans un grand nombre d'études réalisées ces dernières années. En examinant un échantillon d'entreprises au sein d'une industrie ou un ensemble d'industries dans un pays, ou encore les mêmes industries dans différents pays, nous pouvons observer une hétérogénéité remarquable dans les niveaux et les taux de croissance mesurés de la productivité. Il est assez fréquent de constater que les niveaux de productivité des usines diffèrent par un facteur de deux à trois dans des industries étroitement définies et sur de courts intervalles de temps. En outre, le manque de convergence des niveaux de productivité entre industries ressort avec une persistance remarquable. Parmi les études importantes qui ont étayé ce point de vue, il y a celle de Baily et coll. (1992), celle de Baldwin (1996) et celle de Dwyer (1995), et de nouvelles études sont apparues à une fréquence croissante. Au niveau national, ce phénomène s'est manifesté par un renversement de la tendance à la convergence des niveaux de productivité dans le secteur manufacturier entre les pays à compter du milieu des années 80 (Bernard et Jones, 1996). Dans ce cas, l'hétérogénéité s'est prolongée au niveau international.

Une question importante pour la recherche est de savoir pourquoi cette hétérogénéité est persistante. Une explication possible est que les données traduisent simplement des effets de génération — les entreprises plus âgées ont tendance à utiliser une technologie plus ancienne et, ainsi, à être moins productives ou plus éloignées de la meilleure pratique. Les autres explications tournent autour de l'observation selon laquelle la productivité peut dépendre d'éléments d'actif propres à l'entreprise, par exemple l'emplacement ou les compétences des gestionnaires, qui ne peuvent être reproduits. Cette dernière explication semble être plus importante dans certaines études<sup>17</sup>. La croissance

de la productivité semble aussi être un phénomène d'agrégation. Les nouvelles usines ont tendance à afficher des niveaux de productivité plus élevés et cela, de façon relativement permanente. La croissance de la production dans une industrie se produit grâce à l'entrée et à la sortie d'entreprises, et à l'expansion ou à la contraction de la production au niveau de chaque usine. L'expansion et la contraction de la production semblent jouer un rôle de premier plan dans l'explication de la croissance de la productivité. Il y a croissance de la productivité à mesure que les usines plus productives prennent de l'expansion et que les moins productives tombent en déclin.

L'abondance des données sur l'hétérogénéité des niveaux de productivité comporte un certain nombre de conséquences. Premièrement, le processus de répartition des ressources est loin d'être parfait dans la mesure où des ressources semblables ont des rendements (gains) différents dans différentes activités. La croissance économique observée est attribuable en bonne partie à la réaffectation des ressources des usages où elles ont peu de valeur à des usages où elles ont une plus grande valeur. L'effet de productivité de toute politique dépendra donc en partie de la façon dont celle-ci retarde ou accélère la réaffectation des ressources des usages où elles ont peu de valeur à des usages où elles ont une valeur élevée. Deuxièmement, les gains économiques potentiels de ces réaffectations seront vraisemblablement plus importants au cours des périodes de progrès technologique rapide, parce que ce dernier est aussi associé à une plus grande dispersion des niveaux observés de productivité au niveau microéconomique. Plus la dispersion est élevée, plus sont importants les avantages découlant du déplacement des ressources des usines ayant une faible productivité à des usines ayant une productivité élevée.

### **Macro-facteurs : chômage, demande globale et taux de change**

La plus grande partie du débat sur les changements de productivité est motivée soit par l'évolution séculaire des taux de croissance mesurés, soit par les différences persistantes observées dans les niveaux de vie, qui vont au-delà des périodes généralement associées au cycle économique. Néanmoins, en économie, on est depuis longtemps porté à considérer qu'une faible demande globale est une cause possible de changement de productivité. Comme il est bien connu et comme l'a fait valoir avec beaucoup de conviction Pierre Fortin (1994, 1996), la croissance de la production au Canada dans les années 90 a été étonnamment faible. Fortin attribue cette faiblesse à des facteurs macroéconomiques du côté de la demande globale. S'il y a un lien causal entre la demande globale et la croissance de la productivité à long terme, celui-ci pourrait être un important facteur dans l'explication et la solution de certains des problèmes de productivité au Canada. Presque tous les économistes reconnaîtraient qu'il y a des liens à moyen terme entre la productivité et la



croissance de la production; cependant, il y a une profonde divergence sur la possibilité que les politiques de stabilisation économique, qu'elles soient de nature budgétaire ou monétaire, aient un effet sur l'évolution à long terme de la productivité.

Dans les travaux publiés, on observe trois liens possibles entre la demande globale et la croissance de la productivité :

1. Selon certaines théories, la faiblesse de la demande globale réduit la croissance de la production pour une population active donnée. Une faible croissance de la production a tendance à réduire directement la croissance de la productivité en raison des effets dynamiques de l'apprentissage sur le tas ou de la présence d'économies d'échelle dynamiques. Les entreprises qui ne sont pas en expansion n'apprennent pas et cela réduit leur productivité. C'est ce que l'on appelle parfois l'« effet Verdooun ».
2. Selon d'autres théories, la réduction temporaire de la demande globale a un effet négatif durable à long terme sur le chômage. Sur une période de quelques années, un taux de chômage élevé peut engendrer, avec un certain décalage, des effets de productivité négatifs sur la population active par une perte progressive de compétence — le fait d'être absent du marché du travail pour une longue période entraîne une perte de compétence qui, elle-même, se traduit par une productivité future inférieure.
3. Enfin, il y a ce que l'on pourrait appeler la « vision hétérodoxe » associée à l'école autrichienne, selon laquelle les récessions ont un effet bénéfique. Selon l'hypothèse de la « récession purificatrice », les replis cycliques facilitent la mise au rancart des anciennes technologies et la réaffectation des ressources vers des usages nouveaux et plus productifs. Essentiellement, les récessions sont des manifestations de la « destruction créatrice ».

Si l'on adopte la vision keynésienne selon laquelle les économies auront tendance à revenir naturellement à l'équilibre de plein emploi à long terme, alors les deux premières théories voudraient dire que des périodes soutenues de faible croissance de la production pourraient réduire la productivité à plus long terme. En outre, les politiques axées sur l'offre qui, par ailleurs, pourraient avoir un effet bénéfique sur la productivité sont condamnées à l'échec à moins que la demande globale ne soit suffisamment vigoureuse. Il est intéressant de noter que les comparaisons entre les pays européens et les États-Unis n'ont pas été invoquées plus souvent dans le débat sur la productivité au Canada. L'Europe a un taux de chômage élevé et une croissance de la productivité élevée par rapport

aux États-Unis, même si elle a aussi connu un ralentissement de la croissance de la productivité. L'explication habituelle de cet écart est que les marchés du travail rigides en Europe ont incité les entreprises à substituer du capital au travail, entraînant des pertes d'emploi et une augmentation de la productivité. C'est ce que l'on appelle parfois l'« hypothèse de l'OCDE »; celle-ci a reçu beaucoup d'attention parmi les économistes du monde ouvrier au Canada, dont tout récemment Craig Riddell (1999). Cependant, les mêmes données mettent en doute la possibilité qu'une faible croissance de la production ou un chômage élevé ait nécessairement des effets à long terme sur la productivité devant la bonne tenue des pays européens au chapitre de la productivité. La reprise récente tant de la croissance de la production que de la croissance de la productivité aux États-Unis devrait toutefois contribuer à relancer le débat.

Un facteur qui a un lien macroéconomique avec la productivité est le taux de change. La possibilité que le déclin du dollar canadien ait contribué aux faibles niveaux de productivité observés dans le secteur manufacturier canadien par rapport à celui des États-Unis a récemment donné lieu à un débat considérable. Cette hypothèse a été examinée attentivement par Tom Courchene et moi-même (Courchene et Harris, 1999) et représente une dimension importante du débat sur les coûts et les avantages d'une union monétaire nord-américaine. Un certain nombre de commentateurs ont souligné que les mesures à court terme de la compétitivité sur le plan des coûts entre le Canada et les États-Unis ont été favorables au Canada essentiellement en raison de la faiblesse du dollar canadien. Les niveaux de productivité dans le secteur manufacturier canadien demeurent en deçà de ceux des États-Unis (voir Sharpe, 1999). Parmi les divers arguments qui appuieraient l'existence d'un lien causal entre le taux de change et la productivité, le plus simple serait que les entreprises nationales exposées à une monnaie qui perd de la valeur pourraient tout simplement éviter d'apporter les améliorations nécessaires sur le plan de la productivité pour soutenir la concurrence internationale. Une explication plus complexe fait intervenir l'interaction concomitante entre une monnaie qui perd de la valeur au cours d'une période marquée par une succession rapide d'innovations au niveau des produits aux États-Unis et la productivité. La faiblesse du dollar a pour effet d'encourager les entreprises canadiennes à prendre de l'expansion dans des secteurs où la compétitivité sur le plan des coûts représentait la plus grande valeur et à éviter de faire des investissements dans la R-D axée sur les produits, dont le coût a augmenté en raison de l'utilisation de la nouvelle technologie et d'une main-d'œuvre spécialisée dont le prix est établi en dollars US. Ces deux explications nécessiteraient des recherches supplémentaires. Selon la théorie macroéconomique classique, la tendance à la baisse de la croissance de la productivité dans les industries de biens manufacturiers commercialisables par rapport à celle de nos partenaires commerciaux serait la *cause* de la détérioration

du taux de change réel, plutôt que l'inverse. Mais il est également vrai que les données sur le lien traditionnel entre les deux est assez ténue<sup>18</sup>.

## LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ AU 21<sup>e</sup> SIÈCLE

L'ÉVALUATION DU DOSSIER HISTORIQUE DE LA PRODUCTIVITÉ suscite des divergences considérables. Il est évident mais non moins important de noter que la tendance de la productivité au Canada suivra probablement celle de l'économie mondiale. La remontée récente des chiffres sur la productivité, notamment aux États-Unis, a engendré des attentes considérables quant à la probabilité que cette tendance se manifeste aussi ailleurs. Mais il faut être prudent avant d'extrapoler les tendances récentes, dans le temps comme d'un pays à l'autre. Sur l'ensemble du cycle économique, il y a une très grande volatilité de la croissance mesurée de la productivité du travail. Au cours de la période d'après-guerre, la durée des cycles économiques a varié entre 5 et 36 trimestres — le cycle actuel est, bien entendu, particulièrement long. Lors des reprises, la croissance de la productivité a varié entre 0 et 6 p. 100, avec une persistance modérée. Un examen des données des divers pays fait ressortir deux particularités. Premièrement, il y a une grande variation des taux de croissance entre les pays et, deuxièmement, en longue période, on observe une persistance étonnamment faible des taux de croissance d'une période à l'autre. Dans la base de données de Summer-Hestons, qui englobe 125 pays, les taux de croissance enregistrés au cours des 25 dernières années ont varié entre des valeurs négatives et 5 p. 100. Sur le plan de la persistance, la corrélation entre les taux de croissance de la période 1962-1972 et ceux de la période 1975-1983 n'est que de 0,16<sup>19</sup>. Il s'ensuit que l'expérience individuelle des divers pays ne peut probablement pas être extrapolée, soit à d'autres pays soit dans l'avenir, avec un degré de certitude satisfaisant. Mais la bonne nouvelle est qu'une piètre performance dans le passé au chapitre de la croissance n'équivaut pas à une condamnation à vie. De bonnes politiques et un peu de chance peuvent faire toute la différence.

En dépit des problèmes inhérents aux « conjectures sur la productivité », nous devons adopter une perspective tournée vers l'avenir. Quelles pourraient être les tendances importantes pour la croissance de la productivité au Canada au cours des prochaines décennies? Mes remarques porteront sur trois éléments clés :

- la démographie;
- la mondialisation et l'intégration économique en Amérique du Nord;
- le débat sur la *nouvelle économie*.

## LE DÉFI DÉMOGRAPHIQUE

IL EST CLAIR QUE L'UN DES DÉVELOPPEMENTS les plus importants pour l'avenir, qui aura de lourdes conséquences sur le plan de la productivité, est l'évolution de la démographie au Canada et, de fait, dans la plupart des pays occidentaux industrialisés. La plupart des spécialistes en démographie s'entendent sur les points suivants<sup>20</sup> :

- au cours des quatre prochaines décennies, l'âge médian des membres de la population active passera d'environ 35 à 45 ans, alors qu'il n'était que de 25 ans il y a une trentaine d'années;
- la part de la population représentée par les personnes de plus de 65 ans aura plus que doublé d'ici 2030;
- après 2011, il y aura un ralentissement important de la croissance de la population active; en maintenant constantes les tendances de l'immigration, le taux de croissance de la population active sera bien en deçà de celui de la population, avec un nivellement de l'augmentation des taux de participation des femmes et l'entrée de cohortes de jeunes plus restreintes.

Si les tendances récentes de la productivité se maintiennent, le moins que l'on puisse dire est que la situation s'annonce problématique — sur le plan tant de la politique publique que de la croissance économique. La plupart des prévisionnistes notent qu'étant donné que les gouvernements ont tendance à dépenser environ trois dollars pour les personnes âgées contre un dollar pour les jeunes, on assistera à une hausse spectaculaire du ratio de dépendance des dépenses — c'est-à-dire les dépenses consacrées aux personnes dépendantes en pourcentage du PIB. À défaut d'un changement de politique, le seul espoir pour contrer cette tendance serait une augmentation spectaculaire de la croissance de la productivité du travail. Selon la plupart des estimations, si la croissance de la productivité du travail passait à environ 2 p. 100, les programmes de dépenses actuels pourraient être maintenus sans hausse importante des déficits budgétaires<sup>21</sup>. Quelle est la probabilité d'une telle hausse tendancielle de la croissance de la productivité? Cela n'est peut-être pas impossible, comme nous le verrons. Cependant, le vieillissement de la population comporte une autre conséquence. Les études des économistes du travail montrent qu'à mesure que les travailleurs avancent en âge, notamment après le milieu de la quarantaine, leur productivité a tendance à diminuer. Les principales données qui appuient cette hypothèse sont celles qui proviennent des études sur les cohortes salariales. L'augmentation importante de l'âge médian de la population active devrait donc être associée à une diminution du niveau moyen de productivité de cette dernière. Autrement dit, une population caractérisée par une abondance de travailleurs

âgés de 55 à 60 ans produira beaucoup moins qu'une population active comptant une importante cohorte de travailleurs âgés de 40 à 45 ans. Nous faisons donc face à un dilemme : non seulement est-il probable que les dépenses liées à la hausse du ratio de dépendance augmenteront, mais la productivité moyenne de ceux qui seront au travail diminuera vraisemblablement.

Y a-t-il une issue à ce scénario plutôt pessimiste? Au moins quatre phénomènes pourraient contribuer à atténuer les tensions :

1. La substitution des machines à la force musculaire : L'histoire du changement technologique représente une série d'innovations qui ont permis de substituer des machines à la force musculaire. Les robots utilisés dans les usines ne sont qu'un exemple de ce phénomène. Étant donné que la perte de force musculaire et d'agilité est un trait important du processus de vieillissement, les innovations qui permettront de substituer des machines à la force musculaire devraient demeurer un aspect important du changement technologique dans l'avenir. Les exemples abondent et l'on en retrouve de plus en plus dans les industries de services comme dans le secteur manufacturier : les distributeurs automatiques d'aliments, une meilleure technologie de manutention des bagages, et ainsi de suite.
2. La complémentarité machines-neurones : Les luddites modernes se préoccupent de la possibilité que des machines intelligentes suppriment le besoin de recourir à l'intelligence humaine — la substitution de puces aux neurones. Bien que, dans certains cas, il y ait remplacement direct d'une personne par une machine (par exemple les guichets automatiques), une bonne partie de la technologie moderne élaborée autour de l'ordinateur vise à appuyer l'intelligence humaine — autrement dit, elle est complémentaire de celle-ci. Les innovations dans cette veine technologique contribueront vraisemblablement à aider une population active vieillissante à maintenir sa productivité. Deux domaines d'une importance particulière en regard du vieillissement viennent à l'esprit : la technologie visant à faciliter les tâches faisant largement appel à la mémoire et les technologies visant à faciliter l'apprentissage des nouvelles technologies. De la même façon qu'à l'ère industrielle la hausse des salaires a suscité des innovations axées sur le remplacement de la force musculaire par des machines, nous pouvons raisonnablement anticiper qu'avec le vieillissement de la population active, d'importants stimulants économiques apparaîtront pour favoriser le développement d'innovations axées sur la complémentarité neurones-machines.

3. L'innovation médicale : Un secteur où il semble n'y avoir aucun ralentissement des innovations est celui des sciences médicales. De nombreux progrès sont directement liés à la prolongation de la capacité du corps humain vieillissant de fonctionner effectivement au-delà de ce qui serait considéré comme le seuil normal de la retraite. On peut penser à la chirurgie de réparation de l'os de la hanche, à la chirurgie corrective au laser pour les yeux, etc.
4. L'autre côté du piège démographique de la productivité est l'hypothèse voulant que les travailleurs plus âgés continueront de prendre leur retraite au même âge, réduisant ainsi la production et la croissance, ou même que la tendance à partir à la retraite à un âge plus précoce ira en s'accélégrant. Certaines raisons nous incitent à penser que cette tendance pourrait se renverser<sup>22</sup>. Parmi les plus importantes, il y a certains changements de politiques qui pourraient abaisser l'âge moyen de la retraite, une question qui a été examinée dans un document récent de l'OCDE intitulé *Maintaining Prosperity in an Ageing Society*. Ces tendances pourraient contribuer à hausser le niveau moyen de productivité de la population active par rapport aux autres scénarios possibles si l'expérience et les compétences des travailleurs qui prennent aujourd'hui leur retraite pouvaient continuer à servir dans le cadre d'un travail utile pour quelques années supplémentaires. C'est indéniablement l'un des principaux défis auxquels le Canada devra faire face au début du 21<sup>e</sup> siècle.

#### LES ARGUMENTS LIÉS À LA MONDIALISATION

LA MONDIALISATION EST UNE TENDANCE INEXORABLE qui s'est amorcée il y a déjà longtemps, mais elle semble s'être accélérée durant les années 80. La mondialisation comporte un certain nombre de conséquences importantes, positives et négatives, pour la productivité au Canada. Trois aspects de la mondialisation méritent notre attention pour ce qui est de l'évolution future de la productivité au Canada : le ralentissement possible de l'expansion du commerce mondial et de l'investissement étranger, les tendances à l'agglomération dans un marché nord-américain intégré et, enfin, l'émergence d'un marché mondial pour les personnes hautement qualifiées.

#### Ralentissement possible de la croissance dans l'économie mondiale

Chad Jones de l'Université Stanford a écrit récemment un essai dont le titre provocateur est *The Coming Productivity Slowdown* (Le ralentissement prochain de la productivité)<sup>23</sup>. Sa thèse est en fait assez simple. L'auteur fait valoir que certains des résultats les plus robustes des travaux empiriques modernes sur la

croissance appuie l'hypothèse d'une corrélation étroite entre la croissance économique et les dépenses de R-D, le niveau de formation de capital humain et l'ouverture au commerce et à l'investissement. Dans le cas du capital humain, il souligne qu'en 1940, moins d'un travailleur sur 20 au sein de la population active avait complété une scolarité secondaire. En 1990, 80 p. 100 des travailleurs avaient complété leurs études secondaires et plus de 20 p. 100 avaient acquis une forme quelconque d'éducation supérieure. Au cours de la même période, les États-Unis se sont ouverts sensiblement au commerce et à l'investissement international, le ratio d'ouverture de ce pays ayant presque triplé. Enfin, le nombre de scientifiques et d'ingénieurs participant à des travaux de R-D aux États-Unis est passé de 0,25 p. 100 de la population active en 1950 à 0,75 p. 100 en 1990. L'auteur affirme ensuite que toutes ces tendances connaissent actuellement un fléchissement, mais la progression rapide de ces variables depuis quatre décennies est responsable en bonne partie de la croissance robuste enregistrée au cours de cette période.

L'argument selon lequel toutes ces tendances pourraient ralentir sensiblement est clairement de nature spéculative. Le commerce mondial a crû de façon stable à un taux annuel d'environ 8 p. 100 — ce qui est bien supérieur au taux de croissance du PIB mondial. Pendant combien de temps cette tendance peut-elle se maintenir? Il n'est pas difficile de concevoir que la croissance du commerce international observée au cours des deux dernières décennies devra éventuellement ralentir, pour un certain nombre de raisons, dont la moindre n'est pas la simple constatation qu'à mesure que s'élève la part des services dans l'économie, les échanges de biens perdent de l'importance. Ainsi, l'expansion des volumes d'échanges, exprimés en pourcentage du PIB, se stabilisera éventuellement. Jones affirme que la croissance aux États-Unis résulte en bonne partie de l'expansion des échanges et qu'à mesure que cette croissance ralentira, il en ira de même de la croissance de la productivité. L'investissement dans les innovations semble aussi ralentir, comme en témoigne le nombre de scientifiques et d'ingénieurs participant à des travaux de R-D. Enfin, la hausse rapide des taux de participation aux études supérieures aux États-Unis est une autre tendance qui semble avoir ralenti. L'auteur soutient que si l'on prend au sérieux les travaux empiriques publiés sur la croissance, les perspectives de croissance future de la productivité aux États-Unis sont particulièrement sombres. Utilisant un modèle de croissance classique, il a calculé que *le taux de croissance du PIB par habitant aux États-Unis fléchira au début du 21<sup>e</sup> siècle pour ne plus représenter que le quart de la moyenne enregistrée durant la période d'après-guerre.*

Doit-on prendre au sérieux ces prédictions? Même si l'étude visait à provoquer, les points qu'on y soulève méritent certainement qu'on y réfléchisse. Premièrement, les tendances examinées par l'auteur sont observables dans la plupart des pays et elles ont certainement été propices à la croissance. On ne peut nier qu'il est assez difficile de concevoir que ces tendances puissent persister indéfiniment. Le Canada a énormément profité d'une ouverture accrue au commerce depuis la conclusion de l'ALE et de l'ALÉNA, les exportations canadiennes étant passées d'environ 25 p. 100 à plus de 40 p. 100 du PIB. Si cette tendance a eu un effet positif sur la croissance, le ralentissement de la croissance des exportations devrait freiner la croissance de la productivité, même si les effets de niveau persistent. En outre, étant donné la mesure dans laquelle le Canada compte sur les retombées technologiques en provenance des États-Unis, tout ralentissement éventuel de la croissance dans ce pays aura de fortes répercussions négatives sur la croissance économique au Canada, comme l'indiquent les résultats des études de Helpman et Coe et de Bernstein sur les retombées. Sur une note plus positive, il se pourrait que la croissance attribuable à l'ouverture de l'économie canadienne soit loin d'avoir épuisé son potentiel. D'autres petites économies ouvertes d'Europe, par exemple la Belgique, les Pays-Bas et l'Autriche, ont des ratios d'ouverture beaucoup plus élevés que le Canada — dans certains cas près de 100 p. 100. Si leur expérience présage du cheminement que suivra le Canada, nous pourrions profiter d'un dividende lié à la croissance de la productivité pendant encore quelques décennies à mesure que l'économie progresse dans cette voie. Cela suppose, bien entendu, que les choses « aillent » bien aux États-Unis. Si l'hypothèse de Jones s'avère, et que les États-Unis entrent dans une période de fléchissement de la productivité, les choses pourraient alors être pires que nous l'imaginons.

### **L'intégration nord-américaine et l'agglomération régionale**

En Europe, les écrits récents sur le commerce et la géographie ont ranimé les inquiétudes au sujet des pôles de croissance régionaux et du développement asymétrique centre-périphérie au sein de l'Union européenne, alors que les entreprises deviennent plus mobiles au sein d'une zone économique plus étroitement intégrée. Ces questions commencent à retenir l'attention ici, à mesure qu'émerge une économie nord-américaine intégrée. Certaines ou l'ensemble des régions du Canada deviendront-elles des arrière-pays à mesure que les facteurs d'agglomération poussent les activités à forte valeur ajoutée vers les pôles de croissance situés aux États-Unis? Théoriquement, tout cela est possible. Il faut se préoccuper sincèrement de la possibilité que l'agglomération exerce une attraction telle qu'elle relègue le Canada à une série de localités spécialisées mais participant moins aux activités innovatrices à grande valeur ajoutée. L'importance des villes, par exemple, laisse penser que le Canada doit posséder



un nombre suffisant de villes diversifiées à forte intensité de capital humain pour maintenir un taux élevé de croissance de la productivité. Comme l'on affirmé Courchene et Telmer (1998), si le Canada est en voie de s'intégrer selon un axe nord-sud, il se pourrait bien qu'au cours du 21<sup>e</sup> siècle les perspectives de croissance soient devenues spécifiques aux diverses régions, la croissance de chaque région canadienne reflétant celle de la région avoisinante au Sud. Une politique économique nationale pourrait lutter contre ces tendances, mais compte tenu des liens étroits qui unissent les régions situées de part et d'autre de la frontière, il est difficile d'imaginer comment une politique nationale pourrait freiner le déclin de la région canadienne si la croissance de la région correspondante aux États-Unis subissait une baisse durable.

Ces préoccupations régionales ont leur contrepartie internationale — les effets d'agglomération qui semblent jouer contre les petits pays — ces pays se désindustrialiseront, ils n'auront plus de villes de calibre mondial, ils n'auront pas de Silicon Valley, etc. Selon ces arguments, la « petitesse » est la garantie intrinsèque d'un faible niveau de productivité. Heureusement, je pense que ces arguments ont une portée limitée et que leurs effets négatifs peuvent être évités par une intégration appropriée ou l'exploitation des marchés mondiaux<sup>24</sup>. Les exemples abondent dans de petits pays qui enregistrent des niveaux très élevés de productivité et de revenu — la Suisse, la Finlande, Singapour et les Pays-Bas, pour ne citer que ceux-là. En outre, il n'y a pratiquement aucune preuve du fait que la croissance soit liée à la taille d'un pays. Selon les études de cas et les données économétriques disponibles, il ne semble y avoir aucune justification a priori de la notion selon laquelle le Canada sera littéralement « vidé » par une intégration plus poussée du marché nord-américain.

Néanmoins, il est très important de comprendre comment les facteurs qui favorisent l'agglomération — les économies de localisation, l'apprentissage sur le tas et les retombées des connaissances — opèrent au niveau microéconomique pour pouvoir mettre en place des politiques stratégiques appropriées en vue de contrer leurs effets. Un exemple simple : si de faibles taux d'imposition des entreprises sont une condition nécessaire pour qu'un pays de petite taille puisse attirer l'IED qui irait dans des régions économiques plus grandes en raison des effets d'agglomération, le fait d'être concurrentiel sur le plan de la fiscalité applicable aux activités économiques mobiles sera une condition essentielle de la croissance économique<sup>25</sup>.

## Le marché mondial du capital humain

Étant donné que de plus en plus d'activités économiques sont fondées sur le capital humain, les avantages découlant de l'agencement des compétences de la main-d'œuvre deviennent un important déterminant à long terme de la structure industrielle d'une économie, tandis que les changements observés dans le niveau d'investissement en capital humain auront tendance à influencer davantage sur la croissance économique que par le passé. De nombreuses activités de « haute technologie » sont essentiellement mobiles (contrairement à l'agriculture ou aux industries de ressources) — les gens sont le seul « facteur imparfaitement mobile ». Mais les gens qui « font ou défont » la réussite d'une entreprise sont les gestionnaires et les employés très qualifiés; la mondialisation a haussé sensiblement les salaires réels de ceux qui ont acquis des compétences d'importance critique. Les pénuries de compétences dans le secteur de la technologie de l'information (TI) constituent un bon exemple à cet égard. Comme nous l'avons noté précédemment, le Canada a un bon dossier sur le plan de la formation du capital humain, mais cela pourrait se révéler insuffisant. La crainte de nombreux observateurs est que le marché du travail pour ces personnes soit devenu véritablement mondial, laissant entrevoir la perspective d'une nouvelle catégorie de travailleurs — le « col doré » mondial qui peut travailler dans n'importe quel pays et qui a peu d'attaches nationales, comme celles que l'on avait attribuées jusque-là à la population active.

Un marché mondial émergent pour les travailleurs hautement qualifiés influera clairement sur la croissance de la productivité au Canada. Premièrement, ces travailleurs sont nécessaires au transfert de la technologie internationale représentant la meilleure pratique, pour faciliter l'apprentissage des nouvelles technologies et promouvoir l'innovation au Canada même. Deuxièmement, le capital humain est souvent complémentaire du capital matériel — dans la course aux nouveaux investissements dans le monde, la capacité d'attirer et de conserver un capital humain hautement qualifié sera une condition indispensable de la croissance. Le point de vue opposé est que le marché mondial du capital humain est relativement peu important — après tout, la plupart des travailleurs ne quittent jamais leur région d'origine, encore moins leur pays, et les taux de migration internationale demeurent relativement modestes<sup>26</sup>. Comme il ressort du débat actuel dans les médias sur l'« exode des cerveaux », les deux camps peuvent invoquer des données pour appuyer leur thèse, de sorte que cette argumentation se poursuivra pendant encore un certain temps. Si les partisans de l'hypothèse d'un marché mondial des « cols dorés » voient juste, et que cette tendance va en s'accéléralant, elle aura un impact sur tous les pays, et cela d'une foule de façons. Les conséquences éventuelles sur la productivité sont énormes et, à ce stade, impossibles à quantifier. Pourtant, une

troisième perspective serait celle d'un « optimiste néoclassique » extrême qui soutiendrait que la mobilité des travailleurs, qualifiés ou non qualifiés, est toujours une bonne chose. La mobilité accrue contribue à hausser le revenu mondial et, grâce à la diffusion rapide des idées, l'emplacement géographique d'un « cerveau » a peu d'importance. J'aimerais croire qu'il en est ainsi, mais les données relatives à l'agglomération dans les profils de croissance laissent penser que cette vision est trop optimiste. Il pourrait y avoir des seuils sous lesquels la viabilité d'une industrie dans une région particulière devient incertaine.

### LE DÉBAT SUR LA NOUVELLE ÉCONOMIE

LES PROMESSES D'UN NOUVEL « ÂGE DORÉ » DE FORTE CROISSANCE, mais peut-être non mesurée, de la productivité remplissent les pages des quotidiens et ont recueilli des appuis considérables récemment, notamment de la part de sommités telles qu'Alan Greenspan. Les données récentes sur l'économie américaine sont certes impressionnantes. La productivité moyenne du travail a crû à un taux annualisé de 2,15 p. 100 entre 1995 et le premier trimestre de 1999, après avoir augmenté de seulement 1 p. 100 par année entre 1972 et 1995. Cela signale-t-il le retour de l'ère dorée de la croissance de la productivité, comme celle que nous avons connue entre les années 50 et les années 70, durant laquelle la productivité a augmenté à un taux de plus de 2,5 p. 100? Le cas échéant, l'impact d'une telle tendance serait remarquable, tant sur les revenus réels des travailleurs que sur la capacité des gouvernements de financer leurs programmes de dépenses. Il y a toutefois des incrédules et leurs arguments sont de taille. Robert Gordon (1999), de l'Université Northwestern, affirme que toute la reprise de la productivité se rattache à un seul fait remarquable — la baisse significative des prix des ordinateurs ces dernières années<sup>27</sup>. La croissance de la production d'ordinateurs a atteint le rythme époustouflant de 42 p. 100 entre le quatrième trimestre de 1995 et le premier trimestre de 1999. Ce secteur a réussi à lui seul à hausser le taux de croissance global, même si la fabrication des ordinateurs ne représente que 1,2 p. 100 de la production totale aux États-Unis. La croissance de la productivité dans le secteur de la fabrication autre que les ordinateurs (biens durables et non durables) a, de fait, fléchi entre 1995 et 1999, par rapport à la période 1972-1995. Gordon affirme donc que la « nouvelle économie » n'est tout simplement pas une réalité statistique et, qu'en outre, le ralentissement de la productivité dont nous avons tant parlé persiste toujours. Comme il le décrit, la révolution de l'ordinateur n'a contribué jusqu'à maintenant à améliorer la productivité que dans la mesure où elle a donné lieu à une production plus efficiente des ordinateurs. Les avantages plus vastes des ordinateurs et des TI connexes ne ressortent toujours pas des données.

Il n'est pas clair où tout cela nous mènera. La position exprimée par Gordon peut être contrée de deux façons. Premièrement, il y a les préoccupations traditionnelles de Griliches à l'égard des gains de production non mesurés dans le secteur des services. Cela est vrai, mais les rajustements en ce sens, faits de façon appropriée, devraient remonter loin dans le temps et ne font ressortir aucune preuve d'une reprise récente de la croissance de la productivité. Par ailleurs, certains travaux effectués récemment à l'aide de données du marché boursier semblent démontrer l'existence de gains de productivité et sont beaucoup plus optimistes. Greenwood et Jovanovic (1999) affirment que la « nouvelle économie » est bien réelle et donnent en preuve la valeur des entreprises à coefficient élevé de technologie sur le marché boursier, dont la plupart n'existaient même pas en 1972. Mais doit-on accorder de la crédibilité à l'évaluation qu'accorde le marché boursier aux entreprises de technologie? Certes, sur un marché boursier rationnel bénéficiant d'une capacité de prévisions parfaite, nous devrions nous attendre à ce que le prix des actions traduisent la croissance future des gains qui, à son tour, reflète la croissance de la productivité. Cependant, les « théoriciens de la bulle » ne sont pas impressionnés par ces propos et, jusqu'à ce que la productivité ressorte clairement des statistiques habituelles, ils resteront sur leur position. Bien entendu, si les ordinateurs et les TI représentent une véritable TAG au sens de Lipsey-Helpman, alors peut-être n'avons-nous qu'à attendre, vu les retards inhérents à l'évolution d'une nouvelle TAG. S'il s'avère qu'il n'y a pas de « nouvelle économie », le 21<sup>e</sup> siècle nous servira en bonne partie ce que nous avons connu dans le passé, bien que les préoccupations au sujet du retard éventuel du Canada sur les États-Unis risquent d'être moins convaincantes.

Mais, à ce stade, il n'y a aucune raison de faire entièrement confiance aux optimistes. Les données anecdotiques sont certes impressionnantes et les conséquences de l'hypothèse de la *nouvelle économie* sur la croissance de la productivité au Canada sont évidemment considérables. Si elles se confirment, on pourrait alors décrire la période actuelle comme étant marquée par une « accélération » de la locomotive américaine<sup>28</sup>. Pourtant, si l'histoire se répète, le Canada devrait commencer à bénéficier de l'effet de « rattrapage » et, avec des politiques appropriées, on pourrait faciliter une mutation structurelle semblable dans l'économie. D'importantes questions de politique se poseront quant aux mesures qui conviennent — subventions à l'infrastructure d'Internet, ressources supplémentaires consacrées à la formation en TI, traitement fiscal favorable aux secteurs à coefficient élevé de TI, etc.

Il y a la question plus générale de savoir si Internet et la technologie connexe deviendront l'épicentre de ces nouvelles technologies en raison de leur impact sur le coût de l'éloignement dans les interactions économiques. Le Canada a été façonné par la géographie. Alors que la population s'urbanise de

plus en plus, on pourrait le décrire comme une économie renfermant quelques grandes villes où est produit la plus grande partie du PIB, lesquelles sont séparées par de grandes distances. Internet pourrait changer tout cela au cours du 21<sup>e</sup> siècle de façons encore difficiles à imaginer<sup>29</sup>. À titre d'exemple, la croissance des villes de taille moyenne a été freinée par leur incapacité de compenser les avantages d'agglomération que confèrent les économies de localisation aux grandes villes établies. Des réseaux électroniques étroitement intégrés pourraient se substituer à la proximité matérielle et les retombées pourraient provenir de liens virtuels plutôt que de liens géographiques et matériels. Dans un scénario optimiste, cela pourrait favoriser la croissance des entreprises dans certaines villes canadiennes de taille moyenne qui constituent des endroits attrayants où vivre. En un sens, c'est un scénario à somme nulle étant donné qu'il faudrait détourner des activités des grandes villes, mais l'opération pourrait avoir un effet favorable sur la productivité de deux façons. Premièrement, beaucoup de ces retombées pourraient avoir une portée internationale. Les entreprises établies dans les petites villes pourraient profiter d'une participation virtuelle aux réseaux nord-américains. Internet permet aux entreprises de gérer leur clientèle et leurs fournisseurs de façons qui leur étaient inaccessibles jusqu'à récemment. Deuxièmement, au-delà d'un certain seuil, les grandes villes deviennent inefficaces en raison de la congestion qui les caractérise. Le fait de transférer des activités vers des villes de plus petite taille, moins congestionnées, aurait un effet bénéfique sur l'efficacité. Troisièmement, on pourrait s'attendre à ce que progresse l'intégration économique virtuelle au pays. Si le Canada a traditionnellement été un marché commun relativement bien intégré, le fait est que le commerce interprovincial est en perte de vitesse : les échanges entre provinces représentent aujourd'hui moins de 20 p. 100 du PIB, alors qu'il y a une décennie la proportion était de plus de 25 p. 100<sup>30</sup>. L'intégration du marché commun canadien a été entravée depuis des décennies par les coûts associés à l'éloignement. Puisque Internet contribue à réduire ces coûts, il est maintenant possible d'exploiter le potentiel plus grand d'un marché commun canadien virtuellement intégré, qui découle des économies d'échelle plus importantes et des effets dynamiques de la concurrence accrue.

## CONCLUSION : LE CADRE DE POLITIQUE

L'ÉLABORATION DE POLITIQUES ÉCONOMIQUES susceptibles d'accroître les chances que le Canada améliore sa productivité figure en tête de liste des priorités du secteur privé et du secteur public à l'heure actuelle. Il subsiste toutefois un profond désaccord sur la façon de procéder. En partie, ce désaccord est d'origine idéologique, mais il découle aussi en bonne partie de l'ambiguïté des données statistiques et historiques sur la productivité. On s'entend généralement

sur la façon de mesurer la productivité, mais on reconnaît aussi les problèmes que soulève une telle entreprise. Il y a un consensus assez large sur le fait que la croissance de la productivité a fléchi à partir du milieu des années 70, mais on ne s'entend toujours pas sur les causes de ce phénomène. Dans une perspective plus vaste, on constate que le commerce, l'investissement et la formation du capital humain sont les principaux déterminants des gains de productivité, dans un contexte mondial où la création de connaissances est le moteur de la croissance. À l'intérieur de ces paramètres, la nature des leviers à actionner pour engendrer une croissance plus forte de la productivité suscite toujours un débat considérable.

Un bon exemple à cet égard est la politique publique en matière d'innovation. On observe une tension entre ceux qui considèrent l'activité innovatrice comme étant à l'origine de la plus grande partie des retombées non appropriables de la connaissance et ceux qui considèrent l'innovation comme le produit d'un modèle de concurrence schumpétérien sur des marchés de produits et de facteurs imparfaits. L'école des « retombées » est associée à l'inefficacité du marché et à son corollaire, l'intervention gouvernementale destinée à la corriger. Les membres de cette école de pensée cherchent à confirmer leur vision des choses, à savoir que la création de connaissances est non appropriable et que les autorités peuvent réellement préciser le point de divergence entre le bien social et le bien privé, avec une incertitude réduite au niveau des paramètres. Par contre, si la croissance de la productivité est attribuable aux innovations des entreprises qui sont prêtes à prendre des risques et à celles des entrepreneurs qui cherchent à toucher temporairement des rentes monopolistiques, les innovations réussies créent un monopole *ex post* et entraînent la disparition des rentes associées aux produits et procédés concurrents. Dans ce contexte, une bonne politique viserait d'abord à favoriser l'émergence de nouveaux entrepreneurs, en veillant à ce que le monopole temporaire ne devienne pas permanent et en aidant ceux qui ont été délogés par le processus de destruction créatrice à se trouver un nouvel emploi. Entre ces deux visions, il existe toute une gamme d'autres solutions correspondant à toute une gamme de théories sur la façon dont se déroule le processus d'innovation. Il subsiste une incertitude qu'il nous est impossible de dissiper quant à la vision du monde qui s'avère appropriée.

Le débat sur les « leviers de la productivité » se prête, presque à chaque tournant, à ce genre de « modèle » ou à ce que nous appelons l'*incertitude knightienne*. Il s'agit de l'incertitude qui ne peut être exprimée en termes de probabilité statistique simple, mais qui renvoie au fait indisputable que le cheminement causal véritable entre la politique et les résultats est inconnu et pourrait le demeurer dans l'espace temporel qui importe aux décideurs. Le fait d'encourager l'investissement dans des usines de papier, des ponts ou des programmeurs de

logiciel favorisera-t-il une croissance plus rapide dans l'avenir? Doit-on le faire en abaissant les impôts ou en augmentant les subventions? Une question certes utile, mais dont la réponse nous échappe. Devant l'incertitude knightienne entourant les liens causaux passés entre politiques et productivité et devant l'incertitude considérable qui subsiste quant au déroulement des choses au cours du 21<sup>e</sup> siècle, comment aborder la réflexion sur les choix de politiques? Voici quelques suggestions à l'intention des prudents décideurs canadiens :

- Soyez prudents : Tenez-vous en à des politiques dont on sait que, dans l'ensemble, elles ont un effet favorable sur la promotion des « trois grands » et méfiez-vous des politiques qui prétendent solutionner un autre problème mais qui peuvent se révéler coûteuses pour l'économie en termes de croissance de l'investissement, du commerce ou de la formation du capital humain.
- Prêtez attention aux données nouvelles : En raison de la grande incertitude qui caractérise les modèles courants, vous pourriez songer à accorder plus d'attention aux renseignements nouveaux et inhabituels. Rappelez-vous que les anecdotes sont, en fait, des données préliminaires. Un bon exemple à cet égard est le débat actuel sur l'« exode des cerveaux ». Les preuves habituelles et la théorie nous incitent à penser que les mouvements de travailleurs qualifiés sont peu importants par rapport aux stocks et qu'ils ne devraient pas trop nous préoccuper. Mais les départs récents de travailleurs « hautement qualifiés » ont déclenché des signaux d'alarme dans les milieux d'affaires. Ces derniers pourraient avoir articulé un modèle encore incomplet de l'importance de la main-d'œuvre hautement qualifiée, qu'aurait négligée les anciennes théories, mais ce modèle pourrait être plus pertinent pour la réussite des entreprises et, partant, pour celle de l'économie canadienne.
- Ayez une vision réaliste mais d'envergure mondiale : Les politiques axées sur la productivité doivent être abordées dans une vision réaliste de la répartition internationale des ressources mobiles et de la position relative du Canada dans l'économie mondiale. À défaut d'offrir un cadre de politique concurrentiel aux nouveaux investissements et aux personnes hautement qualifiées et mobiles, les autres leviers de la productivité peuvent perdre toute pertinence.

## NOTES

- 1 Une source classique de comptabilité de la croissance pour les pays de l'OCDE est Maddison (1995), qui examine également l'historique du calcul « résiduel » de la croissance de la productivité.
- 2 Ce débat est passé en revue par Temple (1999).
- 3 Voir Young (1995).
- 4 Évidemment, il faut interpréter ce commentaire avec prudence dans le cas d'une économie ouverte. Si l'investissement est financé par des étrangers, alors le fardeau de la dette associée à cet investissement représente une déduction de la consommation future ayant des conséquences négatives de même nature sur le plan du bien-être.
- 5 Voir Griliches (1992) et la série de documents sur la mesure de la production dans le secteur des services, parue dans le numéro spécial de la *Revue canadienne d'économique* (1999).
- 6 Voir Griliches (1992) et la Commission Boskin (1996) sur l'IPC pour les États-Unis. Mes commentaires dans ce chapitre sont inspirés de Harris (1998).
- 7 Plus loin dans l'étude, nous traitons de la notion de technologie d'application générale (TAG), dont un bon exemple est l'ordinateur. Les travaux de Helpman et d'autres, parus dans Helpman (1998), ont démontré qu'un changement technologique systémique engendré par l'adoption d'une nouvelle TAG peut provoquer initialement une diminution de la PMF mesurée.
- 8 Certaines réserves s'appliquent à ce raisonnement dans le cas des pays en développement. Ainsi, les taux de croissance de la productivité et du PIB par habitant peuvent diverger en raison d'importants changements dans les taux de participation à la population active, à mesure que les pays gravissent les échelons du développement.
- 9 Il y a une importante documentation sur la « convergence » en tant que facteur explicatif des taux de croissance. La notion essentielle est que l'on peut s'attendre à une convergence des niveaux de revenu si des facteurs communs déterminent la croissance économique, par exemple la technologie et des politiques économiques semblables. Les données pertinentes à cette hypothèse sont peu concluantes au niveau national, ce qui laisse penser qu'il y a amplement place pour d'autres explications de la croissance économique et de la productivité, notamment celles qui sont propres à chaque pays. Par ailleurs, certaines données montrent que la convergence à l'intérieur des pays est un élément important de l'explication des écarts de taux de croissance entre régions. Dans le cas du Canada, Coulombe (1997) a traité de cette question et passé en revue les données disponibles.
- 10 Voir Blomstrom et coll. (1996).
- 11 Voir Argotte et Epple (1990), et Bahk et Gort (1993).
- 12 Les données sur les écarts de croissance de la productivité entre le Canada et les États-Unis demeurent controversées. Les données que nous avons consultées semblent indiquer que le Canada a fait légèrement mieux sur le plan des taux de croissance, notamment lorsque nous excluons des données sur les États-Unis le secteur de la fabrication du matériel informatique.



- 13 Les théories à l'appui de ce modèle sont parfois appelées théories de l'« envergure du marché ». Il y a un autre ensemble de théories qui invoquent l'apprentissage sur le tas, selon lesquelles les pays de plus petite taille, moins avancés, sont désavantagés par la mondialisation et la libéralisation des échanges, qui les forcent à se spécialiser dans des gammes de produits moins poussés où l'apprentissage sur le tas n'a pas une importance primordiale. Des données récentes d'Ades et Glaeser (1999) appuient manifestement les théories de l'envergure du marché, ce qui laisse penser que la demande externe est un facteur de limitation important de la croissance et que l'ouverture peut se substituer à un marché intérieur de grande taille.
- 14 Trefler (1999) a présenté certaines données en ce sens.
- 15 Il est intéressant de noter qu'en presque deux décennies, les arguments mis de l'avant demeurent à peu près les mêmes. Mon étude pour la Commission MacDonald (Harris, 1985) couvre une bonne partie de ce territoire dans la perspective du début des années 80.
- 16 Une revue utile des travaux récents sur les villes, la croissance et l'agglomération est celle de Duranto et Puga (1999).
- 17 Dwyer (1995) constate que cela est vrai notamment dans une étude sur les usines de textiles aux États-Unis.
- 18 C'est ce que l'on appelle l'hypothèse de Balassa-Samuelson.
- 19 Tel que rapporté dans Easterly et coll. (1993).
- 20 Denton et Spencer (1998) présentent une revue très utile des projections démographiques pour le Canada et de leurs conséquences pour la croissance de la production.
- 21 Diverses projections sont présentées dans la Partie II de Courchene et Wilson (1998).
- 22 Comme on l'a fait valoir, notamment, dans *The Economist*, numéro du 4 septembre 1999, p. 65-68.
- 23 Voir Jones (1998).
- 24 Une étude récente d'Ades et Glaeser (1999) renferme des données sur la croissance qui appuient clairement ce point de vue. Les résultats de ces auteurs laissent penser que même une région à faible revenu peut atteindre un taux de croissance élevé si elle a un accès suffisant au marché extérieur, pour compenser les limitations inhérentes à l'étroitesse de ses marchés régionaux.
- 25 C'est le message central que je tire du Comité Mintz sur la réforme de la fiscalité des entreprises.
- 26 Une étude récente de John Helliwell (1999) souligne ce point à l'aide de données comparatives sur le Canada et les États-Unis.
- 27 Voir Gordon (1999).
- 28 Le dossier historique sur les avances et les retards en matière de croissance est présenté en détail dans Abramovitz (1986).
- 29 Certaines de ces questions sont examinées dans Globerman et Harris (1998).
- 30 Voir Grady et Macmillan (1998).

## REMERCIEMENTS

CETTE ÉTUDE A ÉTÉ RÉALISÉE EN VUE de la conférence conjointe CENV-Industrie Canada, intitulée Le Canada au 21<sup>e</sup> siècle : le moment de faire preuve de vision, qui s'est déroulée à Ottawa le 17 septembre 1999. Ce texte est une version préliminaire et nous invitons les lecteurs à nous faire part de leurs commentaires. Toute correspondance devrait être adressée à l'auteur à l'adresse rharris@sfu.ca. Je suis redevable aux membres du Programme sur la croissance économique et les politiques de l'Institut canadien de recherches avancées pour les échanges que nous avons eus sur ces questions au cours des dernières années. L'auteur demeure seul responsable des opinions exprimées dans ce document.

## BIBLIOGRAPHIE

- Abramovitz, M. « Catching Up, Forging Ahead and Falling Behind », *Journal of Economic History*, vol. 46 (1986), p. 385-406.
- Ades, A., et E.L. Glaeser. « Evidence on Growth, Increasing Returns and the Extent of the Market », *Quarterly Journal of Economics*, vol. CXIV, n° 3 (1999), p. 1025-1046.
- Argotte, L., et D. Epple. « Learning Curves in Manufacturing », *Science*, vol. 247 (février 1990), p. 920-924.
- Bahk, B.-H., et M. Gort. « Decomposing Learning by Doing in New Plants », *Journal of Political Economy*, vol. 101, n° 4 (1993), p. 561-583.
- Baily, M.N., et H. Gersbach. « Efficiency in Manufacturing and the Need for Global Competition », *Brookings Papers: Microeconomics*, 1996, p. 307-358.
- Baily, M.N., C. Hulten et D. Campbell. « Productivity Dynamics in Manufacturing Plants », *Brookings Papers: Microeconomics*, 1992, p. 187-267.
- Baldwin, J.R., et D. Sabourin. *Technology Adoption: A Comparison Between Canada and the United States*, Ottawa, Statistique Canada, 1998. Document de travail de la Division de l'analyse micro-économique n° 119.
- Baldwin, J. « Productivity Growth, Plant Turnover and Restructuring in the Canadian Manufacturing Sector », dans *Sources of Productivity Growth*, publié sous la direction de D.G. Mayes, Cambridge University Press, 1996.
- Barro, R.J., et J.-W. Lee. « Sources of Economic Growth », *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, 1994.
- Bayoumi, T., D. Coe et E. Helpman. *R&D Spillovers and Global Growth*, Institut canadien des recherches avancées, Program in Economic Growth and Policy, 1995. Document de travail n° 79.
- Ben-David, D. « Equalizing Exchange: Trade Liberalization and Income Convergence », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108, n° 3 (1993), p. 653-679.

- Benahib, J., et M. Spiegel. « The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data », *Journal of Monetary Economics*, vol. 34 (1994), p. 143-147.
- Bernard, A.B., et C.I. Jones. « Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement Across Industries and Countries », *American Economic Review* (décembre 1996).
- Bernard, A.S., et J.B. Jensen. *Exporting and Productivity*, Cambridge (Mass.), 1999. NBER Working Paper n° 7135.
- Bernstein, J.I. *Débordements transfrontaliers de R-D entre les industries du Canada et des États-Unis*, Ottawa, Industrie Canada, 1994. Document de travail n° 3. Disponible sur le site [http://strategis.ic.gc.ca/sc\\_ecnmy/engdoc/homepage.html](http://strategis.ic.gc.ca/sc_ecnmy/engdoc/homepage.html).
- Black, D., et V. Henderson. « A Theory of Urban Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 107, n° 2 (1999), p. 252-284.
- \_\_\_\_\_. *Urban Growth*, Cambridge (Mass.), 1997. NBER Working Paper n° 6008.
- Blomstrom, M., R.E. Lipsey et M. Zejan. « Is Fixed Investment the Key to Economic Growth? », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 111 (1996), p. 269-276.
- Boskin, M.J., E.R. Dulberger, Z. Griliches, R.J. Gordon et D. Jorgenson. *Towards a More Accurate Measure of the Cost of Living*, Final Report to the Senate Finance Committee from the Advisory Commission to Study the Consumer Price Index, 1996.
- Coe, T., et E. Helpman. « International R&D Spillovers », *European Economic Review*, vol. 39 (1995), p. 859-887.
- Coulombe, S. *Les disparités régionales au Canada : diagnostic, tendances et leçons pour la politique économique*, Ottawa, Industrie Canada, 1997. Document de travail n° 18. Disponible sur le site [http://strategis.ic.gc.ca/sc\\_ecnmy/engdoc/homepage.html](http://strategis.ic.gc.ca/sc_ecnmy/engdoc/homepage.html).
- Courchene, T.J., et T.A. Wilson (éd.). *Fiscal Targets and Economic Growth*, Kingston, Université Queen's, John Deutsch Institute, 1998.
- Courchene, T.J., et C.R. Telmer. *From Heartland to North American Region State: The Social, Fiscal and Federal Evolution of Ontario*, Toronto, Université de Toronto, Faculté de gestion, 1998.
- Courchene, T.J., et R.G. Harris. « From Fixing to Monetary Union: Options for North American Currency Integration », Toronto, Institut C.D. Howe, 1999, Commentary, n° 127.
- DeLong, J.B., et L. Summers. « Equipment Investment and Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106 (1991), p. 445-502.
- Denton, F.T., et B.G. Spencer. « Demographic Trends, Labour Force Participation, and Long-Term Growth », dans *Fiscal Targets and Economic Growth*, publié sous la direction de T.J. Courchene et Thomas A. Wilson, Kingston, Université Queen's, John Deutsch Institute, 1998, p. 21-57.
- Duranto, D., et D. Puga. *Diversity and Specialisation in Cities: Where, Why and When does it Matter?*, Toronto, Université de Toronto, 1999. Document de travail du Département d'économique n° UT-ECIPA-DPUGA-99-02.
- Dwyer, D.D. *Technology Locks, Creative Destruction and Non-Convergence in Productivity Levels*, Center for Economic Studies, Paper 95-6, Bureau of the Census, Washington (D.C.), 1995.

- Easterly, W., M. Kremer, L. Pritchett et L. Summers. « Good Policy or Good Luck? Country Growth Performance and Temporary Shocks », *Journal of Monetary Economics*, vol. 32 (1993), p. 459-483.
- Ellison, G., et E. Glaeser. « Geographic Concentration in U.S. Manufacturing Industries: A Dartboard Approach », *Journal of Political Economy*, vol. 105, n° 5 (1997), p. 889-927.
- Feldman, M.P., et D.B. Audretsch. « Innovation in Cities: Science-Based Diversity, Specialization and Localized Competition », *European Economic Review*, vol. 43, n° 2 (1999), p. 409-429.
- Fortin, P. « Slow Growth, Unemployment and Debt: What Happened? What Can Be Done? », dans *Stabilization, Growth and Distribution: Linkages in the Knowledge Era*, publié sous la direction de Thomas J. Courchene, Bell Papers on Economic and Public Policy, Kingston, Université Queen's, John Deutsch Institute, 1994, p. 67-108.
- \_\_\_\_\_. « The Great Canadian Slump », *Canadian Journal of Economics*, vol. XXIX (novembre 1996), p. 761-787.
- Gera, S., W. Gu et F.C. Lee. *Progrès technique incorporé au capital et ralentissement de la croissance de la productivité au Canada*, Ottawa, Industrie Canada, 1998. Document de travail n° 21.
- Globerman, S., et R. Harris. « Electronic Commerce: Issues for Canadian Public Policy », Département d'économique, Université Simon Fraser, 1998. Document reprographié.
- Gordon, R.J. « Has the "New Economy" Rendered the Productivity Slowdown Obsolete? », Université Northwestern et NBER, 1999. Version révisée le 14 juin 1999. Disponible sur le site <http://faculty-web.at.nwu.edu/economics/gordon>.
- Grady, P., et K. Macmillan. « Why is Interprovincial Trade Down and International Trade Up », *Canadian Business Economics*, vol. 6, n° 4 (1998), p. 26-35.
- Greenwood, J., et B. Jovanovic. *The IT Revolution and the Stock Market*, Cambridge (Mass.), National Bureau of Economic Research, 1999. NBER Working Paper n° 6931,
- Greenwood, J., Z. Hercowitz et P. Krusell. « Long Run Implications of Investment-Specific Technological Change », *American Economic Review*, vol. 87, n° 3 (1997), p. 342-362.
- Griliches, Z. *Output Measurement in the Service Sector*, National Bureau of Economic Research, Chicago, University of Chicago Press, 1992.
- Harris, R.G. *Trade, Industrial Policy and International Competition*, vol. 13 de la Commission royale sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada, Toronto, University of Toronto Press, 1985.
- \_\_\_\_\_. « Long Term Productivity Issues », dans *Fiscal Targets and Economic Growth*, publié sous la direction de T.J. Courchene et T.A. Wilson, Kingston, Université Queen's, John Deutsch Institute, 1998, p. 67-90.
- Helliwell, J. « Checking the Brain Drain: Evidence and Implications », Université de la Colombie-Britannique, 1999. Document reprographié.
- Helpman, E. (éd.). *General Purpose Technologies*, M.I.T. Press, 1998.
- Jones, C. *The Coming Slowdown in Economic Growth*, Cambridge (Mass.), 1998. NBER Working Paper n° 6284.

- Lipse, R.G. « Economic Growth, Technological Change, and Canadian Economic Policy », Toronto, Institut C.D. Howe, 1996. C.D. Howe Benefactors Lecture.
- Maddison, A. *Monitoring the World Economy, 1820-1992*, Development Centre of the Organisation for Economic Co-operation and Development, Washington, (D.C.), 1995.
- Masden, J.B. « A Century of Economic Growth: the Social Returns to Investment in Equipment and Structures », University of Western Australia, 1998. Document reprographié.
- Murphy, K., C. Riddell et P. Romer. « Wages and Technology in the United States and Canada », dans *General Purpose Technologies*, publié sous la direction de E. Helpman, Cambridge (Mass.), M.I.T. Press, 1998.
- Nordhaus, W. « Do Real Output and Wage Measures Capture Reality: The History of Light Suggests Not », dans *The Economics of New Goods*, publié sous la direction de T. Bresnahan et R. J. Gordon, Chicago, Université de Chicago, National Bureau of Economic Research, 1996.
- Rao, P.S., et A. Ahmad. « Les petites et moyennes entreprises canadiennes : possibilités et défis dans la région de l'Asie-Pacifique », dans *La région de l'Asie-Pacifique et l'économie mondiale : perspectives canadiennes*, publié sous la direction de R. G. Harris, Calgary, University of Calgary Press, 1997. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, vol. 7.
- Riddell, C. « Canadian Labour Market Performance in International Perspective », *La revue canadienne d'économique*, 1999. Allocution du président de l'Association canadienne d'économique.
- Sachs, J.D., et A. Warner. « Economic Reform and the Process of Global Integration », *Brookings Papers on Economic Activity*, 1995, p. 1-118.
- Sharpe, A. *New Estimates of Manufacturing Productivity Growth for Canada and the United States*, Ottawa, Centre d'étude des niveaux de vie, mars 1999. Disponible sur le site [www.csls.ca](http://www.csls.ca).
- Temple, J. « The New Growth Evidence », *Journal of Economic Literature*, vol. 37, n° 1 (1999), p. 112-156.
- Trefler, D. *Canada's Lagging Productivity*, Economic Growth and Policy Program, Toronto, Institut canadien des recherches avancées, 1999. Document de travail n° ECWP-125.
- Young, A. « The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience », *Quarterly Journal of Economics* (1995), p. 3.





---

*Partie II*  
*Innovation et productivité*







---

Jeffrey I. Bernstein  
Université Carleton et  
National Bureau of Economic Research

7

## *Tour d'horizon de l'innovation et de la productivité : mesure, déterminants et politique*

---

### INTRODUCTION

L'INNOVATION EST LA TRANSFORMATION D'IDÉES NOUVELLES en produits et procédés inédits ou améliorés. L'innovation semble accroître le bien-être de la société en améliorant la situation des consommateurs, dont le niveau de vie augmente du fait qu'ils peuvent acheter des produits nouveaux et de meilleure qualité à des prix généralement plus bas. La présente étude vise à recenser et à synthétiser la documentation sur la relation entre l'innovation et la croissance de la productivité afin de voir quelles sont les lacunes dans nos connaissances pour les fins de la recherche future et de préciser les questions qui devraient retenir l'attention des responsables de la politique économique. L'innovation et la productivité demeurent au centre d'une gamme étendue d'analyses économiques et de mesures de politique. Notre préoccupation fondamentale est la piètre performance du Canada par rapport aux États-Unis, le premier accusant un écart sur le plan de l'innovation avec des dépenses de recherche-développement (R-D) par dollar de produit intérieur brut (PIB) atteignant environ 65 p. 100 des estimations américaines. En outre, selon diverses mesures de la productivité, les taux de croissance annuels moyens enregistrés au Canada auraient été de 20 à 50 p. 100 inférieurs aux taux américains durant la dernière décennie. Individuellement et conjointement, ces deux déficiences suscitent des inquiétudes parmi les Canadiens au sujet de leur prospérité future parce que les données montrent que l'investissement en innovation engendre des gains de productivité et, partant, des revenus plus élevés.

L'étude est structurée de la façon suivante. Dans la section qui suit, intitulée *Innovation et production*, nous élaborons un cadre pour l'innovation. Dans cette section, nous présentons la connaissance comme le fondement de l'innovation et nous examinons le rapport entre l'innovation et la production. La section intitulée *Mesure de l'innovation* traite de la façon de mesurer l'innovation.

Elle met en relief et évalue trois variables fondamentales liées aux intrants et aux résultats de l'innovation : le nombre de brevets, le nombre d'innovations et les dépenses de R-D. Dans cette section, nous examinons aussi les liens réciproques entre ces trois mesures. La section intitulée *Innovation et biens publics* est consacrée à un examen des caractéristiques distinctives de l'innovation. Ainsi, lorsqu'une entreprise lance un nouveau procédé qui permet de réduire les coûts, elle peut ne pas être en mesure d'empêcher ses rivales d'utiliser librement le procédé. Ce problème d'opportunisme signifie que les activités innovatrices comportent des retombées. Dans cette section, nous décrivons les principaux résultats empiriques qui ressortent des travaux publiés sur les retombées de la connaissance et leurs conséquences. La section intitulée *Les déterminants de l'innovation* traite des éléments qui façonnent l'innovation. Dans cette section, nous passons en revue et synthétisons sept grands déterminants : la protection de la propriété intellectuelle, la concurrence sur le marché, les compétences de la main-d'œuvre, l'ouverture internationale, les pratiques de gestion, l'intermédiation financière et l'agglomération géographique. La section suivante, intitulée *Stimulants fiscaux et innovation*, renferme une analyse des mesures fiscales d'incitation à l'innovation et, plus particulièrement, à l'investissement en R-D. Nous examinons l'utilisation et l'efficacité de ces mesures en les situant dans le contexte du régime d'imposition des sociétés. La section suivante, intitulée *Innovation et croissance de la productivité*, résume les études empiriques consacrées aux liens entre l'innovation et la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF). Cette section traite de la pertinence des taux de croissance de la PTF et elle met en évidence les mécanismes d'innovation. Nous y abordons aussi deux phénomènes récents et interdépendants, l'accélération des retombées internationales de la connaissance et l'émergence de la *nouvelle économie* axée sur les technologies de l'informatique et des communications. Enfin, dans la dernière section, nous concluons par un examen des grandes questions que devraient cibler les recherches futures sur l'innovation et la productivité. Ces commentaires sont regroupés sous trois grands thèmes : la mesure, l'analyse et les politiques.

## INNOVATION ET PRODUCTION

DANS CETTE SECTION DE L'ÉTUDE, nous définissons la notion d'innovation et la relation entre l'innovation et la production au sens traditionnel. De façon générale, on peut définir l'innovation comme étant l'apparition et l'adoption de produits et de procédés nouveaux. Même si, dans le passé, l'innovation était plutôt identifiée au lancement de nouveaux produits ou procédés et que la diffusion était assimilée à leur adoption, la plupart des observateurs reconnaissent maintenant que la distinction entre introduction et

adoption est arbitraire. La transmission des connaissances nouvelles intégrées à une innovation, d'un producteur établi à un endroit à un autre producteur établi à un autre endroit, est tout aussi importante que la création de produits ou de procédés inédits, partout dans le monde. Une innovation est inutile pour un producteur opérant dans une région particulière s'il ignore l'existence de cette innovation. De plus, puisque la transmission des connaissances suscite habituellement une adaptation et, partant, une amélioration, l'innovation adaptée peut être considérée comme une innovation nouvelle. L'adaptation qui accompagne la transmission nous incite à rejeter toute distinction entre l'introduction et l'adoption d'une innovation.

Afin de bien comprendre le rapport entre innovation et production, il est important de définir le terme *innovation* avec plus de précision. À un moment et à un endroit donnés, un producteur transforme des intrants en produits pour servir ses clients. À cet endroit et à ce moment particuliers, la connaissance du producteur est l'ensemble des combinaisons faisables intrants-produits. Plus formellement, les économistes désignent ces connaissances comme étant l'ensemble des possibilités de production. L'innovation peut donc se définir comme étant l'ensemble des nouvelles combinaisons intrants-produits faisables à un endroit donné au moment présent, comparativement à celles de la période précédente. L'innovation correspond au développement ou à l'accumulation des connaissances. En termes formels, elle représente l'expansion de l'ensemble des possibilités de production au cours de la période actuelle, comparativement à l'ensemble qui prévalait à la période précédente.

Les innovations au niveau tant des procédés que des produits font partie de la définition de l'innovation présentée ci-dessus. Les innovations portant sur des produits se traduisent par de nouveaux attributs ou un plus grand nombre d'attributs existants, tandis que les innovations portant sur des procédés se traduisent par de nouveaux attributs ou un moins grand nombre d'attributs traditionnels, de même que des caractéristiques organisationnelles améliorées, qui visent l'ensemble du processus de production et de distribution, soit toutes les étapes entre la transformation des intrants en produits et leur acheminement au client. Les innovations organisationnelles portant sur des procédés sont habituellement appelées innovations de procédés non intégrées, tandis que les autres innovations portant sur des procédés sont intégrées à des facteurs de production traditionnels. La distinction entre un produit nouveau et un produit amélioré est souvent une question de degré. Les nouveaux attributs, équivalant à un ajout au nombre de produits, c'est-à-dire à une plus grande diversité, sont souvent associés à une qualité supérieure, représentée par un plus grand nombre d'attributs traditionnels. Prenons, par exemple, le cas du produit B créé par la fusion des produits A et C. Si le marché perçoit que B est un nouveau produit, il sera alors disposé à verser une prime en sus de ce qu'il est prêt à payer

pour les produits A et C individuellement. En d'autres termes, le tout pourrait être supérieur à la somme de ses parties. Le nouvel ensemble intégré d'attributs du produit B, que possédaient séparément les produits A et C, est considéré par le marché comme un nouvel attribut.

Souvent, il n'y a pas de ligne de démarcation claire entre un procédé nouveau et un produit nouveau. Ainsi, un procédé nouveau nécessite souvent la mise au point et l'adoption d'un produit nouveau, par exemple une nouvelle pièce d'équipement, afin de pouvoir être utilisé. Les procédés nouveaux engendrent principalement des baisses de coût, tandis que les produits nouveaux engendrent un coût additionnel et une augmentation concomitante du revenu en offrant aux clients de nouveaux attributs ou un plus grand nombre d'attributs existants au même prix que les anciens produits (ou même à un prix inférieur).

Le lancement et l'adoption de procédés et de produits nouveaux permettent aux consommateurs de jouir d'un niveau de vie plus élevé parce que les produits nouveaux et améliorés peuvent être achetés à des prix généralement plus bas. Il semble donc que l'innovation augmente le bien-être de la société en améliorant la situation des consommateurs. L'innovation n'est toutefois pas *gratuite*. Des ressources doivent être consacrées au soutien de l'innovation, mais le résultat net attendu est une amélioration du niveau de vie. Notons que des améliorations significatives du niveau de vie peuvent aussi découler d'une réduction de certains produits indésirables de l'économie comme la pollution, le crime et la maladie. Il n'est donc pas nécessaire que l'innovation soit associée à une expansion de la production traditionnelle pour améliorer le bien-être de la société.

L'innovation exerce un effet du côté de l'offre des produits par le jeu des réductions de coût qu'offrent les innovations axées sur les procédés et des hausses de coût qui accompagnent les innovations axées sur les produits. En outre, l'innovation a une influence sur la demande de produits en offrant aux clients de nouveaux attributs ou un plus grand nombre d'attributs existants à un prix égal ou inférieur à celui des anciens produits. On peut difficilement sous-estimer l'importance de l'innovation dans la société. Au terme d'une synthèse des données empiriques sur le niveau de vie, DeLong (1998) arrive à la conclusion que les six dernières générations de croissance économique ont engendré le plus grand progrès dans la capacité technologique de l'humanité et le niveau de vie matériel depuis l'apparition du langage ou la découverte du feu. Morck et Yeung (2000) constatent qu'une augmentation de 1 p. 100 de l'innovation, mesurée par le nombre de brevets normalisés en fonction du PIB, entraîne une augmentation de 0,63 p. 100 du niveau de vie d'un pays, mesuré par le PIB par habitant. En outre, Rao et coll. (2002) constatent qu'une hausse de 1 p. 100 du nombre de brevets par million de personnes accordés aux États-Unis entraîne une augmentation de 0,63 p. 100 du PIB par personne employée. De façon générale, les économies où l'on a encouragé l'innovation ont prospéré

par rapport à celles où on lui a fait obstacle. Par conséquent, une importante piste de recherche serait d'examiner les causes des écarts observés entre pays en matière d'innovation pour préciser quelles politiques gouvernementales permettraient de réduire les écarts de niveau de vie.

## MESURE DE L'INNOVATION

L'INNOVATION EST LA TRANSFORMATION D'IDÉES en produits et procédés nouveaux. À l'instar de la production, elle suppose donc des combinaisons intrants-produits. Mais contrairement aux procédés de production, où des intrants traditionnels sont transformés en produits connus, le processus d'innovation fait appel à des intrants tels que des scientifiques et des ingénieurs, du matériel spécialisé et des structures afin de créer des produits et des procédés nouveaux. Le processus d'innovation est, de par sa nature, incertain, tandis que les procédés de production visent à supprimer toute incertitude<sup>1</sup>. En outre, le processus d'innovation ne se déroule habituellement pas indépendamment du processus de production. Les gestionnaires coordonnent la création et la mise en application des produits et procédés nouveaux de manière à les intégrer aux produits et procédés établis. La transformation d'idées nouvelles en nouveaux produits rentables est une démarche à la fois complexe, dynamique et incertaine.

Les problèmes conceptuels que pose l'explication des processus d'innovation et les difficultés pratiques associées à la mesure de l'innovation ont mené à l'utilisation de diverses variables pour mesurer l'innovation<sup>2</sup>. Les études empiriques sur l'innovation font le plus souvent appel à l'une ou plusieurs de trois mesures de l'activité innovatrice : i) le nombre de brevets, ii) le nombre d'innovations et iii) les dépenses de R-D. Les contraintes inhérentes à chacune sont examinées ci-dessous.

### LE NOMBRE DE BREVETS

UN BREVET EST UN MONOPOLE TEMPORAIRE accordé à un ou des inventeurs en vue de l'utilisation commerciale d'un dispositif nouvellement créé. Pour qu'un brevet soit accordé, l'innovation doit être non triviale, ce qui veut dire qu'elle ne doit pas paraître évidente à un spécialiste de la technologie en question; elle doit aussi être utile, c'est-à-dire qu'elle doit avoir une valeur commerciale potentielle. Comme le suppose cette définition, les brevets sont un indicateur de la production de l'activité innovatrice. Lorsqu'un brevet est accordé, un document public renfermant un ensemble extrêmement riche et détaillé de données est alors produit. Cependant, deux contraintes importantes limitent l'utilisation des brevets comme indicateur de l'activité innovatrice (Griliches, 1990). Premièrement, la gamme des innovations brevetables constitue un sous-ensemble de toutes les innovations produites. Deuxièmement, la décision de demander un

brevet a un caractère stratégique; par conséquent, toutes les innovations brevetables ne donnent pas lieu à l'octroi d'un brevet.

Les données sur les brevets peuvent parfois sur-représenter l'innovation. Les entreprises qui ont mis au point un procédé nouveau et qui craignent que d'autres entreprises tentent de s'en approprier en élaborant un procédé différent (mais conforme aux exigences du Bureau des brevets) dans le but de contourner leurs brevets peuvent pratiquer ce que l'on appelle l'*enchevêtrement* des brevets. Elles déposent des demandes de brevets pour des variantes du brevet original non parce que ces variantes représentent des innovations substantielles, mais parce que cela pourrait gêner les tentatives d'un concurrent pour contourner le brevet original. Dans ces circonstances, une demande de brevet peut être motivée principalement par le désir de hausser les coûts d'entrée d'éventuels rivaux, et le principal résultat de l'octroi du brevet est de produire des bénéfices monopolistiques plutôt que de susciter une amélioration de la productivité.

Même dans une catégorie étroitement définie, le nombre de brevets représente une mesure très imparfaite de l'activité innovatrice parce que les brevets varient considérablement en importance et en valeur. Dans certaines études récentes, on a tenté de contourner cette difficulté en utilisant les citations de brevet comme mesure approximative de l'importance des brevets (Trajtenberg, 1990). Les citations sont les références à des brevets antérieurs figurant dans un brevet. Elles servent une importante fonction en délimitant la portée des droits de propriété conférés par le brevet. Ainsi, si le brevet B cite le brevet A, cela signifie que le brevet A représente un élément de la connaissance antérieure ayant servi à l'élaboration du brevet B, et à l'égard duquel le brevet B ne peut revendiquer de droit. Soulignons que, comme dans le cas du nombre de brevets, les citations de brevet dépendent du dépôt d'une demande de brevet par l'innovateur et de l'octroi subséquent d'un brevet. Par conséquent, les citations de brevet ont un lien avec la valeur d'un brevet, mais non avec les résultats des innovations ne débouchant pas sur l'octroi d'un brevet. Qui plus est, l'*enchevêtrement* des citations vient s'ajouter à l'*enchevêtrement* des brevets pour tenter de faire obstacle à la concurrence en haussant les coûts d'entrée de rivaux éventuels, qui sont obligés de citer tous les brevets pertinents.

## LE NOMBRE D'INNOVATIONS

LE DÉNOMBREMENT DES INNOVATIONS consiste à établir une liste des innovations mises au point par divers entrepreneurs et entreprises. En principe, le nombre d'innovations devrait être le meilleur indicateur de l'innovation parce qu'il mesure l'ensemble de la production innovatrice. En pratique, toutefois, le dénombrement des innovations s'avère difficile puisqu'il y a peu de repères dans la documentation économique sur ce qui constitue une innovation. Un simple

dénombrement des innovations, même au sein d'une catégorie étroitement définie, représente une mesure imparfaite de l'activité innovatrice parce que la valeur économique des innovations varie. À titre d'exemple, une *technologie d'application générale*, c'est-à-dire une innovation majeure ayant des applications étendues qui entraîne une transformation générale des systèmes de production, se caractérise par des délais longs et variables entre le moment de son adoption initiale et celui où se manifestent ses effets. Ces délais rendent difficile l'identification d'une technologie d'application générale par rapport à des innovations technologiques de portée plus restreinte. Enfin, pour les innovations, il n'y a pas actuellement d'indicateur comparable aux citations de brevet pour aider à discerner plus facilement leur valeur.

### LES DÉPENSES DE R-D

LES DÉPENSES DE R-D SONT UNE MESURE largement utilisée de l'innovation. Tandis que le nombre de brevets et le nombre d'innovations sont des mesures de l'innovation axées sur la production, les dépenses de R-D sont une mesure axée sur les intrants. La principale critique que soulève l'utilisation des dépenses de R-D pour rendre compte de l'activité innovatrice est que celles-ci représentent les intrants de l'innovation et non ses résultats (comme l'ont noté, par exemple, Morck et Yeung, 2000). Mais cette critique est trompeuse. Premièrement, comme nous l'avons souligné précédemment, aucun indicateur ne peut, à lui seul, saisir le processus multidimensionnel de l'innovation. De même, aucune variable mesurant les produits ou les intrants ne peut, à elle seule, représenter un processus de production comportant de multiples intrants et produits. Deuxièmement, les indicateurs axés sur la production ne sont pas, par leur nature, supérieurs aux indicateurs axés sur les intrants pour ce qui est de styliser les processus d'innovation. Comme les processus de production, ceux-ci supposent de multiples intrants et produits. Il est bien connu (Varian, 1992) que les processus de production peuvent être représentés soit par une fonction de production, axée sur les produits, soit par une fonction de besoins, axée sur les intrants. Les deux fonctions décrivent le même processus. En pratique, le choix entre une représentation axée sur les produits et une autre axée sur les intrants est une affaire de disponibilité des données et non de rigueur conceptuelle. Bien entendu, l'utilisation des données sur la R-D comme mesure adéquate des intrants peut comporter des limites, mais c'est là une question de mesure; en principe, les mesures axées sur les intrants et les mesures correspondantes du côté des produits peuvent aussi bien représenter l'activité innovatrice.

Les connaissances acquises aujourd'hui grâce aux dépenses de R-D ne disparaissent pas et, s'ajoutant aux connaissances engendrées par les dépenses passées, elles pavent la voie aux innovations de l'avenir. Par conséquent, les dépenses de R-D accumulées sont à l'origine de procédés et de produits nouveaux.

En ce sens, les dépenses de R-D ressemblent aux investissements en usines et en matériel. L'investissement cumulatif contribue au capital sous forme d'usines et de matériel, qui sont des intrants dans la production des biens actuels. Les dépenses de R-D créent un intrant durable, c'est-à-dire un intrant qui subsiste plus d'une période, lequel suscite à son tour des innovations. Comme pour l'élaboration des mesures du stock de capital provenant d'autres formes d'investissement, la valeur courante des dépenses de R-D doit être convertie en termes réels, c'est-à-dire rajustée pour tenir compte de l'inflation, et les dépenses de R-D réelles doivent être cumulées dans le temps. Ce calcul permet d'obtenir une mesure du capital de R-D, qui est un indicateur de l'activité innovatrice du côté des intrants plus approprié que les dépenses de R-D. Comme pour les autres formes de capital, deux difficultés majeures viennent compliquer l'élaboration des mesures du stock de capital de R-D : i) la détermination de l'indice de prix approprié pour les dépenses de R-D et ii) le choix du taux d'amortissement approprié pour les dépenses de R-D passées<sup>3</sup>. La recherche n'a pas encore élucidé ces deux questions.

Le rapport étroit entre les mesures de l'activité innovatrice du côté des produits et du côté des intrants a été démontré pour divers pays. Griliches (1990) a examiné ces travaux et observé un lien étroit et simultané entre les brevets et les dépenses de R-D. Récemment, Trajtenberg (2000) a étudié cette relation pour le Canada; il a constaté que, nonobstant la *rivalité* entre les variables explicatives, la production d'innovations au Canada, mesurée par le nombre de demandes de brevets déposées aux États-Unis, semble être hautement sensible aux dépenses de R-D civiles faites de deux à trois ans auparavant. Ainsi, les fluctuations du niveau des ressources de R-D investies se manifestent après un certain temps dans le nombre d'innovations brevetées<sup>4</sup>. Ce résultat est confirmé par Rao et coll. (2002), qui constatent que pour les années 1995 et 1997, une augmentation de 1 p. 100 du personnel de R-D par 1 000 habitants dans un pays de l'OCDE se traduit par une hausse de 0,8 p. 100 du nombre de brevets américains accordés par tranche de un million d'habitants de ce pays.

Les mesures axées sur les intrants semblent constituer des indicateurs valables de la production issue de l'activité innovatrice. Comme le reconnaît Globerman (2000), le fait d'observer que les organisations effectuent relativement peu de R-D ne signifie pas forcément que la R-D n'est pas importante sur le plan de l'innovation. Cela pourrait signifier au contraire que les mesures traditionnelles de la R-D reflètent mal le taux réel d'accumulation du savoir. Ce qui est peut-être encore plus significatif, Trajtenberg (2000) et Rao et coll. (2002) montrent que la production d'innovations au Canada est la conséquence des dépenses de R-D. De même que rien n'est gratuit du côté de la production des biens existants, les coûts de l'innovation doivent être supportés pour que l'on recueille les avantages des produits et des procédés nouveaux. Dans l'optique



des efforts de recherche consacrés à la mesure de l'innovation, l'élaboration d'une base de données intégrée sur les brevets, les citations de brevet, les dépenses de R-D, le capital de R-D et le nombre d'innovations constituerait un important progrès. En outre, compte tenu du rapport entre l'innovation et la production, il y aurait lieu de créer des bases de données reliant les deux activités au niveau de l'établissement ou, à tout le moins, au niveau de l'entreprise.

## INNOVATION ET BIENS PUBLICS

LA VALEUR DE L'INNOVATION POUR UNE ENTREPRISE est liée au fait que celle-ci possède des connaissances exclusives sur la façon de fabriquer un produit moins coûteux ou de meilleure qualité. Cependant, les connaissances et, partant, l'innovation, qui représente l'expansion ou l'accumulation des connaissances, diffèrent des biens ordinaires de deux façons. Premièrement, elles peuvent être utilisées, ou consommées, par un producteur ou un consommateur sans que cela réduise leur disponibilité pour les autres producteurs ou consommateurs. Exprimé différemment, les connaissances possèdent la particularité d'être non épuisables ou non *appropriables*. C'est ce qu'on appelle le caractère *public* des connaissances, et c'est la raison pour laquelle elles sont classées parmi les biens publics. La plupart des biens n'ont pas ce caractère public et sont appelés biens *privés*.

On retrouve aussi des situations intermédiaires entre les biens privés et les biens publics, lorsque l'utilisation ou la consommation d'un bien par un producteur ou un consommateur influe dans une certaine mesure sur sa disponibilité pour les autres. Un exemple classique est celui des effets de congestion sur les voies publiques. Pour cette raison, les biens non épuisables ou non appropriables sont appelés des biens publics purs. De fait, le savoir pourrait ne pas être un bien public pur. Ainsi, comme Morck et Yeung (2000) le signalent, l'utilisation accrue d'une innovation pourrait hausser le coût de certains intrants nécessaires — par exemple, les travailleurs possédant la formation spécialisée requise pour utiliser de nouveaux équipements.

Une distinction peut aussi être faite selon qu'il est possible d'exclure un consommateur ou un producteur des avantages découlant d'un bien public. Tous les biens privés se prêtent à l'exclusion, mais dans le cas des biens publics, cela peut ou non être faisable. Le système de brevets, par exemple, est un mécanisme d'exclusion — bien qu'imparfait — de l'utilisation des connaissances mises au point par d'autres. Ces caractéristiques de bien public constituent la première façon dont les connaissances et, partant, les innovations qui en découlent, diffèrent des biens privés ou ordinaires.

Les éléments de non-convexité, c'est-à-dire les rendements d'échelle croissants dans la production, représentent la seconde caractéristique distinctive des biens publics. Intuitivement, un bien public qui influe sur un bien privé peut être considéré comme un intrant dans la production de ce bien privé. Dans la perspective du producteur du bien privé, l'offre du bien public est fixe puisque les biens publics sont inépuisables. L'intrant fixe est donc une source de coût fixe. À mesure qu'augmente l'échelle d'exploitation, le coût fixe est récupéré sur un plus grand volume de ventes et son incidence sur les bénéfices diminue. Par conséquent, le rendement sur les ventes augmente avec l'échelle d'exploitation et on dit alors que la production comporte des rendements d'échelle croissants<sup>5</sup>.

Les solutions de marché donneront vraisemblablement de piètres résultats dans le cas des biens publics purs et, peut-être, dans le cas des biens publics en général. Il peut y avoir déficience du marché si une entreprise lance un nouveau procédé permettant de réduire les coûts, sans pouvoir empêcher une entreprise rivale d'utiliser librement ce procédé. Les solutions à ce problème d'opportunisme peuvent intervenir au niveau des quantités (mesure, législation ou réglementation gouvernementale) ou des prix (impôt ou subvention). À titre d'exemple, une innovation est protégée par la législation en matière de brevet, qui vise à empêcher (bien que de façon imparfaite) l'utilisation gratuite du procédé ou du produit nouveau d'un innovateur. Les autres entreprises peuvent être en mesure d'utiliser le nouveau procédé ou de vendre le nouveau produit mis au point par l'innovateur, mais elles doivent alors lui verser des droits de licence.

Le problème d'opportunisme engendré par les caractéristiques de bien public de l'innovation signifie que l'entreprise innovatrice ne peut s'approprier complètement les avantages découlant de son innovation parce qu'elle ne peut empêcher complètement les autres de l'utiliser. En raison de ce problème d'opportunisme et de la présence d'avantages non récoltés, les activités innovatrices d'une entreprise engendreront des *externalités* ou des retombées pour les autres entreprises. Dans ce contexte, il y aura des retombées lorsqu'un produit ou un procédé nouveau mis au point par une personne ou une organisation sera approprié par d'autres sans dédommagement (partiel ou complet) de l'innovateur pour la valeur de l'innovation ainsi appropriée. La présence de retombées signifie que les avantages d'une innovation pour la société dépassent les rendements privés récoltés par l'innovateur. Les rendements pour la société, c'est-à-dire les rendements sociaux, sont les avantages découlant de l'utilisation de l'innovation, tandis que les rendements privés ne concernent que les avantages découlant de la création initiale de l'innovation. Habituellement, les retombées associées aux activités innovatrices engendrent des taux de rendement sociaux supérieurs aux taux de rendement privés.

Les retombées revêtent une importance particulière pour le Canada en raison de la proportion élevée de création de connaissances qui se déroule à l'extérieur du pays et de la place qu'occupent les multinationales de propriété étrangère au Canada. Comme le signale Globerman (2000), le degré relativement élevé de propriété étrangère a été associé à une intensité relativement faible de la R-D dans les industries manufacturières canadiennes. Ceux qui estiment que des contrôles plus rigoureux sur la propriété étrangère serviraient les intérêts économiques du Canada établissent un lien entre la faible intensité de la R-D et la piètre performance du Canada au chapitre de l'innovation et de la croissance de la productivité. Selon d'autres, qui préconisent un régime de propriété étrangère non interventionniste, les entreprises de propriété étrangère constituent une importante source d'importation de procédés et de produits nouveaux; par conséquent, ils réduisent la mesure dans laquelle les entreprises canadiennes doivent réaliser de coûteux projets de R-D.

Deux questions importantes se posent : i) Les retombées engendrent-elles des rendements sociaux dépassant les rendements privés sur l'innovation? ii) Comment les retombées influent-elles sur l'activité innovatrice au pays? Les travaux de recherche consacrés aux retombées ont fait ressortir un certain nombre de constatations au sujet des rendements sociaux et des rendements privés. Premièrement, les taux de rendement sociaux sur les investissements en R-D sont sensiblement plus élevés que les taux de rendement privés. De fait, le rendement social peut être de deux à dix fois plus élevé que le rendement privé. Deuxièmement, le rendement social est plus élevé sur la R-D financée par des fonds privés que sur la R-D financée par des fonds publics. En partie, cela traduit la nature non commerciale d'une bonne part de la R-D financée et réalisée par l'État. Cependant, cette dernière a généralement des retombées sur les travaux de R-D privés et elle contribue à réduire les coûts; mais il semble aussi que la R-D financée par des fonds publics concurrence la R-D financée par les entreprises dans de nombreuses industries. Troisièmement, les retombées débordent les frontières nationales et le Canada profite notamment d'importantes retombées provenant des investissements en R-D faits aux États-Unis.

Pour ce qui est de l'effet des retombées sur l'innovation interne, les recherches publiées montrent qu'il n'y a pas de lien unique entre ces deux éléments. En général, on observe un lien, mais l'importance et l'orientation de ce lien dépendent de divers facteurs ayant trait aux sources des retombées et à leurs utilisateurs. Plus précisément, les retombées inter-industrielles et internationales se substituent au capital de R-D national. Dans les industries où la propension à faire des dépenses de R-D est relativement faible, les retombées intra-industrielles entravent l'exécution de travaux de R-D internes. Mais dans les industries où la propension à la R-D est relativement forte, on observe une relation complémentaire entre les retombées intra-industrielles et la R-D interne.

Parmi les questions que devrait explorer la recherche future, il y a la capacité des producteurs d'absorber les retombées, la manière dont ils le font et le moment où cela se produit. Ces problèmes semblent particulièrement pertinents pour le Canada en raison de l'importante contribution des retombées provenant de l'étranger à la croissance de la productivité au pays.

## LES DÉTERMINANTS DE L'INNOVATION

UN CERTAIN NOMBRE D'ÉLÉMENTS FAVORISENT L'INNOVATION. Voici les plus importants : i) la rigueur et la nature du régime de protection de la propriété intellectuelle; ii) la structure d'incitation et les capacités des gestionnaires d'entreprise; iii) l'étendue et l'intensité de la concurrence sur les marchés des produits et des facteurs; iv) la scolarité et les compétences de la main-d'œuvre; v) la stabilité et le stade de développement du système financier, vi) l'agglomération spatiale des activités innovatrices; vii) l'ouverture de l'économie nationale au commerce extérieur, à l'investissement étranger direct et aux transferts de connaissances avec l'étranger, et viii) la nature et l'efficacité des politiques gouvernementales<sup>6</sup>. Bien qu'il y ait des données statistiques au sujet de ces déterminants, elles demeurent jusqu'à maintenant limitées.

### LA PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

DANS LA SECTION PRÉCÉDENTE, nous avons reconnu que l'innovation avait des caractéristiques de bien public et qu'en conséquence, les lois protégeant les droits de propriété intellectuelle, par exemple les lois sur les brevets, encourageaient l'innovation dans le secteur privé. Ces lois empêchent d'autres parties de profiter gratuitement d'une innovation. Mais du même coup, la législation sur les brevets gêne la libre circulation des idées incorporées aux retombées des connaissances. Le ralentissement concomitant de la diffusion des connaissances retarde l'activité innovatrice. Ainsi, la protection de la propriété intellectuelle a des attributs qui, à la fois, encouragent et découragent l'innovation.

Schumpeter (1950) a été l'un des premiers à reconnaître que l'innovation mettait en évidence les arbitrages à l'œuvre entre l'efficacité statique et l'efficacité dynamique. L'efficacité statique exige que les prix soient fixés en fonction des coûts marginaux. En l'absence d'innovation, le bénéfice excédentaire que touche un monopole est assimilé à un coût excédentaire pour les consommateurs; il est donc considéré comme statiquement inefficace. Les consommateurs doivent payer davantage pour les biens de l'entreprise qui sont protégés par un brevet en comparaison de ce qu'ils paieraient si de nombreuses entreprises rivales produisaient ces biens. Ce prix est inefficace dans un contexte d'efficacité statique. Le bénéfice monopolistique d'un innovateur, qui correspond à la rente économique qu'il perçoit parce qu'il est le seul à pouvoir

profiter de son innovation, n'est plus une rente dans un contexte d'efficience dynamique. Dans une perspective dynamique, la rente est simplement le rendement sur l'innovation. Les avantages à court terme découlant d'un prix inférieur doivent être comparés aux coûts à long terme d'un taux d'innovation moins élevé.

Ne pas reconnaître cet arbitrage entre l'efficience statique et l'efficience dynamique revient à désavouer la théorie qui est à la base du régime de brevets. Un brevet est accordé afin de donner à l'innovateur l'incitation requise pour qu'il innove. À n'importe quel moment, le gouvernement pourrait unilatéralement déclarer que tous les brevets sont nuls et sans effet. À court terme, cela réduirait les prix des produits qui étaient protégés par des brevets. Cependant, une telle appropriation réduirait considérablement ou même supprimerait toute incitation qu'auraient les innovateurs à investir les ressources nécessaires pour que surviennent des innovations. Selon certaines données (Rao et coll., 2002, et Morck et Yeung, 2000), le renforcement des droits de propriété intellectuelle se traduit par une augmentation du nombre de brevets. Le Canada n'affiche pas une performance particulièrement forte en matière de protection de la propriété intellectuelle, se classant au 27<sup>e</sup> rang parmi les 120 pays où la protection de la propriété intellectuelle a été évaluée en 1997. Cependant, comme tout autre pays où de nombreuses idées proviennent de l'extérieur et où les multinationales de propriété étrangère occupent une place importante sur le marché national, le Canada profite beaucoup des connaissances véhiculées grâce aux retombées venant de l'étranger.

Les modèles de protection optimale par brevet comme ceux développés par Nordhaus (1969) montrent que plus la durée des brevets est longue, plus les innovateurs éventuels sont incités financièrement à innover, mais cela ralentit la diffusion des innovations dans l'économie en entravant la transmission des connaissances par le jeu des retombées. La durée optimale des brevets représente un compromis entre ces deux considérations. En pratique, toutefois, des lacunes importantes subsistent dans notre compréhension de la notion de durée optimale des brevets.

## LA CONCURRENCE SUR LE MARCHÉ

L'INNOVATION PERMET À UNE ENTREPRISE de concevoir des façons moins coûteuses de produire des biens existants ou de mettre au point de nouveaux produits et d'acquérir ainsi un certain pouvoir monopolistique. La concurrence prend une nouvelle dimension dans le contexte de l'innovation. Les entreprises rivalisent pour innover ou pour abaisser leurs prix, et la concurrence sur le plan de l'innovation est peut-être la plus importante des deux parce qu'une innovation couronnée de succès permet à l'innovateur de toucher des bénéfices monopolistiques. Ce monopole n'est pas protégé de la concurrence par des

obstacles permanents à l'entrée et il ne dure que jusqu'à ce que la prochaine innovation permette à un nouveau venu de déloger l'entreprise créatrice d'aujourd'hui. Schumpeter a qualifié ce processus de destruction créatrice. Les entreprises créatrices prospèrent, mais les entreprises qui n'innovent pas disparaissent éventuellement<sup>7</sup>.

La modélisation théorique formelle et la recherche empirique sur le processus de destruction créatrice n'ont débuté que récemment. Scherer (1992) et Geroski (1994) arrivent à la conclusion que le processus de destruction créatrice exagère les avantages que détiennent les grandes entreprises monopolistiques comme moteur du changement technologique. Geroski constate que les entreprises doivent s'organiser pour réagir efficacement aux possibilités qui s'offrent de mettre au point des innovations précieuses et aux mesures qui les encouragent à le faire. Le cas échéant, cela remettrait en question l'hypothèse voulant que l'on doive laisser les entreprises établies échouer pour que de nouvelles entreprises puissent prendre leur place.

Acs et coll. (1997) affirment que les nouvelles entreprises sont essentielles pour qu'il y ait des innovations radicales, parce que les grandes entreprises établies ont tendance à s'intéresser surtout aux améliorations marginales à des produits et des procédés existants. Ils citent les droits de propriété intellectuelle comme raison fondamentale de cette situation. Les innovateurs ont clairement le contrôle sur l'innovation au sein de leur entreprise, tandis que les innovations qui surviennent dans une grande entreprise sont habituellement la propriété de l'entreprise, du moins en partie. L'entrée sur un marché peut toutefois constituer une expérience coûteuse pour une petite entreprise, laquelle se solde souvent par un échec. Les grandes entreprises disposent généralement de plus de ressources et d'expérience pour tenter de pénétrer un marché. Les auteurs affirment que l'accès à un marché par l'*intermédiation* représente parfois une solution à ce déséquilibre. Les petits innovateurs radicaux peuvent entrer sur le marché intermédiaire d'une grande entreprise en lui vendant leur production ou leur procédé. L'avantage pour le petit innovateur est qu'il évite les coûts de l'entrée sur le marché. L'inconvénient est que la grosse entreprise acquiert une participation dans l'innovation.

Au Canada, comme dans les autres pays où il y a de grands secteurs réglementés, il importe que la politique de réglementation tienne compte du fait que certains des coûts sociaux les plus élevés d'une réglementation excessive ne sont pas directement observables. Les services et les procédés nouveaux qui ne sont pas mis au point alors qu'ils auraient pu l'être représentent des pertes de bien-être social. À titre d'exemple, on a estimé à plus de 5,1 milliards de dollars les pertes de bien-être découlant des retards imposés par la réglementation à l'arrivée sur le marché américain des services de messagerie vocale (Hausman et Tardiff, 1995).

La structure de marché semble influencer à la fois sur le rythme et l'orientation de l'innovation. Il est difficile de classer les innovations en fonction de la taille des entreprises. Les petites entreprises sont habituellement issues du bassin d'emploi des plus grandes entreprises. La création de petites entreprises innovatrices est, en partie, une conséquence des attributs de bien public des connaissances. Les grandes entreprises ne peuvent s'approprier la totalité des avantages actuels et futurs de leurs innovations en excluant leurs rivales actuelles et potentielles. Comme le soulignent Rao et coll. (2002), il existe une forte corrélation entre, d'une part, des marchés concurrentiels et, de l'autre, une propension élevée à faire des dépenses de R-D et le nombre de brevets en vigueur. Le coefficient de corrélation se situe aux environs de 0,70. Dans le contexte canadien, Baldwin (1997) utilise les données du recensement pour démontrer que la mobilité et la turbulence sont de plus en plus souvent la règle et que les longues périodes de stabilité seront probablement plus rares. Mais il existe peu de données empiriques, notamment pour le Canada, concernant le rôle de la concurrence sur le marché et le processus d'innovation.

#### LES COMPÉTENCES DE LA MAIN-D'ŒUVRE

LE CAPITAL HUMAIN EST LE SAVOIR que les personnes possèdent et qui représente une valeur pour l'économie. Becker (1962) a mis de l'avant ce concept. Il considère que le capital humain est un intrant critique dans la production, au même titre que l'innovation. Il existe une relation claire entre le stock de capital humain d'un pays, habituellement mesuré par le niveau de scolarité de sa population, et le revenu national par habitant (Morck et Yeung, 1999). Rao et coll. (2002) constatent que le taux de corrélation entre le personnel de R-D par habitant et le nombre de brevets par habitant accordés aux États-Unis à des ressortissants des pays de l'OCDE atteint 0,77. En moyenne, le résident d'un pays à revenu élevé est mieux scolarisé que celui d'un pays à faible revenu. Une interprétation de ce résultat est que la population scolarisée contribue à améliorer le niveau de vie d'un pays, mais une autre pourrait être que les pays plus riches dépensent davantage pour l'éducation.

Fagerberg (1994) passe en revue les études empiriques consacrées à l'incidence des écarts technologiques sur les différences observées dans la croissance économique parmi les pays. Il décèle une tendance systématique : les pays qui ont du retard peuvent converger vers les pays à revenu plus élevé, mais uniquement s'ils atteignent une certaine proportion de personnes capables de gérer les ressources requises. L'auteur affirme que l'investissement en éducation est un complément important de la croissance économique<sup>8</sup>.

Le capital humain et le capital matériel semblent avoir une relation de complémentarité plutôt que de substitution dans la plupart des entreprises. Utilisant des données de l'OCDE au niveau des pays pour la période 1971-1987,

Ochoa (1996) constate que l'accumulation du capital matériel dans le secteur manufacturier stimule sa croissance à long terme s'il emploie une proportion élevée de scientifiques et d'ingénieurs affectés à temps plein à des travaux de recherche. Ainsi, ces données concordent avec l'hypothèse voulant que l'effort de R-D ait une influence positive sur le produit marginal du capital matériel, ce qui signifie que les rendements décroissants ne modèrent pas nécessairement les effets bénéfiques d'une accumulation rapide du capital matériel.

Globerman (2000) rappelle l'opinion traditionnelle selon laquelle les universités et les collèges techniques peuvent promouvoir l'incidence positive de l'innovation sur la productivité, notamment en facilitant le transfert des résultats obtenus en laboratoire vers l'industrie. En principe, les établissements de recherche gouvernementaux peuvent jouer le même rôle, bien que l'absence d'une fonction d'enseignement au sein de ces organisations les privent d'un canal de diffusion — la migration des étudiants vers l'industrie — permettant une commercialisation plus rapide des innovations. Il y a des lacunes importantes dans notre compréhension du rapport entre les compétences et l'innovation et de l'influence que le milieu universitaire exerce sur les efforts de promotion et d'orientation de l'innovation d'un pays.

## L'OUVERTURE INTERNATIONALE

LES DONNÉES DISPONIBLES ONT TENDANCE À CORROBORER les arguments voulant que le commerce international, l'investissement étranger direct et les retombées internationales soient d'importants canaux de diffusion des produits et des procédés nouveaux. En outre, les pays de plus petite taille, comme le Canada, bénéficient de façon disproportionnée des flux de connaissances internationaux. Parmi les mécanismes possibles de transmission internationale du savoir, mentionnons : i) les importations de biens d'équipement et d'intrants intermédiaires, ii) l'investissement étranger direct, iii) les entreprises en coparticipation et les alliances stratégiques, iv) les licences de technologie, v) la migration de la main-d'œuvre qualifiée, et vi) les flux d'information. Certaines études ont tenté d'évaluer l'importance relative de ces divers modes de transfert international des connaissances, bien que la plupart n'aient pas traité de cette question de façon exhaustive.

Gera, Gu et Lee (1998) étudient l'importation de produits de la technologie de l'information (TI). Ils arrivent notamment à la conclusion que les retombées internationales de la R-D dans le secteur de la TI ont joué un rôle de premier plan au Canada durant la période 1971-1993. Bernstein (2000b) souligne l'importance des retombées internationales de la R-D pour l'industrie canadienne. Plus précisément, il constate que les connaissances transmises grâce aux retombées manufacturières en provenance des États-Unis se substituent à la R-D nationale dans le secteur manufacturier canadien. Les retombées en



provenance des États-Unis haussent le coefficient d'intensité en usines et en matériel de la production manufacturière au Canada.

Des études au niveau de l'industrie appuient par ailleurs la notion selon laquelle l'importance de certains mécanismes internationaux de transfert de technologie soit liée au contexte. Ainsi, les alliances de coopération internationale constituent un moyen particulièrement important pour les entreprises du secteur de la biotechnologie qui souhaitent renforcer leur potentiel innovateur (Bartholomew, 1997). On ne peut toutefois que conjecturer sur la probabilité que cette affirmation demeure vraie alors même que les grandes sociétés multinationales deviennent d'importants fournisseurs de produits biotechnologiques. Plus généralement, même si les recherches disponibles appuient clairement l'existence de retombées internationales au Canada, la façon dont les entreprises, notamment celles de petite et moyenne taille, assimilent et utilisent les nouvelles connaissances étrangères n'a pas fait l'objet d'études approfondies.

### GESTION, INTERMÉDIATION ET AGGLOMÉRATION

LES TROIS AUTRES DÉTERMINANTS DE L'INNOVATION examinés dans cette section ont trait à la prise de décisions de gestion, à l'intermédiation financière, y compris le capital de risque, et à l'agglomération spatiale.

Les gestionnaires qui encouragent l'innovation utilisent généralement des structures d'incitation qui : i) donnent aux innovateurs des droits de propriété sur une partie au moins des bénéfices découlant de leurs innovations et ii) fournissent aux employés le soutien requis pour qu'ils puissent innover. Même si ces deux conditions semblent constituer un préalable évident pour encourager l'innovation au sein des entreprises, peu de recherches jusqu'à maintenant ont été consacrées au régime de droits de propriété et au cadre de gestion dans les entreprises innovatrices. Morck et Yeung (2000) décrivent un contexte de gestion qui pourrait influencer sur l'innovation. Ils affirment que les processus décisionnels au niveau de la gestion, par exemple les méthodes de budgétisation du capital, renferment des prédispositions en matière de prise de risque qui pourraient façonner le potentiel innovateur des gestionnaires. C'est là une idée intéressante qui mériterait des recherches plus poussées.

L'intermédiation financière encourage de façon générale l'innovation en permettant un étalement du risque entre de nombreux investisseurs. Cependant, l'inverse est aussi vrai puisque l'innovation et la croissance qui en résulte favorisent l'intermédiation financière. Levine (1997) fait un tour d'horizon de la documentation dans ce domaine et conclut qu'il existe un lien étroit et positif entre l'importance de l'intermédiation financière et la croissance économique à long terme. La croissance économique engendre le capital nécessaire pour créer des intermédiaires financiers, tandis que la croissance des

intermédiaires financiers accélère la croissance en général en permettant une meilleure affectation du capital.

En l'absence de mécanismes de financement de la R-D suffisamment développés pour les particuliers ou les entreprises qui n'ont pas encore acquis la réputation d'innovateur confirmé, les innovations pourraient être surtout complémentaires de produits et de procédés existants plutôt que de constituer des innovations radicalement nouvelles. Les entreprises de capital de risque sont les plus importantes sources de financement des innovations radicales (Kortum et Lerner, 1998). Les fonds de capital de risque représentent la mise en commun de ressources financières destinées à l'innovation. Habituellement, ces fonds se spécialisent dans un domaine particulier et embauchent des spécialistes (ce qui leur permet de garantir la confidentialité aux éventuels innovateurs) afin d'évaluer les propositions d'investissement.

Comme le signalent Morck et Yeung (2000), le Canada compte trop peu d'innovateurs, dans quelque domaine que ce soit, pour qu'un fonds puisse embaucher au sein de son personnel des spécialistes des disciplines scientifiques pertinentes. Par conséquent, les fonds de capital de risque au Canada sont moins en mesure que leurs concurrents américains d'évaluer la viabilité des projets d'investissement. Les fonds canadiens exposent donc leurs investisseurs à un risque plus grand que les fonds américains et, afin de compenser ce risque accru, ils imposent aux innovateurs des taux d'intérêt plus élevés que ceux demandés par les fonds de capital de risque américains. Les innovateurs canadiens ont ainsi avantage à rechercher du financement aux États-Unis, ce qui contribue du même coup à abaisser la qualité moyenne des innovations présentées aux fonds de capital de risque canadiens.

Une solution à ce problème d'échelle serait de permettre aux fonds de capital de risque canadiens d'investir davantage à l'étranger. Cependant, comme le reconnaît Globerman (2000), on ne peut présumer que la concentration des sources de capital de risque et de l'innovation fera en sorte que les politiques gouvernementales qui encouragent les premières concourront aussi à la seconde. La recherche devra trancher la question de savoir si les sources de capital de risque suivent l'apparition de centres d'innovation plutôt que de contribuer de façon substantielle à leur création.

La dernière question abordée dans cette section a trait au regroupement géographique des entreprises comme facteur causal de l'innovation. La proximité d'activités semblables, c'est-à-dire l'agglomération, comporte de nombreuses dimensions. On retrouve ainsi des grappes horizontales regroupant des entreprises évoluant dans la même industrie, et des grappes verticales constituées de fournisseurs d'intrants établis à proximité de leurs clients. Bien sûr, il y a toute une gamme de grappes comportant divers attributs horizontaux et verticaux.

Il existe une abondante documentation sur les facettes de l'agglomération urbaine propices à la croissance, mais la nature du rapport entre la formation de grappes et l'innovation demeure très controversée. Un trait positif est que ces grappes atténuent les problèmes de risque moral liés à l'investissement de ressources supplémentaires dans le capital humain non recyclable. Pour les particuliers, les grappes réduisent le risque d'avoir à chercher un emploi dans un autre domaine. Cette caractéristique incite les employés à investir dans le capital humain propre à une technologie et, ainsi, à hausser leur productivité. Du côté négatif du bilan, on peut dire que la congestion engendrée par les grappes peut inciter des entreprises innovatrices à s'en éloigner. Un problème d'anti-sélection se pose alors parce que la localisation au sein d'une grappe expose les entreprises à un roulement indésirable de leur main-d'œuvre. Par conséquent, les entreprises les plus faibles au sein d'une grappe sont celles qui en retirent le plus d'avantages, tandis que les entreprises les plus dynamiques sont celles qui ont le plus de chance de quitter la grappe.

L'agglomération spatiale étant un phénomène endogène, les innovations attirent des grappes d'entreprises et vice versa. Les grappes permettent aux entreprises de profiter du foisonnement des idées et de la présence d'un bassin de main-d'œuvre qualifiée. Cependant, les retombées représentent aussi une partie des coûts inhérents à la localisation au sein d'une grappe parce que les idées circulent et qu'il est relativement peu coûteux pour les employés de quitter l'entreprise, ce qui contribue à réduire la taille de la grappe. Enfin, dans certaines industries qui dépendent davantage des flux d'information que des flux de biens matériels, les progrès tels que l'avènement d'Internet pourraient réduire l'importance des grappes parce que la proximité géographique est alors moins importante. Des recherches supplémentaires s'imposent pour mieux comprendre la formation des grappes et leur taille optimale en regard de l'innovation.

## STIMULANTS FISCAUX ET INNOVATION

**L**ES CARACTÉRISTIQUES DE BIEN PUBLIC de l'innovation peuvent engendrer des déficiences sur le marché et une divergence entre les taux de rendement sociaux et privés. Une préoccupation importante qui a retenu l'attention des responsables des politiques depuis des décennies concerne le choix des mesures qui faciliteront vraiment l'innovation. Au Canada et dans d'autres pays, on a employé divers instruments de politique à cette fin. Une catégorie de mesures est celle des stimulants fiscaux. Une caractéristique intéressante des subventions fiscales est qu'elles permettent aux innovateurs du secteur privé de choisir les activités de R-D qu'ils mèneront. Dans cette section, nous examinons le rôle des stimulants fiscaux à la R-D au Canada.

Le ciblage des projets par les gouvernements peut être considéré comme relativement plus efficace que les stimulants fiscaux; en pratique, toutefois, l'asymétrie d'information inhérente au processus de création des connaissances entre ceux qui exécutent la R-D et les responsables gouvernementaux dilue la valeur de nombreux programmes<sup>9</sup>. Par ailleurs, les stimulants fiscaux soulèvent eux-mêmes d'importantes difficultés. La plus sérieuse est probablement la détermination de la subvention optimale. Le calcul d'une subvention à la R-D optimale exige, *ceteris paribus*, de faire correspondre le coût social marginal et l'avantage social marginal. Dans ce contexte, il faudrait comparer le rendement marginal pour la société de la R-D réalisée dans le secteur privé au coût d'opportunité de l'utilisation des recettes fiscales (par exemple pour le financement de l'assurance-emploi). C'est là une tâche redoutable. Plutôt que d'envisager des mesures fiscales optimales, on évalue habituellement les programmes de subvention à la R-D dans un cadre plus restreint, en comparant les dépenses de R-D additionnelles aux recettes fiscales perdues. Avant d'examiner les résultats des évaluations au niveau des politiques, nous passons en revue les diverses subventions disponibles pour la R-D réalisée au Canada.

Le traitement des subventions fiscales à la R-D varie d'un pays à l'autre ainsi que dans le temps (KPMG, 1995). Plus récemment, Bernstein (2000a) a décrit les stimulants fiscaux offerts au Canada. Le Canada a recours à trois catégories de stimulants fiscaux pour encourager l'investissement en R-D. La première concerne l'amortissement accéléré des dépenses de R-D. Depuis 1961, 100 p. 100 des dépenses de R-D peuvent être déduites du revenu imposable de l'année en cours ou du revenu futur. Deuxièmement, il y a les crédits d'impôt, inaugurés en 1977, qui permettent de soustraire de l'impôt à payer une partie des dépenses de R-D. Entre 1978 et 1982, le crédit d'impôt était de 10 p. 100 des dépenses de R-D pour la plupart des entreprises; en 1983, le taux a été relevé à 20 p. 100. À compter de 1982, les entreprises ont pu défalquer les crédits inutilisés de leurs exigibilités fiscales des trois dernières années ou reporter ces crédits sur l'impôt à verser au cours des sept années suivantes. La période de report prospectif a été prolongée à dix ans en 1987. Le troisième stimulant fiscal a trait aux allocations marginales (ou spéciales) pour les dépenses de R-D supplémentaires. Si, au cours d'une année, les dépenses de R-D dépassent la moyenne des trois dernières années, une remise égale à 50 p. 100 des dépenses additionnelles peut être appliquée au revenu imposable de l'année en cours. Cette politique est entrée en vigueur en 1978 et a été remplacée par des crédits d'impôt supplémentaires en 1983.

À la fin des années 80, les mesures gouvernementales sont devenues un peu plus restrictives. Des définitions plus restreintes des catégories de dépenses admissibles au titre de la R-D ont été appliquées à partir de 1987, et ces définitions ont encore été resserrées en 1994, 1995 et 1996. Néanmoins, la comparaison

du traitement fiscal de la R-D entre divers pays mène à la conclusion que les stimulants à la R-D sont relativement plus généreux au Canada (Bloom, Griffith et Van Reenen, 1998, et Warda, 1997). Cependant, le retard persistant du Canada au chapitre des connaissances sur les États-Unis, de nombreux pays d'Europe de l'Ouest et le Japon, mesuré de diverses façons et notamment par le ratio des dépenses de R-D au PIB, est bien documenté (Bernstein, 2000a). Le sous-investissement en R-D au Canada persiste et on peut s'interroger sur l'efficacité des stimulants fiscaux à la R-D en vigueur au Canada.

Pour mesurer l'efficacité d'un stimulant fiscal à la R-D, il faut mettre en rapport les dépenses de R-D additionnelles que l'on peut associer au stimulant (l'avantage offert) et les recettes fiscales auxquelles le gouvernement a renoncé (le coût). Ce genre de ratio avantages-coûts n'a qu'un faible lien avec l'écart entre le rendement marginal social et le rendement privé de la R-D, qui est à l'origine de la justification des stimulants fiscaux. À titre d'exemple, si le rendement social dépasse sensiblement le rendement privé, la société peut être disposée à consacrer plus de recettes fiscales pour stimuler la R-D. Par contre, si le rendement fiscal ne dépasse que légèrement le rendement privé, le stimulant fiscal peut abaisser le coût de la R-D et susciter un niveau excessif de R-D. De façon générale, le consensus empirique est que le rendement social sur la R-D dépasse sensiblement le rendement privé. Par conséquent, un ratio avantages-coûts supérieur à l'unité indique habituellement une subvention efficace par rapport aux coûts et une mesure appropriée à l'égard de la R-D.

Les politiques fiscales axées sur la R-D visent à stimuler les dépenses de R-D de deux façons. Premièrement, les stimulants fiscaux réduisent le coût unitaire, c'est-à-dire le *prix*, du capital de R-D par rapport à celui d'autres intrants, de sorte que les producteurs substitueront du capital de R-D ou l'innovation aux autres facteurs de production. Deuxièmement, les stimulants fiscaux à la R-D abaissent les coûts de production en général, entraînant une expansion de la production pour le même coût total. L'augmentation de la production s'accompagne d'une hausse de la demande de capital de R-D. Tel que noté, les dépenses de R-D supplémentaires découlant du stimulant fiscal représentent les avantages de ce dernier, tandis que ses coûts correspondent aux recettes fiscales perdues. Les stimulants fiscaux qui engendrent des dépenses de R-D supplémentaires égales ou supérieures au montant des impôts non perçus sont considérés comme ayant un bon ratio coût-efficacité.

Les avantages découlant d'une subvention à la R-D, mesurés par les dépenses de R-D supplémentaires imputables à la subvention, dépendent fondamentalement de la sensibilité de la R-D aux stimulants fiscaux. Habituellement, la R-D est au moins aussi sensible que les autres intrants aux mesures fiscales (Bernstein, 2000a). Cela signifie que le degré d'efficacité des

stimulants fiscaux à la R-D offerts au Canada n'est pas contraint par l'incapacité des entreprises à réagir à ces mesures incitatives.

L'efficacité des stimulants fiscaux à la R-D dépend aussi en partie de la mesure dans laquelle on y a recours. Dans le passé, il y a eu une sous-utilisation importante des crédits d'impôt à la R-D. Ainsi, au début des années 80, 31 p. 100 des dépenses de R-D industrielle étaient effectuées par des entreprises qui n'avaient aucun revenu imposable, et 38 p. 100 par des entreprises qui utilisaient une partie seulement de leurs crédits d'impôt à la R-D. Les entreprises de grande taille représentaient plus de 70 p. 100 de l'ensemble des dépenses de R-D, mais elles n'utilisaient que 40 p. 100 de leurs crédits d'impôt à la R-D. Même s'il y a eu une sous-utilisation considérable des stimulants à la R-D, puisque les crédits d'impôt accordés ne représentent que la moitié des taux prévus par la loi, Bernstein (1986) estime qu'ils ont engendré des avantages variant entre 0,83 et 1,73 dollar par dollar de recettes fiscales perdues. Plus récemment, Dagenais, Mohnen et Therrien (1996) sont arrivés à la conclusion que les stimulants fiscaux à la R-D sont efficaces. Enfin, Bloom, Griffith et Van Reenen (1998) montrent que l'efficacité des stimulants fiscaux à la R-D au Canada concorde avec les résultats obtenus pour d'autres pays.

Ces résultats indiquent que l'incapacité des stimulants à la R-D d'accroître sensiblement les dépenses de R-D n'est pas attribuable au fait que les entreprises ne réagissent pas suffisamment à ces mesures. On ne peut pas dire non plus que les stimulants fiscaux à la R-D représentent un fardeau pour l'économie, parce qu'ils semblent avoir un bon ratio coût-efficacité. Cependant, un certain nombre de raisons peuvent expliquer pourquoi les stimulants fiscaux n'ont pas permis de réduire l'écart persistant du Canada au chapitre des connaissances. Premièrement, en ce qui a trait aux stimulants fiscaux à la R-D, il se peut que les entreprises soient incapables de traduire ces mesures en baisses des coûts unitaires de la R-D. À titre d'exemple, les stimulants fiscaux à la R-D ne s'appliquent qu'aux activités approuvées par le gouvernement. Un long processus d'approbation et de vérification s'avère excessivement coûteux par rapport à l'avantage fiscal que l'on en retire sur le plan de la R-D. Ces coûts et d'autres liés aux mesures de vérification pourraient inciter des entreprises à ne pas déclarer certaines dépenses au titre de la R-D ou à réaliser leurs activités de R-D à l'étranger.

Deuxièmement, même s'ils sont généreux, les stimulants légiférés peuvent se révéler inadéquats. De fait, au cours de la dernière décennie, les stimulants fiscaux à la R-D offerts au Canada ont été réduits de diverses façons. Ainsi, la définition des dépenses de R-D admissibles aux subventions fiscales a été resserrée. Troisièmement, dans une perspective plus large, le fardeau fiscal des sociétés au Canada pourrait être relativement plus lourd que dans d'autres pays. Des taux d'imposition des sociétés trop élevés réduisent l'incitation à

entreprendre des activités de R-D et atténuent l'effet de stimulation de la R-D découlant des subventions fiscales directes à la R-D<sup>10</sup>. Enfin, les révisions fréquentes et en profondeur des politiques (actuelles ou projetées) ajoutent au fardeau des entreprises qui font des investissements en R-D, lesquels comportent, de par leur nature, des horizons lointains et des résultats incertains.

## INNOVATION ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

### MESURER LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS

LA DÉFINITION LA PLUS RÉPANDUE de la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) est la croissance de la production qui reste après avoir tenu compte de la contribution des facteurs de production<sup>11</sup>. L'apport excédentaire ou le caractère résiduel de la PTF incite les économistes à souligner l'importance de l'innovation sur le plan de la productivité. L'avènement et l'adoption de produits et de procédés nouveaux améliorent le niveau de vie du fait que la société est en mesure d'atteindre un niveau de production supérieur à celui permis jusque-là par les facteurs de production. Bien qu'il soit nécessaire de consacrer des ressources à l'innovation, l'effet net de ces activités se traduit habituellement par des gains de productivité.

La relation entre la croissance de la PTF et l'innovation met l'accent sur l'innovation non intégrée aux facteurs de production. Le raisonnement sous-jacent est que les mesures des produits et des intrants utilisées dans le calcul des taux de croissance de la productivité devraient, en principe, tenir compte des produits et des intrants nouveaux et de toute amélioration qualitative. L'innovation intégrée aux intrants traditionnels peut poser un problème d'identification. Plus précisément, il est difficile de distinguer dans les faits la contribution des intrants à la croissance de la production de celle de l'innovation non intégrée. Certains économistes ont affirmé que la plus grande partie de l'innovation prend la forme d'intrants améliorés. Si ce problème de mesure se pose, il devient difficile de départager l'incidence de l'utilisation d'intrants améliorés de celle d'une augmentation de la quantité d'intrants utilisée, ce qui pourrait produire des taux de croissance de la PTF biaisés<sup>12</sup>.

Un autre problème de mesure surgit dans les situations où l'innovation accompagne une augmentation de l'échelle des organisations. Différencier la contribution à la productivité d'une augmentation d'échelle des effets de l'adoption d'innovations non intégrées aux intrants représente une tâche complexe. Il se peut toutefois que ce problème n'engendre aucune erreur de mesure de la PTF, mais vienne plutôt masquer la contribution relative des deux composantes de la PTF, à savoir l'innovation non intégrée (déplacement de la fonction de production) et l'effet d'échelle (mouvement sur cette fonction de production). En outre, si les erreurs de mesure varient en importance dans le

temps et selon l'endroit, la mesure de la PTF devient alors un indicateur imprécis des tendances réelles de la PTF parmi différents pays, entreprises et industries. Ces problèmes sont complexes, mais les questions de mesure abondent en économie, et les difficultés qu'ils présentent ne diminuent pas l'importance, même limitée, de la PTF<sup>13</sup>.

### LE LIEN ENTRE L'INNOVATION ET LA CROISSANCE DE LA PTF

L'INNOVATION FAIT BONNE FIGURE dans toute explication raisonnable de la performance en matière de productivité. Il y a trois grands mécanismes par lesquels l'innovation agit sur la croissance de la PTF : i) les améliorations qualitatives intégrées au capital sous forme de machines et de matériel (M-M), ii) une main-d'œuvre plus spécialisée, et iii) l'expansion des connaissances grâce aux retombées non intégrées. Premièrement, les investissements en M-M s'accompagnent d'idées nouvelles, ce qui contribue à augmenter la productivité en améliorant l'absorption des retombées du savoir dans les activités de production et d'innovation et en facilitant l'adoption d'innovations dans la production interne. Les améliorations qualitatives ne surviennent pas uniquement grâce aux investissements faits sur le marché intérieur. Des effets semblables sont attribuables à l'investissement étranger direct entrant et aux améliorations apportées à la conception des biens et des services importés.

Deuxièmement, il y a l'amélioration du capital humain; une main-d'œuvre plus qualifiée contribue à accélérer la croissance de la productivité en permettant l'absorption des retombées du savoir dans la production et l'innovation internes et en facilitant l'adoption d'innovations dans la production interne. La croissance de la productivité imputable à une plus grande spécialisation de la main-d'œuvre comporte aussi une dimension internationale parce que l'immigration de main-d'œuvre qualifiée étrangère comporte des attributs favorables à la productivité.

Troisièmement, l'expansion des connaissances attribuable aux retombées qui se manifestent par divers canaux non liés aux intrants contribue à hausser la croissance de la productivité. Ces mécanismes non intégrés aux intrants sont notamment : i) les entreprises en co-participation et les alliances stratégiques, et ii) les licences de technologie et les accords relatifs au droit d'auteur. Les retombées non intégrées se manifestent au niveau national et international. Ainsi, l'investissement étranger direct sortant facilite la création de liens technologiques à l'étranger au profit des entreprises nationales.

Il importe de noter ici que les explications de la croissance de la productivité confondent parfois les deux composantes de la croissance de la PTF — les progrès attribuables à l'innovation non intégrée et les économies d'échelle — avec ses éléments de causalité. L'innovation non intégrée et les économies d'échelle sont, par définition, des manifestations de la croissance de la PTF et



les éléments de causalité agissent par ces deux composantes. En termes simples, les déterminants des gains de PTF correspondent aux déterminants du changement technologique non intégré et aux rendements d'échelle croissants.

Un élément commun aux principaux liens entre l'innovation et la croissance de la PTF est l'incapacité des innovateurs de récolter la totalité des avantages de leur innovation. L'ouverture aux idées nouvelles que favorisent les retombées et la capacité d'intégrer ces idées à des produits et des procédés nouveaux fait en sorte qu'il y aura des gains de productivité. Griliches (1998) affirme que les retombées sont à l'origine d'environ 75 p. 100 de la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF) mesurée aux États-Unis. Bernstein (2000b) fait état de résultats semblables pour le secteur manufacturier canadien. Dans le cas du Canada, les retombées proviennent de l'économie américaine. Cependant, il y a remarquablement peu de travaux de recherche empiriques, notamment dans le contexte canadien, sur les forces dynamiques agissant entre les trois liens avec l'innovation — la qualité des M-M, la main-d'œuvre qualifiée et les retombées non intégrées — et leur rapport avec la croissance de la PTF.

Nous abordons maintenant la question de savoir comment la PTF mesurée est liée à l'innovation interne. Habituellement, l'innovation interne contribue à améliorer la diversité et la qualité des produits, des intrants et des procédés de production. Si tous les rajustements requis sont apportés aux mesures des produits et des intrants, l'innovation interne non intégrée contribue à la croissance de la PTF. L'innovation interne intégrée aux intrants n'équivaut pas à la mesure résiduelle que nous appelons la croissance de la PTF. À titre d'exemple, si l'innovation interne améliore les compétences de la main-d'œuvre, les salaires plus élevés qui en résultent haussent la part des coûts imputable au facteur travail. Puisque la part des coûts attribuable à chaque intrant sert de facteur de pondération dans le calcul du taux de croissance combiné des intrants, la part plus grande des coûts de main-d'œuvre se traduit par une croissance plus élevée des intrants et, ainsi, par une mesure inférieure de la croissance de la PTF. En outre, les améliorations dues à l'innovation interne intégrée aux intrants ne sont pas prises en compte dans la PTF mesurée<sup>14</sup>.

Cette vision de la relation entre l'innovation interne et la PTF mesurée nous permet d'interpréter l'observation générale selon laquelle l'innovation interne non intégrée a peu d'influence sur la croissance de la PTF. Rao et coll. (2002) constatent que la corrélation entre l'innovation interne, mesurée par le ratio des dépenses de R-D au PIB, et la croissance de la PTF n'est que de 0,22 aux États-Unis et de 0,31 au Canada. Mohnen (1992) examine diverses études canadiennes et étrangères et note qu'il y a peu de preuves d'un lien étroit entre la R-D et la croissance de la PTF au Canada et dans de nombreux autres pays. Outre les problèmes de mesure habituels, ce résultat incite à penser que

l'innovation interne non intégrée ne joue qu'un rôle modeste dans la croissance de la PTF.

Un autre problème d'interprétation se pose. Les mesures officielles de la PTF englobent habituellement les intrants utilisés dans la production et les intrants liés à l'innovation. En vertu de cette convention, même l'innovation interne non intégrée ne représente pas la croissance de la PTF mesurée de façon résiduelle. De plus, l'innovation interne influe alors uniquement sur la croissance résiduelle de la PTF par le jeu des retombées d'origine interne, comme celles provenant de l'apprentissage par l'expérience. En l'absence de ces externalités, les taux de croissance officiels de la PTF ne devraient montrer aucune dépendance significative à l'égard de l'activité innovatrice interne. De fait, dans un contexte élargi, en supposant que les marchés attribuent un prix exact à toute innovation (non seulement dans l'immédiat, mais pour tout horizon futur — ce qui semble plutôt irréaliste) et que la production comporte des rendements d'échelle constants, on est inexorablement porté vers la conclusion extrême que les taux de croissance (non nuls) de la PTF officielle reflètent une erreur de mesure. Dans ce cas, les statistiques sur la croissance de la PTF ne peuvent avoir de signification économique pertinente. Même si les estimations des économies d'échelle diffèrent entre pays, l'opinion consensuelle pointe effectivement vers l'existence d'importantes retombées nationales et internationales (Griliches, 1998); par conséquent, la croissance mesurée de la PTF capte, de façon limitée, l'évolution du niveau de vie.

## INNOVATION ET PERFORMANCE AU CHAPITRE DE LA PTF

LES AMÉLIORATIONS QUALITATIVES apportées aux machines et au matériel, une main-d'œuvre plus qualifiée et des flux accrus de connaissances se manifestant par des retombées non intégrées ont des conséquences importantes pour l'évaluation des tendances de la PTF parmi les pays. Au niveau le plus fondamental, l'ouverture aux idées nouvelles et la capacité de les adapter supposent qu'à long terme, la tendance de la productivité au Canada devrait suivre celle des États-Unis et des autres pays comparables. Cependant, il ne faudrait pas trop se fier à ces tendances à long terme. Les éléments qui sont à l'origine même des tendances nationales de la PTF renferment les germes de la volatilité et de la divergence. Les statistiques sur la PTF révèlent l'absence de tendances durables et convergentes entre pays. De fait, la performance du Canada au chapitre de la productivité a constamment été inférieure à celle des États-Unis (Bernstein, 2000a). Même si les comparaisons entre pays soulèvent d'importantes questions de mesure, un consensus semble se faire autour de l'idée que le Canada accuse une déficience réelle et persistante sur le plan de la croissance de la PTF.

Deux phénomènes majeurs liés à l'innovation influent sur les tendances relatives de la productivité d'un pays : i) l'expansion des retombées internationales — ce que l'on pourrait appeler l'accélération de la mondialisation des connaissances —, et ii) l'avènement des technologies de l'informatique et des communications ou ce que l'on a pris l'habitude d'appeler la *nouvelle économie* émergente. Les idées nouvelles qui se diffusent par le mécanisme des retombées internationales ont certaines répercussions positives et négatives importantes pour le Canada sur le plan de la productivité. Le Canada est fortement tributaire du savoir *emprunté* aux États-Unis (Bernstein, 2000b). Ainsi, le ralentissement de l'activité innovatrice aux États-Unis, qui se manifeste par un fléchissement du nombre de scientifiques et d'ingénieurs participant à des travaux de R-D, réduit la croissance de la PTF au Canada. Les taux de croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis divergent aussi de façon un peu plus subtile. Il y a deux raisons à cette divergence. Premièrement, la diminution de la R-D interne n'engendre pas de perte significative de PTF aux États-Unis (Griliches, 1998). Deuxièmement, les États-Unis n'empruntent habituellement pas beaucoup de connaissances au Canada et sont donc relativement peu touchés par les innovations d'origine canadienne.

Dans une perspective plus optimiste, Griliches (1994) rejette le déclin séculaire des gains de productivité engendrés par la R-D aux États-Unis en constatant que la productivité manufacturière et agricole ne montre aucune tendance séculaire à la baisse. L'auteur affirme que le lien entre la R-D et la croissance de la productivité est probablement plus stable et plus facile à mesurer dans ces deux secteurs que dans les autres secteurs de l'économie. Par conséquent, si la contribution de la R-D à la productivité diminuait, ce phénomène devrait ressortir davantage d'un déclin de la productivité des secteurs manufacturier et agricole. Cela signifie que la croissance de la PTF au Canada devrait s'accélérer, réduisant ainsi l'écart avec les États-Unis.

La mondialisation des connaissances intensifie la concurrence internationale sur le marché de la main-d'œuvre qualifiée et celui du capital de M-M. À leur tour, ces influences agissent sur l'innovation et la performance du Canada au chapitre de la productivité. Les travailleurs qualifiés doivent acquérir les connaissances nouvelles provenant des retombées internationales et faciliter l'adoption d'innovations dans la production interne. Le capital de M-M apporte des idées nouvelles, qui sont nécessaires à l'intégration des retombées des connaissances internationales à la production et à l'innovation. Si l'accélération de la concurrence mondiale sur le marché de la main-d'œuvre qualifiée et celui du capital de M-M devient importante, la croissance de la productivité au Canada dépendra de la capacité d'attirer et de conserver ces intrants.

La cause exacte des mouvements de la main-d'œuvre qualifiée et du capital de M-M demeure incertaine. La mondialisation du savoir pourrait entraîner une plus grande spécialisation de la production et de l'innovation qui, à son tour, provoquerait un réalignement géographique de la main-d'œuvre qualifiée et du capital de M-M. Il se pourrait aussi que la diffusion des connaissances à l'échelle mondiale réduise les besoins en main-d'œuvre qualifiée et en capital matériel en améliorant l'efficacité technique de chaque travailleur et de chaque machine. Du côté négatif du bilan, la combinaison des économies d'agglomération et des retombées du savoir pourrait fausser la répartition mondiale des intrants tributaires de l'innovation, réduisant ainsi de façon inquiétante la croissance de la productivité dans les pays démunis et aggravant les écarts de productivité entre nations. Dans ce cas, il devient indispensable d'envisager des mesures pour prévenir ou combler les déficiences en main-d'œuvre qualifiée et en capital de M-M sur le marché intérieur.

Pour ce qui est des progrès de l'informatique et des communications, des données récentes montrent que la croissance de la PTF a bondi à compter du début des années 90 (Jorgenson et Stiroh, 2000). Ces gains de productivité sont principalement attribuables à la chute des prix des ordinateurs depuis 1995. Cependant, Gordon (1999) affirme que, hors de l'industrie de l'informatique, la croissance de la PTF dans les entreprises privées non agricoles a fléchi au cours de la période 1995-1999 par rapport à la période 1972-1995. Il est encore trop tôt pour dire si les gains de productivité provenant de la technologie de l'information seront durables et se diffuseront dans l'ensemble de l'économie américaine. Des données préliminaires (CENV, 2000) laissent entrevoir une perspective optimiste. Le déclin du prix de la puissance de calcul a favorisé une substitution au détriment de la main-d'œuvre et des intrants autres que l'informatique, relativement plus coûteux, au profit des ordinateurs.

Si la technologie de l'information et la *nouvelle économie* a qui elle a donné naissance amènent des avantages durables sur le plan de la productivité aux États-Unis, les conséquences pour la croissance de la PTF au Canada sont de vaste portée. Les retombées en provenance des États-Unis indiquent que le Canada bénéficiera de gains de productivité semblables. Cependant, le Canada ne compte pas uniquement sur les progrès technologiques réalisés à l'étranger. Le dynamique secteur canadien de la fabrication du matériel de communication laisse présager d'une accélération de la croissance de la PTF au pays s'appuyant sur les technologies de l'information mises au point ici. Trajtenberg (2000) constate que le nombre de brevets canadiens dans le domaine des communications n'est que légèrement inférieur à celui des États-Unis et que les brevets canadiens ont une qualité relativement élevée. Bernstein (2000b) s'intéresse aux retombées des activités de R-D dans l'industrie du matériel de communication; il observe des retombées importantes dans cette industrie au

profit du secteur manufacturier canadien. Les retombées associées au matériel de communication sont à l'origine d'environ 9 p. 100 de la croissance annuelle moyenne de la PTF manufacturière au Canada.

Si les gains de productivité liés à la nouvelle économie persistent, on peut raisonnablement penser que la croissance de plus en plus forte de l'infrastructure des communications deviendra un mécanisme d'accélération de la diffusion des connaissances. La croissance passée pourrait avoir pris naissance dans la baisse des prix des ordinateurs, qui a permis d'abaisser le coût des tâches exécutées sur des postes individuels, par exemple le traitement de texte et la gestion des données. Une croissance soutenue semble dépendre de l'étendue et de la profondeur des réseaux de communication tels qu'Internet et les technologies connexes. Internet favorise l'augmentation de la productivité en réduisant les coûts associés à l'éloignement et les coûts de recherche. Les réseaux électroniques permettent aux entreprises de s'améliorer sur plusieurs plans, par exemple les méthodes d'achat des intrants, la gestion des stocks, la distribution, les campagnes de commercialisation et le service à la clientèle. Internet réduit les contraintes géographiques et supprime les éléments d'inefficacité engendrés par les différences informationnelles. L'arbitrage spatial et intellectuel rendu possible à l'échelle mondiale grâce aux réseaux électroniques pourrait favoriser la concurrence et l'innovation.

## CONCLUSION

DANS CETTE ÉTUDE, NOUS AVONS ABORDÉ les questions suivantes : i) Comment l'innovation est-elle liée aux processus de production traditionnels? ii) Quelles sont les caractéristiques distinctives qui influent sur le rendement de l'innovation? iii) Quels sont les principaux déterminants de l'innovation? iv) Quelle est l'efficacité des politiques fiscales qui visent à stimuler l'innovation? et v) Comment l'innovation agit-elle sur la croissance de la productivité? Les sérieuses lacunes dans notre compréhension de l'innovation suscitent une incertitude considérable au sujet des réponses possibles à ces questions. L'incertitude provient des limites des données disponibles et de notre incapacité à interpréter l'information déjà en main. La conjugaison de ces difficultés gêne par ailleurs la réflexion politique future sur l'innovation et la productivité et, partant, sur notre prospérité éventuelle.

Dans une perspective élargie, on constate un consensus général sur certaines questions soulevées dans la présente étude. Premièrement, l'innovation fait intervenir des intrants et des produits inextricablement liés aux possibilités de production, et se caractérise par un processus dynamique et incertain généralement appelé destruction créatrice. Deuxièmement, l'innovation engendre d'importantes retombées sur le plan des connaissances qui débordent les frontières

nationales et qui produisent des avantages sur le plan de la productivité et des rendements sociaux sensiblement supérieurs aux rendements privés. Ces retombées influent à leur tour sur les stimulants et la capacité d'innover. Troisièmement, certains attributs de l'économie intérieure (comme la protection de la propriété intellectuelle, la main-d'œuvre spécialisée et un cadre concurrentiel) et l'ouverture sur le monde (grâce au commerce, à l'investissement direct et aux alliances stratégiques) sont les principaux moteurs de l'innovation. Les stimulants fiscaux à l'innovation offerts par l'État, en particulier pour l'investissement en R-D, ont un bon ratio coût-efficacité, mais l'efficacité générale des mesures visant à stimuler l'innovation doit être évaluée dans le contexte de la compétitivité internationale du régime national d'imposition des entreprises. Quatrièmement, l'innovation est l'une des plus importantes sources de productivité. Elle influe sur la croissance de la productivité grâce aux connaissances nouvelles intégrées aux investissements en machines et en matériel, à l'embauche de main-d'œuvre spécialisée et aux activités non liées à des intrants comme les alliances stratégiques.

Notre cadre consensuel global ne fait ressortir que quelques résultats robustes dans ce secteur d'analyse. On peut être optimiste ou pessimiste devant cet état de fait — le proverbial dilemme du verre à demi plein ou à demi vide — mais tout réside dans les détails. Les suggestions visant à renforcer notre capacité d'obtenir des résultats plus concluants ont trait à l'amélioration des données disponibles et à la réalisation d'un programme de recherche bien pensé.

Certains problèmes de données et de mesure doivent être résolus. Premièrement, un système de données sur l'innovation devrait englober les résultats de l'innovation et les intrants du processus d'innovation. Cela signifie que le dénombrement des innovations et des brevets, des citations et des composantes des dépenses de R-D (nominales et réelles) devrait être intégré et défini au niveau de l'établissement ou, à tout le moins, celui de l'entreprise. Deuxièmement, le problème de mesure le plus pressant et le plus difficile concerne la conversion des valeurs nominales en valeurs réelles pour les produits et les intrants de l'innovation. Une piste possible consisterait à utiliser les valeurs du marché boursier. Cependant, ces valeurs peuvent comporter un élément spéculatif qui n'a rien à voir avec l'innovation. Par ailleurs, l'asymétrie d'information existant entre l'innovateur et les bailleurs de fonds signifie que, souvent, le financement ne provient pas du marché boursier mais d'un fonds de capital de risque. L'importance des fonds de capital de risque en tant que guide d'évaluation incite à penser que les sources de financement devraient être intégrées aux études sur l'innovation afin d'aider à départager les valeurs nominales entre les composantes *prix* et *quantité* de l'innovation. Troisièmement, les intrants de l'innovation sont constitués en partie de divers types de main-d'œuvre qualifiée. La durabilité de ces intrants au-delà d'une certaine période de production et

d'innovation nécessite l'élaboration de données sur le capital humain. La main-d'œuvre qualifiée est une forme de capital et elle devrait être traitée dans les comptes de l'innovation (et de la production) de la même façon que le matériel et les structures. Enfin, dans le but d'analyser le lien entre l'innovation et la productivité, les comptes afférents à l'innovation doivent être intégrés aux comptes de la production.

En partie, les problèmes inhérents aux données disponibles ne sont pas des problèmes de mesure; ils sont plutôt attribuables à la précarité du cadre d'analyse économique. Le grand succès des comptes du revenu national et des tableaux entrées-sorties provient du fait qu'ils reposent sur des modèles économiques. La recherche sur l'innovation est encore relativement jeune et probablement plus complexe que celle consacrée à d'autres questions. Il n'est donc pas étonnant que les cadres d'analyse demeurent mal définis. À cet égard, les travaux théoriques sur les modèles macroéconomiques de croissance endogène et les modèles microéconomiques de destruction créatrice, ainsi que les recherches empiriques sur les retombées des connaissances et le développement durable laissent entrevoir la promesse d'une meilleure compréhension de l'innovation. Pour ce qui est des autres domaines de la recherche économique, les modèles empiriques devraient s'appuyer sur des fondements théoriques afin que l'on puisse élaborer des hypothèses économiques fiables. Une des prémisses de la recherche empirique est que l'innovation découle du fait que des entreprises et des entrepreneurs cherchant à maximiser leurs bénéfices évoluent dans un contexte dynamique d'information asymétrique restreinte et tentent d'exploiter les *gains de l'échange* en internalisant les retombées du savoir et en tirant des rentes monopolistiques des économies d'échelle inhérentes à une innovation réussie. Ce cadre met en relief les ingrédients essentiels de la destruction créatrice, ainsi que les retombées du savoir et les économies d'échelle connexes en tant que partie intégrante du processus d'innovation.

Certains sujets requièrent une attention particulière. Premièrement, il est important de comprendre comment les intrants de l'innovation sont liés aux résultats de ce processus. Trop souvent, le processus d'innovation est résumé uniquement en fonction de ses produits ou de ses intrants et la relation entrée-sortie est reléguée à la *boîte noire*. Une tâche importante pour les chercheurs dans ce domaine serait de produire des données sur l'importance des économies d'échelle dans le processus d'innovation. Un second sujet est celui de l'influence que peuvent avoir les retombées des connaissances sur l'innovation. En tentant d'élucider cette question, les chercheurs devraient s'intéresser à la façon dont les innovateurs intègrent les retombées au processus. Celles-ci modifient les proportions des intrants de l'innovation (par exemple la composition des compétences des travailleurs de la connaissance) ainsi que la diversité des résultats de l'innovation (comme la proportion des progrès technologiques

portant sur des produits et des procédés, ou la proportion des innovations radicales et des innovations marginales). Troisièmement, la recherche devrait tenter de préciser l'interaction entre les processus de production utilisant les technologies nouvelles intégrées aux investissements en machines et en matériel et la main-d'œuvre plus qualifiée, d'une part, et les processus d'innovation, de l'autre. Cette question souligne le fait que l'innovation ne survient pas de façon isolée mais est intimement liée aux décisions relatives à la production et, par conséquent, au calcul de maximisation des bénéfices. Une importante question se pose ici au sujet de l'efficacité et de l'efficience des politiques fiscales. Les stimulants fiscaux axés sur l'innovation sont en interaction avec l'ensemble du régime fiscal des sociétés. Ainsi, pour déterminer la réussite ou l'échec de ces mesures incitatives, il est essentiel de comprendre le rapport existant entre l'innovation et la production. Quatrièmement, un sujet connexe à l'interface de la production et de l'innovation a trait à la production des biens et à l'utilisation des services. Les services achetés sous forme d'intrants intermédiaires représentent un moyen de plus en plus important de diffusion des connaissances dans l'économie. Un aspect particulier de cette question est celui de la sous-traitance; un autre, peut-être plus important dans le cas du Canada, est celui des échanges internationaux de services et de leurs conséquences sur le plan de l'innovation. L'innovation et les conditions de la demande de produits représentent un cinquième sujet d'intérêt. La capacité des innovateurs de déplacer la demande des consommateurs à leur avantage est un important déterminant endogène de la structure des marchés et des rentes monopolistiques liées à l'innovation. Enfin, l'infrastructure des communications, par le mécanisme des effets de réseau, favorise l'innovation. Il importe d'étudier le rôle des réseaux de communications tels qu'Internet et les technologies connexes sur le taux et l'orientation de l'activité innovatrice. Une autre application de la politique gouvernementale se présente ici. Si l'infrastructure des communications comporte des externalités importantes, comment le gouvernement doit-il intervenir : en assurant la prestation de biens et de services comme les routes, en fixant les prix, comme pour les tarifs du service téléphonique résidentiel, ou peut-être encore en veillant à ce que le marché soit concurrentiel.

L'importance de l'innovation pour la société ne saurait être sous-estimée. Comme l'a écrit Schumpeter (1950, p. 83), l'impulsion fondamentale qui met en marche et fait tourner le moteur capitaliste provient des nouveaux biens de consommation et des nouvelles méthodes de production et de transport, des nouveaux marchés et des nouvelles formes d'organisation industrielle créées par l'entreprise capitaliste.



## NOTES

- 1 L'incertitude surgit dans la production traditionnelle au sujet des conditions de la demande auxquelles les producteurs font face et, du côté des coûts, au sujet d'éléments tels que le climat. Cependant, le processus par lequel les intrants traditionnels sont transformés en produits établis est connu.
- 2 Puisque l'innovation représente un changement dans le stock de connaissances, il est possible de mesurer la valeur du stock de connaissances des entreprises dont les actions se transigent sur le marché boursier en soustrayant la somme du capital matériel et financier net de l'évaluation boursière de ces entreprises. Cependant, le problème de convertir une valeur estimative en valeur réelle se pose alors.
- 3 Griliches (1979), Bernstein (1985) et Mohnen (1992) examinent ces questions plus à fond.
- 4 Les données sur les brevets ont trait aux brevets canadiens accordés aux États-Unis, qui représentent un nombre beaucoup plus grand et, par conséquent, plus représentatif de la production d'innovations que les brevets canadiens accordés au Canada.
- 5 Caves (1982) présente également un aperçu de cette question en ce qu'elle s'applique aux déterminants de l'innovation.
- 6 À la section intitulée *Stimulants fiscaux et innovation*, nous examinons les politiques gouvernementales axées sur des stimulants fiscaux à l'innovation.
- 7 Utilisant des données sur le marché boursier, Hobijn et Jovanovic (2000) constatent que les entreprises établies ont résisté à la révolution de la technologie de l'information. Cela a provoqué une diminution de leur valeur.
- 8 Ochoa (1996) présente un point de vue différent. Il constate que c'est le taux de croissance (plutôt que le stock) de capital humain d'un pays qui est étroitement lié à la croissance économique générale. Le fait qu'à toute période, l'investissement en capital humain est assez modeste en comparaison du stock total de capital humain d'un pays permet de concilier les résultats d'Ochoa à d'autres résultats publiés.
- 9 Cohen et Noll (1991) fournissent des exemples portant sur les États-Unis où des projets de R-D fédéraux ont souvent été poursuivis jusqu'au point où les coûts sociaux marginaux attendus dépassaient les avantages sociaux marginaux attendus.
- 10 Les différences internationales dans les régimes d'imposition des particuliers, notamment le traitement des gains en capital, pourraient aussi retarder l'effet des stimulants à la R-D. Cependant, aucune étude n'a examiné cette question attentivement.
- 11 Dans ce contexte, les intrants englobent le travail, les usines et le matériel. La croissance de la PTF est aussi appelée croissance de la productivité multifactorielle. En outre, il existe des indicateurs partiels de la productivité. À titre d'exemple, la croissance de la productivité du travail mesure la croissance de la production après en avoir déduit la croissance de l'intrant travail.
- 12 Théoriquement, on pourrait définir la PTF en termes de qualité constante. Mais en pratique, cela ne constitue pas une option réaliste. En outre, les mesures de la PTF à qualité constante limitent les comparaisons en longue période et entre

plusieurs pays parce que la PTF doit alors être reformulée à l'aide d'un indice qualitatif commun.

- 13 Certains économistes tels Lipsey (1996) considèrent que la PTF est une notion dépourvue d'utilité. Pour notre part, nous estimons que la PTF rend compte d'une forme particulière d'activité innovatrice de même que des économies d'échelle au niveau de la production.
- 14 Cependant, en termes de lien causal avec la croissance de la PTF, il pourrait y avoir des retombées internalisées provenant des innovations intérieures intégrées aux facteurs de production. Un exemple pourrait être l'apprentissage par l'expérimentation, où des idées nouvelles surgissent spontanément au cours d'essais expérimentaux. En l'absence de telles retombées, il n'y a pas de lien de causalité avec la croissance de la PTF mesurée.

## REMERCIEMENTS

L'AUTEUR TIENT À REMERCIER Erwin Diewert, Someshwar Rao, Andrew Sharpe et Dennis Weisman pour leurs commentaires utiles et leur participation aux discussions sur les questions examinées dans cette étude.

## BIBLIOGRAPHIE

- Acs, Zoltan, Randall Morck, Myles Shaver et Bernard Yeung. « The Internationalization of Small and Medium Size Firms: A Policy Perspective ». *Small Business Economics*, vol. 9, n° 1 (février 1997), p. 7-20.
- Baldwin, John. *Innovation et propriété intellectuelle*, Ottawa, Statistique Canada, mars 1997. Document hors série n° 88-515-XPX au catalogue.
- Bartholomew, S. « National Systems of Biotechnology Innovation: Complex Interdependence in the Global System », *Journal of International Business Studies*, (1997), p. 241-266.
- Becker, Gary. « Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis », *Journal of Political Economy*, vol. 70, n° 5, partie 2 (1962), p. S9-49.
- Bernstein, Jeffrey I. « Research and Development, Patents, and Grant and Tax Policies in Canada », dans *Technological Change in Canadian Industry*, publié sous la direction de Donald G. McFetridge, Toronto, University of Toronto Press, 1985, p. 1-41.
- \_\_\_\_\_. « The Effect of Direct and Indirect Tax Incentives on Canadian Industrial R&D Expenditures », *Analyses de politiques canadiennes*, septembre 1986, p. 438-448.
- \_\_\_\_\_. « Is The Labor Productivity Gap With The United States Made In Canada? », *Canadian Business Economics*, vol. 8 (2000a), p. 42-49.
- \_\_\_\_\_. « Canadian Manufacturing, Communication Infrastructure, and U.S. R&D Spillovers », *Review of Economics and Statistics*, vol. 82 (2000b), p. 608-615.

- Bloom, N., R. Griffith et J. Van Reenen. *Do R&D Tax Credits Work? Evidence From an International Panel of Countries 1979-1994*, London, Institute for Fiscal Studies, 1999. Working Paper n° W99/8.
- Caves, Richard E. *Multinational Enterprise and Economic Analysis*, New York, Cambridge University Press, 1982.
- Centre d'étude des niveaux de vie. *Trend Productivity and the New Economy*, Ottawa, CENV, 2000.
- Cohen, Linda, et Roger Noll. *The Technology Pork Barrel*, Washington (D.C.), The Brookings Institution, 1991.
- Dagenais, Marcel, Pierre Mohnen et Pierre Therrien. *Les firmes canadiennes répondent-elles aux incitations fiscales à la recherche-développement?*, Montréal, CIRANO, mai 1996.
- DeLong, J. Bradford. « Book Review of *Growth Triumphant: The Twenty-First Century in Historical Perspective* by Richard A. Easterlin », *Journal of Economic Literature*, vol. 36, n° 1 (mars 1998), p. 278-280.
- Fagerberg, Jan. « Technology and International Differences in Growth Rates », *Journal of Economic Literature*, vol. 32, n° 3 (1994), p. 1147-1176.
- Gera, Surendra, Wulong Gu et Frank C. Lee. *Progrès technique incorporé au capital et ralentissement de la croissance de la productivité au Canada*, Ottawa, Industrie Canada, 1998. Document de travail n° 21.
- Geroski, Paul A. *Market Structure, Corporate Performance and Innovative Activity*, Oxford et New York, Oxford University Press et Clarendon Press, 1994.
- Globerman, Steven. *Liens entre changement technologique et croissance de la productivité*, Ottawa, Industrie Canada, 2000, Document hors série n° 23. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 9.
- Gordon, Robert J. « Has the New Economy Rendered the Productivity Slowdown Obsolete? », Department of Economics, Northwestern University, juin 1999. Document de travail.
- Griliches, Zvi. « Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth », *Bell Journal of Economics*, vol. 10, n° 1 (printemps 1979), p. 92-116.
- \_\_\_\_\_. « Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey », *Journal of Economic Literature*, vol. 28, n° 4 (1990), p. 1661-1707.
- \_\_\_\_\_. « Productivity, R&D and the Data Constraint », *American Economic Review*, vol. 84, n° 1 (1994), p. 1-23.
- \_\_\_\_\_. *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, Chicago, University of Chicago Press, 1998.
- Hausman, Jerry, et Timothy Tardiff. « Valuation and Regulation of New Services in Telecommunications ». Exposé présenté lors d'un atelier de l'OCDE sur les aspects économiques de la société de l'information, Toronto, juin 1995.
- Hobijn, Bart, et Boyan Jovanovic. *The Information Technology Revolution and the Stock Market: Evidence*, National Bureau of Economic Research, 2000. Working Paper n° 7684.

- Jorgenson, Dale W., et Kevin J. Stiroh. « Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age », *Brookings Papers on Economic Activity 1* (2000), p. 125-211.
- Kortum, Samuel, et Joshua Lerner. *Does Venture Capital Spur Innovation?*, Harvard Business School, 1998. Working Paper n° 99-078.
- KPMG. *Tax Treatment of Research and Development Expenses*, Amsterdam, KPMG Tax Center, 1995.
- Levine, Ross. « Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda », *Journal of Economic Literature*, vol. 35 (1997), p. 688-726.
- Lipsey, Richard G. *Economic Growth, Technological Change, and Canadian Economic Policy*, Toronto, Institut C. D. Howe, 1996.
- Mohnen, Pierre. *The Relationship Between R&D and Productivity Growth in Canada and Other Major Industrialized Countries*, Ottawa, Approvisionnement et Services Canada, 1992.
- Morck, Randall, et Bernard Yeung. *Why Size and Diversification Do Not Always Destroy Value: The Internalization Theory of Synergy*, Université du Michigan, 1999. Document de travail.
- . *Les déterminants économiques de l'innovation*, Ottawa, Industrie Canada, 2000, Document hors série n° 25. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 11.
- Nordhaus, William D. *Invention, Growth and Welfare*, Cambridge, MIT Press, 1969.
- Ochoa, Orlando A. *Growth, Trade and Endogenous Technology: A Study of OECD Manufacturing*, New York, St. Martin's Press, 1996.
- Rao, Someshwar, Ashfaq Ahmad, William Horsman et Phaedra Kaptein-Russell. « L'importance de l'innovation pour la productivité », dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 10.
- Scherer, F.M. « Schumpeter and Plausible Capitalism », *Journal of Economic Literature*, vol. 30, n° 3 (1992), p. 1416-1434.
- Schumpeter, Joseph. *Capitalism, Socialism, and Democracy*, 3<sup>e</sup> éd., New York, Harper & Row, 1950.
- Trajtenberg, M. « A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations », *The Rand Journal of Economics*, vol. 21, n° 1 (printemps 1990), p. 172-187.
- . *Le Canada manque-t-il le « bateau technologique »? Examen des données sur les brevets*, Ottawa, Industrie Canada, 2000, document de discussion n° 9. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 8.
- Varian, Hal R. *Microeconomic Analysis*, New York, Norton, 1992.
- Warda, Jacek. *Canadian R&D Tax Treatment: An International Comparison*, Ottawa, Conference Board du Canada, 1997.



## *Le Canada manque-t-il le « bateau technologique » ? Examen des données sur les brevets*

### SOMMAIRE

LE CANADA A PRIS DU RETARD en termes de croissance de la productivité ces dernières années. Une piètre performance au chapitre de la R-D et du changement technique pourrait en être la cause. Dans ce document, nous tentons de faire la lumière sur cette question en analysant l'innovation au Canada au cours des 30 dernières années à l'aide de données détaillées sur les brevets. Nous utilisons des données sur l'ensemble des brevets obtenus par des Canadiens aux États-Unis (plus de 45 000) et des données sur les brevets américains et les brevets d'autres pays à des fins de comparaison. L'octroi de brevets au Canada affiche une corrélation élevée avec la R-D décalée ainsi qu'avec les progrès technologiques qui surviennent dans le monde, tel qu'il ressort du nombre total de brevets accordés aux États-Unis. Le Canada se situe dans le peloton des pays du G-7 pour ce qui est du nombre de brevets par habitant et du ratio brevets/R-D. Ces dernières années, il a toutefois été devancé par un groupe de pays de « haute technologie » : la Finlande, Israël et Taiwan, ainsi que la Corée du Sud qui referme rapidement l'écart. La composition technologique des innovations canadiennes se démarque de la moyenne du reste du monde, la part des secteurs traditionnels étant toujours très élevée au Canada, tandis que les domaines d'avenir, soit l'informatique et les communications, semblent avoir progressé moins rapidement au Canada. Compte tenu du fait que le groupe de l'informatique et des communications domine les « technologies d'application générale » à notre époque, une faiblesse dans ce secteur pourrait nuire à la performance de l'ensemble de l'économie. Une autre source de faiblesse ressort du profil de détention de la propriété intellectuelle représentée par les brevets : moins de 50 p. 100 des brevets canadiens appartiennent à des sociétés canadiennes, un pourcentage beaucoup plus faible que dans les autres pays du G-7. Pour ce qui est de la

« qualité » relative des innovations canadiennes, mesurée en fonction du nombre de citations reçues, elle serait sensiblement inférieure à la qualité des brevets accordés aux inventeurs américains, en particulier dans le secteur de l'informatique (mais non les communications) et dans celui des instruments médicaux (mais non les médicaments).

## INTRODUCTION

LE CANADA SE DÉMARQUE comme étant l'une des économies les plus avancées en termes de revenu par habitant et selon diverses autres mesures de la qualité de vie. Pourtant, au cours des dernières années, il a marqué le pas et, même, perdu du terrain relativement à d'autres pays (en particulier les États-Unis) au chapitre de la productivité et de la croissance (par exemple Trefler, 1999). Cette difficulté en apparence incongrue a beaucoup retenu l'attention et suscité des travaux de recherche visant à déterminer les origines du « malaise » actuel. L'une des pistes intéressantes à cet égard est l'examen de la performance de l'économie canadienne en termes de R-D, d'innovation et de changement technique. Après tout, ce sont là les principaux facteurs qui ont, dans le passé, alimenté la croissance de la productivité dans le monde industrialisé.

Dans ce document, nous tentons de jeter un peu de lumière sur la performance du Canada au chapitre de l'innovation en examinant des données très détaillées couvrant l'ensemble des brevets octroyés aux États-Unis à des inventeurs canadiens et une partie des brevets américains accordés à des ressortissants d'autres pays. Nous aborderons des questions telles que : Comment le Canada s'en tire-t-il par rapport aux autres pays pour ce qui est de l'activité liée aux brevets? Quelle est la composition technologique des innovations canadiennes? Qui possède réellement les droits de propriété intellectuelle et dans quelle mesure peut-on s'attendre à ce que l'économie canadienne profite des innovations des inventeurs canadiens? Comment les innovations canadiennes se comparent-elles à celles des autres pays quant à leur « importance » mesurée par les citations de brevets? En étudiant ces questions, nous espérons non seulement éclairer le cas du Canada, mais aussi démontrer l'utilité de ce genre de données pour étudier en détail l'innovation et, en particulier, comparer la performance des pays et des régions sur ce plan.

Pourquoi s'intéresser aux brevets obtenus par des Canadiens aux États-Unis? Plusieurs raisons expliquent ce choix. Premièrement, selon Rafiquzzaman et Whewell (1998), les Canadiens affichent l'une des propensions les plus faibles à déposer des demandes de brevets au pays parmi les grands pays industrialisés; en 1992, seulement 6,6 p. 100 des demandes de brevets déposées au pays provenaient de résidents (p. 5). Ainsi, il est naturel de regarder du côté des demandes de brevets déposées à l'étranger par des Canadiens pour se faire une

idée des résultats de l'activité innovatrice au Canada. Ce sont les États-Unis qui, traditionnellement, ont accaparé la part du lion des demandes de brevets déposées à l'étranger (bien au-delà de la moitié pour la plus grande partie de la période étudiée), ce qui s'explique principalement par l'intégration économique poussée du Canada et des États-Unis<sup>1</sup>. Deuxièmement, même si les demandes de brevets déposées par des Canadiens dans les autres pays du G-7 ont augmenté sensiblement au fil des années (Rafiquzzaman et Whewell, tableau 2), il arrive souvent que des brevets soient d'abord sollicités aux États-Unis, où les normes de brevetabilité sont plus rigoureuses que dans la plupart des pays européens. Ainsi, on peut espérer en apprendre beaucoup au sujet de l'innovation au Canada en analysant les brevets obtenus par des Canadiens aux États-Unis. Du milieu des années 60 jusqu'à 1997, les inventeurs établis au Canada ont obtenu plus de 45 000 brevets aux États-Unis. C'est là un chiffre élevé (en valeur absolue), qui place le Canada au cinquième rang des récipiendaires étrangers de brevets américains.

Adam Jaffe et moi-même avons élaboré, ces dernières années, une approche méthodologique qui permet d'étudier l'innovation à un niveau très détaillé à l'aide de données sur les brevets, en allant au-delà du nombre de brevets accordés<sup>2</sup>. En exploitant notamment les renseignements détaillés que renferment les brevets et les citations de brevets, nous avons pu calculer, pour chaque brevet, des indicateurs quantitatifs axés sur des notions telles que l'« importance », la « généralité » et l'« originalité » des brevets (Jaffe, Henderson et Trajtenberg, 1997). Nous pouvons également préciser les « retombées » de chaque brevet et analyser leur profil géographique et temporel (par exemple, les retombées sont-elles localisées géographiquement? Voir Jaffe, Henderson et Trajtenberg, 1993). En outre, nous avons construit une imposante banque de données qui renferme des renseignements sur tous les brevets accordés aux États-Unis entre 1965 et 1996<sup>3</sup>, laquelle nous permet de calculer des indicateurs de ce genre pour tout sous-échantillon de brevets. C'est là un outil puissant qui renforce considérablement notre capacité de faire de la recherche empirique dans le domaine de l'économie du changement technologique.

L'étude se présente comme suit. Nous faisons d'abord une analyse sommaire des données, pour ensuite examiner les principales tendances qui ressortent des brevets canadiens, en termes absolus et en comparaison avec deux groupes de pays : les autres pays du G-7 et un groupe « de référence » comprenant la Finlande, Israël, la Corée du Sud et Taiwan. Nous traitons ensuite de la composition technologique des innovations canadiennes par rapport à celles des autres pays. Puis, nous examinons la répartition des cessionnaires canadiens en nous demandant qui contrôle les droits de propriété intellectuelle que renferment ces brevets et, partant, qui devrait pouvoir en profiter. La dernière section est consacrée à un examen de l'« importance » ou de la « qualité »

relative des brevets canadiens par rapport aux brevets accordés aux inventeurs américains, en fonction du nombre de citations obtenues. Enfin, nous résumons les principaux points qui ressortent de l'étude et nous tentons d'en tirer des enseignements sur le plan des politiques.

## LES DONNÉES

UN BREVET EST UN MONOPOLE TEMPORAIRE accordé à un inventeur pour l'utilisation commerciale d'un dispositif nouvellement inventé. Pour que le brevet soit accordé, l'innovation doit avoir un caractère non trivial, ce qui signifie qu'elle ne serait pas évidente aux yeux d'un professionnel compétent dans le domaine technologique en cause, et elle doit être utile, ce qui signifie qu'elle doit avoir une valeur commerciale potentielle. Lorsqu'un brevet est accordé, un document public détaillé est produit. La première page du brevet renferme des renseignements détaillés au sujet de l'invention, de l'inventeur, du cessionnaire et des antécédents technologiques de l'invention; toutes ces données sont accessibles sous forme informatisée (figures 1 et 2).

Ces données extrêmement riches et détaillées comportent deux limitations importantes : premièrement, la gamme des innovations *brevetables* ne représente qu'un sous-ensemble de tous les résultats de la recherche et, deuxièmement, le dépôt d'une demande de brevet est une décision *stratégique*; par conséquent, toutes les innovations *brevetables* ne sont pas *brevetées*. Pour ce qui est de la première limitation, envisageons une distribution hypothétique des résultats de la recherche, qui va de la recherche la plus appliquée, du côté gauche, à la recherche la plus fondamentale, du côté droit. Manifestement, ni l'une ni l'autre des extrémités de ce continuum n'est brevetable : les équations de Maxwell ne peuvent être brevetées parce qu'elles ne constituent pas un dispositif (les idées ne peuvent faire l'objet d'un brevet). Par ailleurs, un piège à souris marginalement meilleur n'est pas brevetable parce que l'innovation doit avoir un caractère non trivial. Ainsi, nos mesures ne permettent de saisir ni les percées purement scientifiques sans application immédiate, ni les améliorations technologiques de routine trop peu importantes pour représenter des innovations discrètes et codifiables.

La seconde limitation se rattache au fait qu'il peut être optimal pour un inventeur de ne *pas* présenter une demande de brevet même si son innovation répond aux critères de brevetabilité. Ainsi, jusqu'en 1980, les universités américaines ne pouvaient percevoir de redevances pour l'utilisation des brevets découlant de la recherche financée par des fonds fédéraux. Cette condition réduisait considérablement l'incitation à demander un brevet pour les résultats de ces recherches, qui représentent environ 90 p. 100 de l'ensemble de la recherche universitaire aux États-Unis. Par ailleurs, les entreprises peuvent décider de



FIGURE 1

Brevet des États-Unis Allan et coll.	5,946,313 31 août 1999		
<b>Mécanisme de multiplexage de circuits virtuels ATM AAL5 sur Ethernet</b> Sommaire L'invention porte sur un E-Mux et une méthode d'encapsulation/segmentation de cellules ATM dans/d'un cadre Ethernet à l'interface de réseaux ATM et Ethernet. Une station terminale Ethernet sur le E-Mux est adressée à l'aide de multiples identificateurs de niveau MAC, qui sont attribués de façon dynamique selon les circuits virtuels ATM qui se terminent à cette station et n'ont qu'une importance temporaire sur le réseau Ethernet. Un OUI ATM unique identifie les cadres qui supportent le trafic ATM.			
Inventeurs :	Allan, David Ian (Ottawa, CA); Casey, Liam M. (Ottawa, CA); Robert, Andre J. (Woodlawn, CA).		
Cessionnaire :	Northern Telecom Limited (Montréal, CA).		
N° de la demande :	821,145		
Date de dépôt :	20 mars 1997		
Cl. international :	H04Q 11/04		
Cl. actuel aux États-Unis :	370/397; 370/401		
Domaine de recherche :	370/397, 395, 398, 401, 471, 473, 474		
<b>Références citées   [source de référence]</b>			
Documents de brevets des États-Unis			
5,457,681	Octobre 1995	Gaddis et coll.	370/56
5,490,140	Février 1996	Abensour et coll.	370/397
5,490,141	Février 1996	Lai et coll.	370/397
5,732,071	Mars 1998	Saito et coll.	370/410

ne pas demander un brevet et s'en remettre plutôt au secret pour protéger leurs droits de propriété<sup>4</sup>. Ainsi, les exigences relatives à la brevetabilité et les facteurs qui incitent à ne pas déposer une demande de brevet limitent la portée d'une analyse faite à partir des données sur les brevets. On estime généralement que ces limitations ne sont pas trop graves, mais il s'agit là d'une question empirique qui demeure posée.

L'hypothèse de travail de cette étude est que, même si ces limitations peuvent influencer sur les comparaisons de *niveau* entre les catégories et les industries, et peut-être même entre les pays à *un point donné dans le temps*, elles ne modifient pas l'analyse des tendances et les changements qui se produisent graduellement. En d'autres termes, si nous observons une hausse de la *part* des brevets américains dans la catégorie de l'informatique et des communications et une diminution simultanée de la part des brevets américains dans la catégorie des produits chimiques, il est difficile de penser que ces mouvements sont attribuables à

FIGURE 2			
Brevet des États-Unis Ridyard et coll.	5,941,683 24 août 1999		
<p><b>Structure de soutien d'un moteur à turbine à gaz</b> Sommaire</p> <p>Une structure de soutien portante pour un moteur à turbine à gaz comprenant un ensemble d'aubes de stator disposées en anneau et une partie portante interne en rayons interconnectés par un ensemble annulaire de traverses en forme de U disposées de façon radiale. Les traverses en forme de U sont reliées ensemble à la partie extérieure du rayon et disposées de manière à ce que les pièces adjacentes soient ouvertes dans des directions axiales généralement opposées. Une telle structure de soutien peut porter des conduits d'alimentation en offrant une bonne accessibilité et peut être produite par moulage, ce qui contribue à en réduire le coût.</p>			
Inventeurs :	Ridyard, Philip (Mississauga, CA); Foster, Alan G. (Derby, GB).		
Cessionnaire :	Rolls-Royce plc (London, GB).		
N° de la demande :	25,109		
Date de dépôt :	17 février 1998		
Cl. international :	F01D 25/16		
Cl. actuel aux États-Unis :	415/142; 415/209.2; 415/209.3; 415/209.4; 415/210.1; 416/244.A		
Domaine de recherche :	415/142, 209.2, 209.3, 209.4, 210.1; 416/244 A, 245 R; 60/226.1		
Références citées   [source de la référence]			
Documents de brevets des États-Unis			
4,979,872	Décembre 1990	Myers et coll.	415/142
4,987,736	Janvier 1991	Ciokajlo et coll.	60/39.31

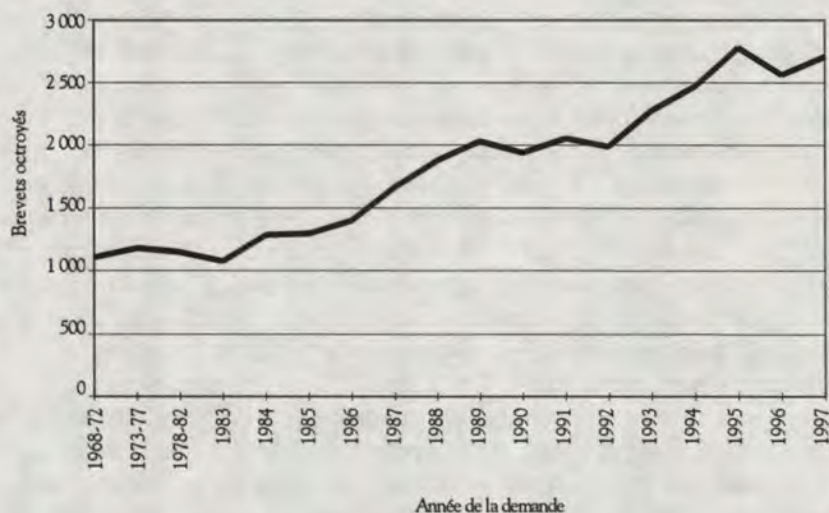
des changements sous-jacents dans la propension relative à demander des brevets dans ces deux secteurs. Plutôt, nous faisons l'hypothèse que ces tendances traduisent des changements véritables dans le nombre d'innovations produites dans ces deux secteurs.

## LES FAITS ESSENTIELS AU SUJET DES DEMANDES DE BREVETS CANADIENS AUX ÉTATS-UNIS

LA FIGURE 3 FAIT VOIR LE NOMBRE DE DEMANDES DE BREVETS en provenance du Canada acceptées aux États-Unis depuis 1968. Au cours des 15 premières années, le nombre de brevets obtenus a été à peu près constant, puis il a commencé à augmenter mais de façon irrégulière : il a augmenté rapidement entre 1986 et 1989 et à nouveau entre 1992 et 1995, avec une période

FIGURE 3

## BREVETS OBTENUS PAR DES CANADIENS AUX ÉTATS-UNIS, 1968-1997



de stagnation entre ces deux épisodes. Nous devons interpréter prudemment les données temporelles : les demandes de brevets traduisent la R-D (réussie) qui s'est déroulée *avant* la date de dépôt et le décalage varie considérablement d'un secteur à l'autre. Ainsi, le nombre de brevets accordés au cours d'une année donnée devrait être attribué aux investissements en R-D effectués durant les deux à trois années précédentes au moins et, dans certains secteurs (comme les produits pharmaceutiques), il faut remonter plus loin dans le temps (figure 4).

Qu'est-ce qui peut expliquer l'évolution observée du nombre de brevets obtenus par des Canadiens au fil des années? Nous ne tenterons pas ici de faire une analyse approfondie de cette évolution (cette question déborde la portée de la présente étude); nous nous limiterons plutôt à examiner les facteurs les plus pertinents. Considérons tout d'abord le côté des intrants, à savoir la R-D. Plus un pays consacre de ressources à la recherche et aux autres formes d'activité inventive, plus il faut s'attendre à observer des résultats innovateurs et, bien sûr, les brevets entrent dans cette catégorie. Nous utiliserons à cette fin les dépenses de R-D *réelles et non liées à la défense*, telles que compilées par la National Science Foundation (NSF, 1998)<sup>5</sup>. Par ailleurs, on observe des fluctuations dans le nombre de brevets accordés à l'échelle mondiale qui, fort probablement, traduisent l'évolution des possibilités technologiques (et, peut-être aussi, des pratiques en matière de brevets) et qui pourraient influencer le nombre de brevets obtenus par des inventeurs canadiens. En outre, compte

tenu de la proximité des États-Unis, l'évolution de l'activité liée aux brevets au Canada peut être particulièrement sensible aux demandes de brevets présentées par des inventeurs américains (ces derniers reçoivent environ la moitié de tous les brevets accordés aux États-Unis). Afin de mesurer l'importance de ces facteurs, nous avons effectué des régressions simples en utilisant le nombre annuel de brevets canadiens comme variable dépendante et la R-D décalée et le nombre de brevets obtenus par des inventeurs américains comme variables explicatives, toutes ces données étant exprimées en logarithmes<sup>6</sup>.

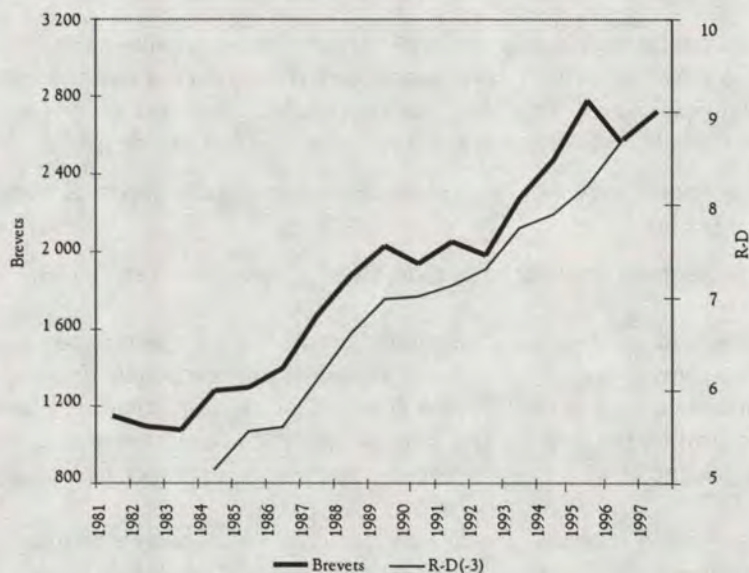
Comme nous pouvons le voir, les corrélations paires entre les brevets canadiens et *chacune* des variables explicatives sont très élevées. Réunie dans la régression, la R-D décalée prévaut dans certaines estimations, mais les données sont trop dispersées et comportent une trop grande colinéarité pour nous permettre de tirer des conclusions définitives. D'un côté, l'évolution temporelle des demandes de brevets d'inventeurs canadiens ressemble à celle des inventeurs américains, réagissant en apparence à des forces économiques et technologiques d'envergure mondiale. De l'autre, les brevets canadiens suivent très étroitement l'évolution des ressources consacrées à la R-D civile au Canada. Bien entendu, il se pourrait que les dépenses de R-D au Canada réagissent aux forces mondiales sous-jacentes qui déterminent l'activité globale en matière de brevets (par exemple, les possibilités technologiques) et, par conséquent, un modèle plus complexe traiterait la R-D comme une variable endogène. Nonobstant la « rivalité » entre les variables explicatives, il demeure que la production innovatrice au Canada, telle que mesurée par le nombre de demandes de brevets déposées aux États-Unis, semble très sensible à la R-D civile réalisée deux à trois années auparavant. Ainsi, les fluctuations du niveau des ressources de R-D investies se manifestent, après un certain temps, dans le nombre d'innovations brevetées apparaissant sur le marché.

Au-delà de l'analyse statistique, un examen plus attentif des séries de données et, en particulier, des *taux de croissance* des brevets et de la R-D fait ressortir un certain nombre de périodes discrètes sur la trajectoire temporelle, lesquelles semblent correspondre à un profil cyclique triennal.

PÉRIODE	TAUX DE CROISSANCE DES BREVETS	TAUX DE CROISSANCE DE LA R-D (DÉCALAGE DE 3 ANS)
1968-1983	~ 0 %	n.d.
1983-1986	9,2 %	4,4 %*
1986-1989	13,2 %	7,6 %
1989-1992	-0,7 %	1,5 %
1992-1995	6,4 %	4,2 %

Note : \* Calculé uniquement pour 1981-1983.

FIGURE 4

**BREVETS CANADIENS ET DEPENSES DE R-D CIVILE**  
 (EN MILLIARDS DE DOLLARS DE 1992, DÉCALAGE DE TROIS ANS)


VARIABLE DÉPENDANTE : LOGARITHME DU NOMBRE DE BREVETS CANADIENS, 1981-1997					
Variables explicatives (en logarithmes)	(1)	(2)*	(3)	(4)*	(5) 1981-1995**
Constante	4,36 (27,8)	-3,51 (-1,49)	0,88 (0,44)	-0,36 (-0,18)	1,94 (2,15)
R-D avec décalage de deux ans	1,62 (20,3)		1,02 (2,92)	0,67 (1,8)	1,32 (3,3)
Brevets accordés à des inventeurs américains		1,02 (4,74)	0,43 (1,75)	0,61 (2,43)	0,28 (1,04)
AR(1)		0,64 (2,37)		0,16 (0,56)	
Obs.	15	16	15	14	13
R <sup>2</sup>	0,969	0,966	0,976	0,975	0,976
DW	1,88	2,34	1,61	2,08	1,98

Notes : La valeur du test t figure entre parenthèses.  
 \* Corrigé pour supprimer la corrélation sérielle.  
 \*\* Les données sur les brevets pour 1996 et 1997 sont des estimations préliminaires, ce qui a motivé le choix de cet intervalle.

La correspondance entre les deux séries est assez frappante (figure 4) et soulève certaines questions au sujet du « cycle politique » qui pourrait avoir engendré les fluctuations observées dans les dépenses de R-D.

## COMPARAISONS INTERNATIONALES

SI L'ANALYSE DÉTAILLÉE DES BREVETS CANADIENS est en elle-même révélatrice, nous avons fait des comparaisons internationales pour mettre en perspective le niveau général et la tendance temporelle de l'activité en matière de brevets au Canada. Nous avons choisi à cette fin deux groupes de pays :

1. *Les (autres) pays du G-7* : France, Allemagne, Italie, Japon, Royaume-Uni et États-Unis.
2. *Un groupe de référence* : Finlande, Israël, Corée du Sud et Taiwan.

Le groupe de référence est constitué de pays dont les secteurs de haute technologie connaissent une expansion rapide et qui ont acquis une importance primordiale pour la performance économique et, en particulier, la croissance. Il fournit une base de comparaison de l'activité liée aux brevets avec des économies orientées vers l'innovation qui tentent de rattraper les pays plus riches du G-7.

L'appendice A renferme des données détaillées sur les brevets pour chaque pays. Les figures 5 et 6 font voir l'évolution temporelle du nombre de brevets par habitant au Canada par rapport à chacun des deux groupes de pays précités<sup>7</sup>, tandis que la figure 7 fait de même pour ce qui est du ratio brevets/R-D, mais uniquement pour les pays du G-7<sup>8</sup>. Comme il ressort de ces figures, le Canada occupe une place respectable au milieu du peloton du G-7, tant pour ce qui est du nombre de brevets par habitant que du nombre de brevets par dollar de R-D : il vient après les États-Unis et le Japon, presque sur un pied d'égalité avec l'Allemagne (plus élevé pour ce qui est du ratio brevets/R-D) et avant la France, le Royaume-Uni et l'Italie. Au début des années 70, le Canada dépassait même le Japon, mais ce pays a connu un véritable essor par la suite et se rapproche maintenant des États-Unis. À noter que 1983 a marqué un point tournant pour *tous* les grands pays (les États-Unis, le Japon, l'Allemagne et, dans une moindre mesure, le Canada); c'est là un fait intéressant en soi qui demeure inexpliqué.



FIGURE 5

NOMBRE DE BREVETS PAR HABITANT, CANADA ET PAYS DU G-7  
(NOMBRE DE BREVETS PAR 100 000 HABITANTS)

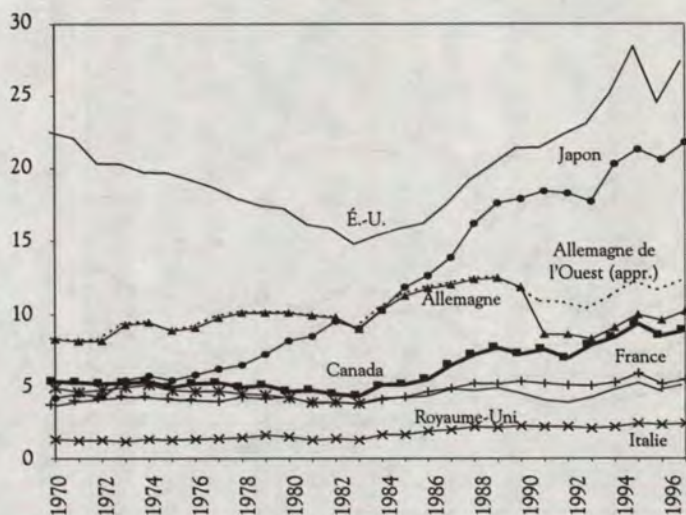


FIGURE 6

NOMBRE DE BREVETS PAR HABITANT, CANADA ET GROUPE DE RÉFÉRENCE  
(NOMBRE DE BREVETS PAR 100 000 HABITANTS)

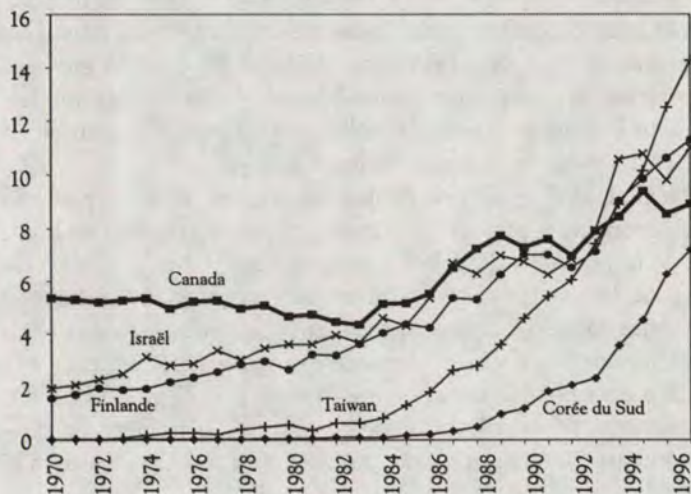
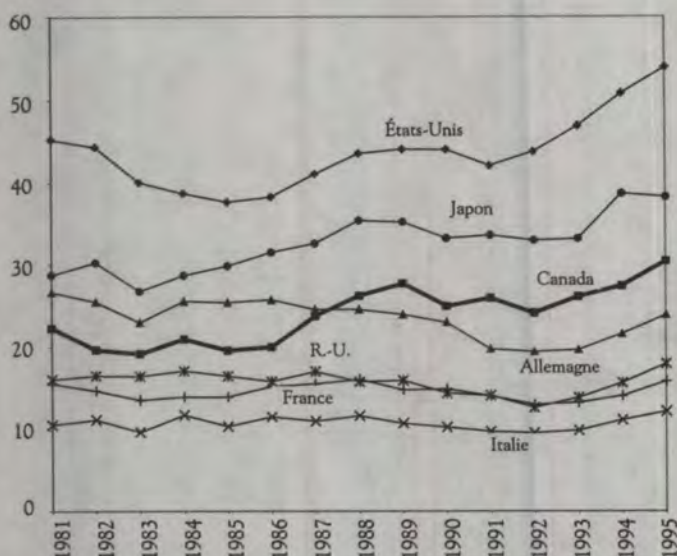


FIGURE 7

BREVETS/R-D NON LIÉE À LA DÉFENSE DANS LES PAYS DU G-7  
(NOMBRE DE BREVETS PAR 100 MILLIONS DE DOLLARS DE R-D)



Il se dégage de la comparaison avec le groupe de référence un tableau très clair : le Canada était bien en avance sur les quatre pays de ce groupe tout au long des années 70, mais au cours des années 80, Israël et la Finlande l'ont rattrapé et, au milieu des années 90, ils l'avaient dépassé. Taiwan a connu une ascension météorique depuis le début des années 80, passant en tête du peloton en 1997. La Corée du Sud progresse aussi très rapidement et dépassera probablement le Canada en 2000. Il est donc clair que les pays du groupe de référence enregistrent des taux d'innovation beaucoup plus rapides que le Canada, traduisant dans la plupart des cas des politiques délibérées de soutien de la R-D industrielle et des secteurs de haute technologie.

Le tableau 1 résume les principales statistiques pour ces pays, y compris leur « taux de réussite » et le taux de croissance des demandes de brevets pour l'ensemble de la période (1968-1997) et les cinq dernières années. Il est partagé. D'un côté, le Canada a enregistré un taux de croissance robuste du nombre de demandes de brevets, comparativement aux autres pays du G-7; au cours des 30 dernières années, il n'a été devancé que par le Japon et, ces cinq dernières années, il a enregistré le taux de croissance le plus élevé du G-7. De l'autre côté, il demeure dans le peloton pour ce qui est du nombre de brevets par habitant (comparativement, encore une fois, aux autres pays du G-7) et il



TABLEAU 1

CANADA, PAYS DU G-7 ET GROUPE DE RÉFÉRENCE,  
STATISTIQUES DE BASE SUR LES BREVETS, 1967-1997

PAYS	NOMBRE DE BREVETS PAR ANNÉE		NOMBRE DE BREVETS PAR HABITANT*		TAUX DE RÉUSSITE (%)		TAUX DE CROISSANCE ANNUEL (%)	
	1967-1997	1992-1997	1967-1997	1992-1997	1967-1997	1992-1997	1967-1997	1992-1997
Canada	1 552	2 560	6,2	8,6	56	55	3,6	6,4
Autres pays du G-7 :								
France	2 466	3 138	4,6	5,4	66	63	2,2	1,9
Allemagne	6 422	7 732	9,9	9,5	65	63	2,6	3,8
Italie	959	1 323	1,7	2,3	59	58	3,2	1,9
Japon	13 515	25 474	11,8	20,3	65	61	8,6	3,8
Royaume-Uni	2 603	2 814	4,5	4,8	55	51	0,2	5,4
États-Unis	47 153	67 478	19,8	25,6	62	59	1,7	5,2
Groupe de référence :								
Finlande	223	490	4,7	9,6	57	58	9,1	12,0
Israël	232	564	5,2	10,0	54	56	10,0	12,9
Corée du Sud	472	2 159	1,1	4,8	61	62	34,3 **	29,5
Taiwan	602	2 291	3,1	10,7	44	47	24,9 **	19,7

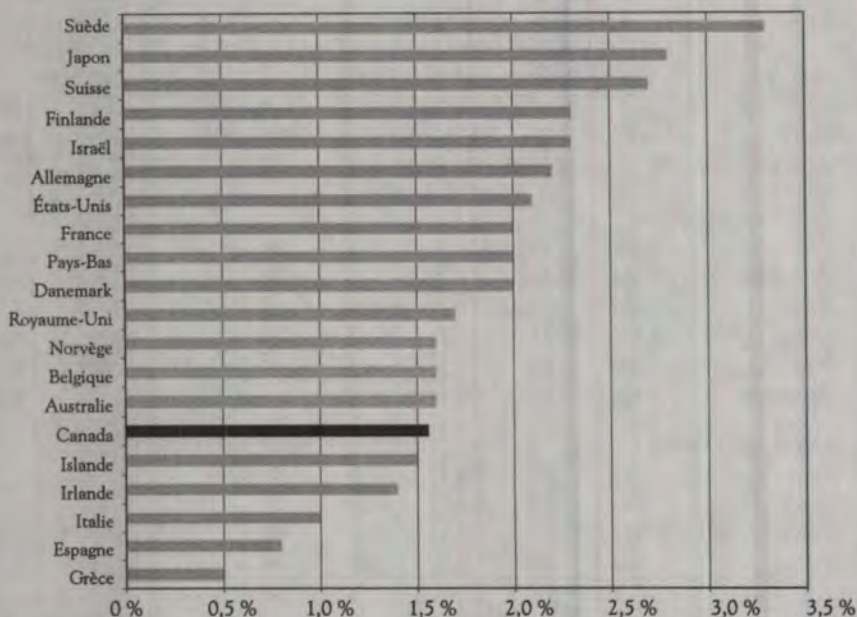
Notes : \* Nombre de brevets par 100 000 habitants.  
\*\* Pour la Corée du Sud et Taiwan, le taux de croissance moyen porte sur les vingt dernières années.

occupe l'avant-dernier rang pour ce qui est du nombre absolu de brevets. Pour que le Canada améliore sa position à cet égard, il faudrait que le nombre de brevets accordés au Canada augmente à un taux sensiblement plus rapide que maintenant. Le groupe de référence offre un bon point de repère : le taux de croissance durant les cinq dernières années a été de deux à cinq fois plus rapide que celui du Canada.

Le tableau 1 montre que le Canada accuse une faiblesse relative pour ce qui est de son « taux de réussite », c'est-à-dire le pourcentage des demandes qui débouchent sur l'octroi d'un brevet : il occupe l'avant-dernier rang au sein des pays du G-7 (seul le Royaume-Uni fait plus piètre figure) et vient derrière trois des quatre pays du groupe de référence (seul Taiwan a un taux de réussite inférieur) pour la période 1992-1997. Afin d'illustrer les conséquences de ces écarts, disons que si le Canada était en mesure de rejoindre la moyenne des pays du G-7 qui le devancent (61 p. 100) à partir du niveau actuel de 55 p. 100, il faudrait que le nombre de brevets accordés annuellement augmente d'environ 11 p. 100. Cela équivaldrait à une augmentation de la productivité

FIGURE 8A

R-D CIVILE EN POURCENTAGE DU PIB DANS LES PAYS DE L'OCDE, 1996



du processus de R-D plutôt qu'à un relèvement du niveau général de ressources consacrées à l'activité inventive.

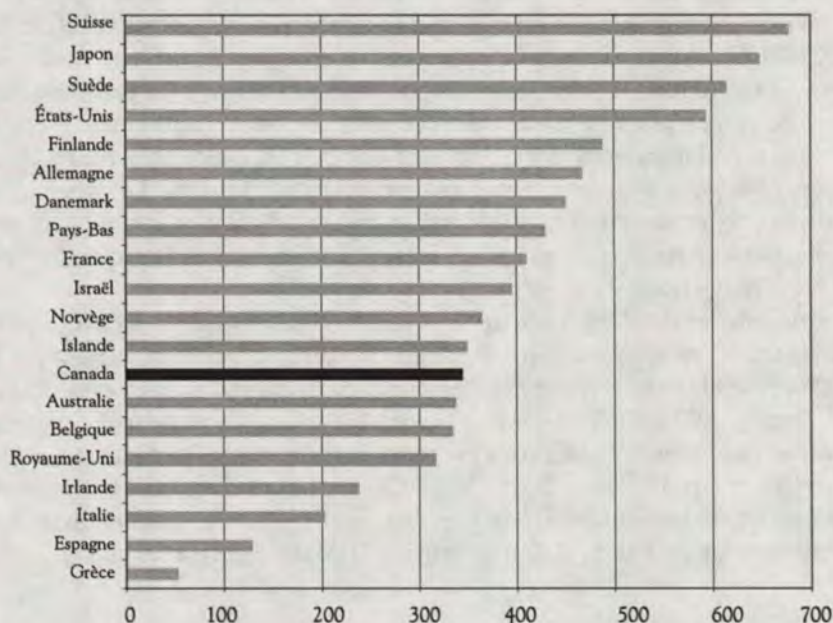
Il est important de signaler que, dans le contexte actuel, le nombre *absolu* de brevets a toujours une importance primordiale (comme c'est le cas du niveau absolu des dépenses de R-D, plutôt que du ratio R-D/PIB). Afin d'établir un secteur de haute technologie viable et autosuffisant, un pays doit atteindre une masse critique sur le plan des infrastructures pertinentes, du perfectionnement des compétences, de l'expérience en gestion, des installations d'essai, des canaux de commercialisation et de communication, des institutions financières, etc. De même, il est clair que les retombées ont aujourd'hui une importance considérable, en particulier les retombées *régionales*, pour soutenir la croissance du secteur de haute technologie. Encore une fois, la quantité de retombées produites et la capacité d'exploiter les retombées externes sont fonction de la taille *absolue* plutôt que de la taille relative. Si nous prenons le nombre de brevets comme indicateur de la taille absolue du secteur innovateur, le Canada a encore beaucoup de chemin à faire, puisqu'il vient derrière tous les

autres pays du G-7 sauf l'Italie et que, dès 1997, Taiwan et la Corée du Sud l'avaient déjà devancé à ce chapitre (appendice A).

Il faut rappeler l'analyse faite à la section intitulée *Les faits essentiels au sujet des demandes de brevets canadiens aux États-Unis* qui montrait un rapport étroit entre les dépenses de R-D et le nombre de brevets obtenus au Canada. En comparant le Canada et les pays de l'OCDE pour ce qui est du ratio R-D/PIB et des dépenses de R-D par habitant (figures 8A et 8B), nous constatons que le Canada consacre un niveau relativement modeste de ses ressources à la R-D<sup>9</sup>. Ainsi, il est assez clair que la position relativement précaire du Canada sur le plan de la production innovatrice traduit, dans une large mesure, son faible engagement à l'égard de la R-D. En outre, la conséquence d'un ratio de R-D/PIB peu élevé est encore plus problématique pour le Canada, en considérant encore une fois que, dans ce domaine, la quantité *absolue* de ressources est ce qui importe et que l'économie canadienne est beaucoup plus petite que celle des principaux pays du G-7. En 1997, le PIB du Canada représentait 38 p. 100 de celui de la France, 25 p. 100 de celui de l'Allemagne, 12 p. 100 de celui du Japon et 8 p. 100 de celui des États-Unis. Ces pays consacrent entre 2,0 et 2,8 p. 100 de leur PIB à la R-D civile, contre 1,5 p. 100 au Canada.

FIGURE 8B

### R-D CIVILE PAR HABITANT DANS LES PAYS DE L'OCDE (EN DOLLARS DE 1996, PARITE DES POUVOIRS D'ACHAT)



## LA COMPOSITION TECHNOLOGIQUE DES INNOVATIONS BREVETÉES AU CANADA

LE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE a élaboré au fil des années un système de classification très détaillé à l'aide duquel il répartit les brevets entre diverses catégories technologiques. Ce système renferme plus de 400 catégories principales et plus de 150 000 catégories secondaires de brevets. Les principales catégories de brevets ont traditionnellement été regroupées en quatre grands secteurs : produits chimiques, mécanique, électricité et autres. Nous avons récemment mis au point une nouvelle grille de classification dans laquelle nous avons regroupé ces 400 catégories de brevets en 35 « sous-catégories technologiques », lesquelles ont à leur tour été agrégées en six secteurs : informatique et communications, électricité et électronique, médicaments et produits médicaux, produits chimiques, mécanique et, enfin, autres. Cette classification permet d'étudier en détail la composition technologique du flux d'innovations brevetées. En particulier, elle permet de comparer le portefeuille technologique de tout pays aux tendances mondiales, ce que nous avons l'intention de faire ici pour le Canada.

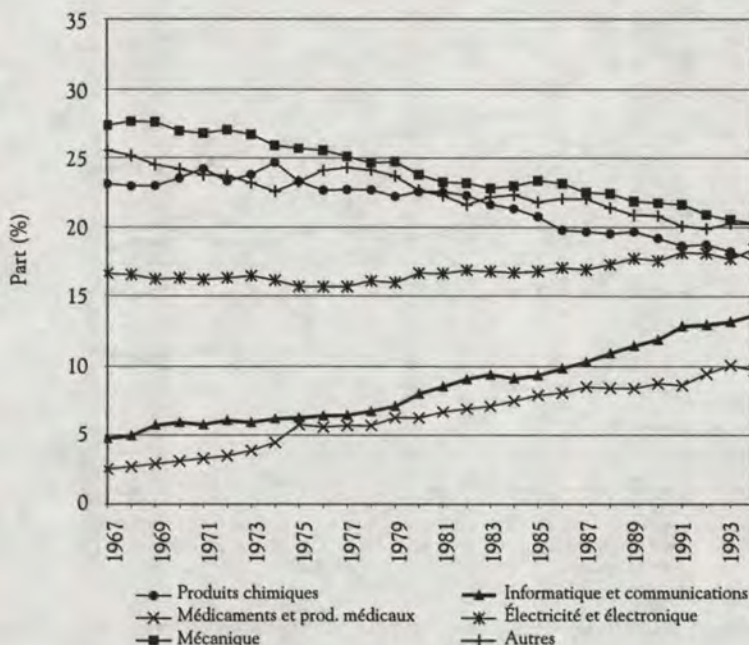
La figure 9 montre l'évolution de la répartition des brevets entre ces six grandes catégories technologiques pour l'ensemble des brevets américains, tandis que la figure 10 fait de même pour les brevets accordés à des inventeurs canadiens (l'appendice B renferme les distributions équivalentes pour les brevets accordés aux inventeurs américains et aux inventeurs autres qu'américains). La figure 9 traduit les grandes tendances mondiales dans les technologies de pointe. Le profil est assez net : pour la première décennie (1967-1978), il y a eu peu de changement — simplement un lent déclin des brevets mécaniques<sup>10</sup> et une augmentation correspondante de la part des médicaments et des produits médicaux. Les trois secteurs traditionnels (brevets mécaniques, chimiques et autres) figurent aux trois premiers rangs tout au long de cette période, avec une part d'environ 25 p. 100 chacun. Le secteur des médicaments et des produits médicaux et celui de l'informatique et des communications ne représentaient qu'une très modeste fraction à l'époque, soit 3 et 6 p. 100, respectivement.

À compter de 1979, la répartition jusque-là assez statique a changé radicalement : les trois secteurs traditionnels ont perdu du terrain, tandis que la catégorie de l'informatique et des communications a pris son essor et doublé sa part (de 7 p. 100 en 1979 à 14 p. 100 en 1994) et que le secteur des médicaments et des produits médicaux a progressé rapidement, sa part passant de 6 à 10 p. 100 (12 p. 100 aux États-Unis). Quant aux brevets de la catégorie « électricité et électronique », leur part s'est accrue légèrement au cours de cette période, soit de 16 à 18 p. 100. Il est important de signaler que ces changements



FIGURE 9

RÉPARTITION DES BREVETS PAR CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE,  
ENSEMBLE DES BREVETS ACCORDÉS AUX ÉTATS-UNIS

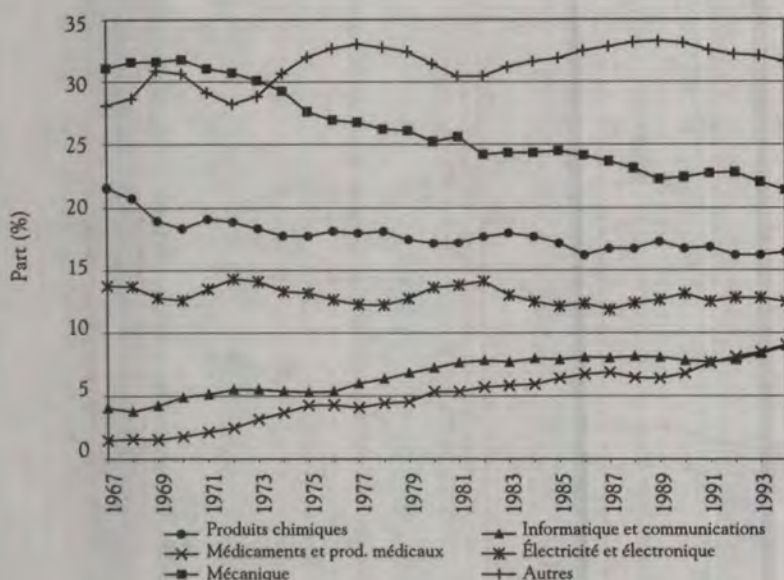


au niveau des parts sont d'autant plus significatifs qu'il y a eu une augmentation spectaculaire du nombre de brevets octroyés (à compter de 1983). À titre d'exemple, le nombre de brevets de la catégorie de l'informatique et des communications a *triplé* dans le monde entre 1979 et 1994, tandis que le nombre total de brevets n'a augmenté que de 54 p. 100.

Il est clair que ces chiffres traduisent assez fidèlement le développement technologique fondamental des deux dernières décennies, à savoir l'avènement de l'informatique et des communications en tant que « technologie d'application générale » dominante de notre époque<sup>11</sup>. Quant au secteur des médicaments et des produits médicaux, il semble que sa progression soit déterminée par la demande, à la faveur de l'augmentation continue de la part du PIB consacrée aux soins de santé dans les pays industrialisés et, en particulier, aux États-Unis. En outre, les développements récents dans l'industrie de la biotechnologie pourraient en faire l'un des secteurs de technologies d'application générale dominants au cours du 21<sup>e</sup> siècle. Les technologies d'application générale jouent le rôle de « moteur de la croissance » et leur importance va au-delà de

FIGURE 10

RÉPARTITION DES BREVETS PAR CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE,  
INVENTEURS CANADIENS



leur pondération sectorielle. À mesure qu'une technologie d'application générale s'améliore et se diffuse dans l'économie, elle permet des percées complémentaires dans les secteurs utilisateurs, entraînant des gains de productivité généralisés. Un secteur de technologie d'application générale innovateur (dans le cas présent, celui de l'informatique et des communications) constitue donc un facteur déterminant du potentiel de croissance des économies avancées.

La figure 11 compare la composition technologique de l'ensemble des brevets américains à celle des brevets reçus par des inventeurs canadiens au cours de la période 1980-1994. Le tableau qui en ressort est assez inquiétant : essentiellement, le Canada semble « manquer le bateau » pour ce qui est de la technologie d'application générale qui prévaut, soit celle de l'informatique et des communications, en continuant plutôt à innover dans les secteurs traditionnels. Ainsi, la part des brevets canadiens qui entre dans cette catégorie n'a presque pas changé durant cette période (elle est passée de 7 à 9 p. 100), alors qu'elle a *doublé* pour l'ensemble des brevets (de la même base initiale de 7 p. 100 pour atteindre 14 p. 100). Il est également préoccupant de constater que la part des brevets électriques et électroniques, qui s'établissait à 18 p. 100 de l'ensemble des brevets en 1994, n'était que de 12 p. 100 pour les brevets canadiens. Cette catégorie

englobe à la fois des secteurs parvenus à maturité et les nouvelles technologies axées sur les semi-conducteurs, qui sont importantes en soi et qui soutiennent le secteur de l'informatique et des communications. Conjointement, le secteur de l'informatique et des communications et celui de l'électricité et de l'électronique accaparaient le tiers de tous les brevets en 1994, tandis qu'au Canada, ils n'en représentaient que 21 p. 100.

La contrepartie du désavantage du Canada dans le secteur de l'informatique et des communications et celui de l'électricité et de l'électronique est la part élevée détenue par deux des trois catégories traditionnelles de brevets : la catégorie « autres », qui représente près du tiers de tous les brevets canadiens (contre 20 p. 100 dans le monde) et, dans une moindre mesure, la catégorie des brevets mécaniques (la troisième catégorie, celle des produits chimiques, a en réalité une part moindre au Canada que dans le reste du monde). Afin d'examiner cet aspect plus en détail, nous avons présenté, au tableau 2, les 20 principales sous-catégories technologiques pour des brevets canadiens accordés au cours de la période 1991-1996, en comparant leur classement avec celui des brevets accordés à des inventeurs américains au cours de la même période<sup>12</sup>.

Voici les différences les plus frappantes. Les inventeurs canadiens demandent relativement plus de brevets que les inventeurs américains dans les domaines suivants :

- transports (3<sup>e</sup> rang au Canada, 8<sup>e</sup> aux États-Unis);
- meubles et accessoires de maison (4<sup>e</sup> rang au Canada, 14<sup>e</sup> aux États-Unis);
- agriculture, élevage et aliments (5<sup>e</sup> rang au Canada, 15<sup>e</sup> aux États-Unis);
- terrassement et puits (9<sup>e</sup> rang au Canada, 18<sup>e</sup> aux États-Unis).

Les Canadiens obtiennent *beaucoup moins de brevets* que les Américains dans les domaines suivants :

- logiciels et matériel informatique (2<sup>e</sup> rang aux États-Unis, 15<sup>e</sup> au Canada);
- instruments chirurgicaux et médicaux (3<sup>e</sup> rang aux États-Unis, 13<sup>e</sup> au Canada);
- résines (6<sup>e</sup> rang aux États-Unis, 16<sup>e</sup> au Canada);
- systèmes de production d'énergie (7<sup>e</sup> rang aux États-Unis, 14<sup>e</sup> au Canada).



FIGURE 11

## RÉPARTITION DES BREVETS PAR CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE, 1980-1994

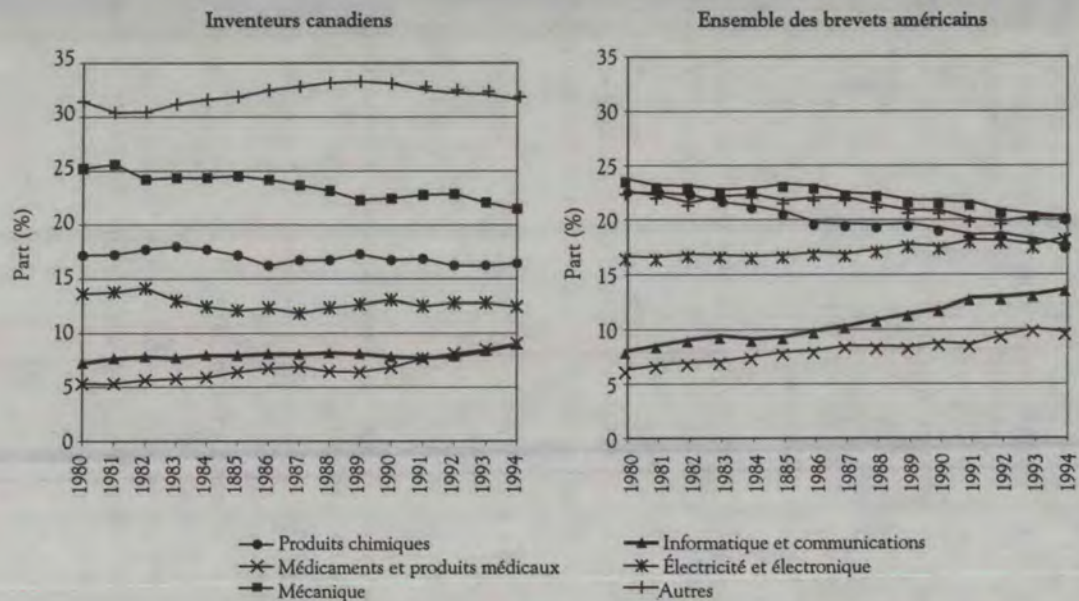




TABLEAU 2

PRINCIPALES SOUS-CATÉGORIES TECHNOLOGIQUES\*  
CANADA ET ÉTATS-UNIS, 1987-1996

SOUS-CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE	NOMBRE DE BREVETS CANADIENS	CLASSEMENT DU CANADA	CLASSEMENT DES ÉTATS-UNIS
Traitement et manutention de matériel	1 303	1	4
Communications	1 090	2	1
Transports	796	3	8
Meubles et accessoires de maison	745	4	14
Agriculture, élevage et aliments	719	5	15
Médicaments	596	6	5
Métaux ouvrés	566	7	11
Mesures et essais	548	8	9
Terrassement et puits	528	9	18
Réceptacles	525	10	12
Moteurs et pièces	498	11	13
Dispositifs électriques	483	12	10
Instruments médicaux et chirurgicaux	470	13	3
Systèmes de production d'énergie	466	14	7
Logiciels et matériel informatique	405	15	2
Résines	383	16	6
Purification ou séparation des liquides	337	17	26
Appareils de divertissement	336	18	21
Chauffage	328	19	27
Textiles et vêtements	307	20	25

Note : \* Exclut la sous-catégorie « divers » dans chaque catégorie technologique.

Ainsi, les différences observées dans la part du secteur de l'informatique et des communications sont attribuables non pas aux communications (dans cette sous-catégorie, les brevets canadiens se classent à peu près au même rang que les brevets américains), mais aux logiciels et au matériel informatique, où la disparité est très importante<sup>13</sup>. De même, l'écart (beaucoup plus restreint) observé dans le secteur des médicaments et des produits médicaux est attribuable aux instruments médicaux et non aux médicaments<sup>14</sup>.

#### POURQUOI SE PRÉOCCUPER DE LA DIVERGENCE DANS LA COMPOSITION TECHNOLOGIQUE DES BREVETS CANADIENS?

ON POURRAIT FAIRE VALOIR que la composition technologique des brevets canadiens reflète une série de facteurs économiques ayant des racines profondes et que, par conséquent, l'écart observé avec les autres pays n'a pas

nécessairement de conséquences normatives. Il pourrait bien en être ainsi et, de fait, les principales sous-catégories technologiques semblent avoir une certaine corrélation avec la notion d'avantage comparatif, la taille relative des secteurs, les besoins technologiques idiosyncrasiques, etc.

Le problème qui se pose est que le secteur de l'informatique et des communications (ou, de façon plus générale, les technologies de l'information [TI]), le secteur où les brevets canadiens accusent le plus grand retard en termes relatifs, n'est pas un domaine comme les autres mais, comme on l'a déjà dit, la technologie d'application générale (TAG) dominante de notre époque. Bien entendu, tous les pays n'ont pas à exceller dans la TAG qui prévaut afin d'en profiter. Les technologies de l'information se diffusent rapidement et deviennent une puissante force économique dans l'ensemble du monde industrialisé (à un degré moindre dans les pays moins développés) et non uniquement dans les pays innovateurs dans ce domaine. Cependant, pour qu'une économie puisse être en mesure de récolter les bénéfices et exploiter le plein potentiel d'une TAG en vue d'assurer sa croissance, elle a besoin d'innover dans ce domaine — non parce que les innovations ont un impact direct sur la croissance, mais parce qu'en innovant dans un domaine de TAG, un pays *développe et renforce sa capacité d'exploiter cette TAG aux fins de sa propre croissance*.

L'argument avancé ici fait écho à la notion de « capacité d'absorption » dans le contexte de la recherche fondamentale (Cohen et Levinthal, 1989). Cette notion a notamment été invoquée en cherchant à solutionner le casse-tête suivant : Pourquoi les entreprises à but lucratif font-elles de la recherche fondamentale étant donné qu'elles ne peuvent s'approprier la plus grande partie des rendements qui en découlent? La réponse est que pour être en mesure de profiter de la recherche fondamentale réalisée ailleurs (par exemple, en milieu universitaire), ces entreprises doivent participer elles-mêmes à de telles activités. Par conséquent, les scientifiques travaillant au projet PARC de Xerox servent, notamment, d'intermédiaires entre les percées scientifiques qui surviennent dans le monde et les besoins technologiques particuliers (ou les possibilités) au sein de la société Xerox. Le monde des TI évolue trop rapidement pour qu'une économie puisse adopter une position passive et tout de même en tirer des avantages. Seules les économies qui participent elles-mêmes à cette course peuvent espérer pouvoir suivre la cadence des percées réalisées par les meneurs.

Il est important de souligner que le problème réside, comme nous l'avons dit, dans la sous-catégorie des *logiciels et du matériel informatique*, et non dans celle des *communications*. Comme nous le verrons plus loin, cette vision est renforcée lorsque nous examinons la « qualité » des brevets canadiens par rapport aux brevets américains : dans la sous-catégorie de l'informatique, il y a un sérieux écart entre la qualité des brevets canadiens et celle des brevets américains, tandis que

dans la sous-catégorie des communications, l'écart est beaucoup plus restreint (figure 13).

## QUI POSSÈDE QUOI? APERÇU DE LA DISTRIBUTION DES CESSIONNAIRES DE BREVETS CANADIENS

EN GUISE D'INTRODUCTION, nous devons décrire les différents « acteurs » impliqués dans un brevet. Premièrement, il y a les inventeurs, c'est-à-dire les personnes qui sont directement responsables de l'innovation visée par le brevet. Deuxièmement, il y a le cessionnaire, c'est-à-dire l'entité juridique (société, organisme gouvernemental, université, etc.) qui détient les droits du brevet que l'inventeur lui a cédés. Cependant, il y a des inventeurs qui travaillent individuellement et qui, au moment de l'octroi du brevet, n'ont pas encore cédé leurs droits à une entité juridique, auquel cas le brevet est classé comme étant « non cédé »<sup>15</sup>. Pour la plupart des brevets, les inventeurs sont habituellement les employés d'une entreprise et l'entreprise est le cessionnaire des droits du brevet.

Selon les conventions du U.S. Patent and Trademark Office, la « nationalité » d'un brevet est déterminée en fonction de l'adresse (au moment de la demande) du *premier inventeur*. Autrement dit, si un brevet a de nombreux inventeurs et qu'ils sont établis dans divers pays, l'endroit où réside le premier inventeur inscrit sur le brevet détermine le pays auquel ce brevet est réputé appartenir. De même, si le cessionnaire est établi dans un pays autre que celui du premier inventeur, c'est l'endroit où est établi ce dernier qui détermine la nationalité du brevet. Ainsi, le brevet présenté à la figure 2 est considéré comme un brevet canadien même si le second inventeur n'est pas canadien et si le cessionnaire est la société Rolls-Royce, de Grande-Bretagne<sup>16</sup>.

Les données que nous avons présentées jusqu'à maintenant (par exemple, le nombre de brevets par pays) ont été compilées en respectant cette convention : les brevets canadiens sont ceux dont l'adresse du premier inventeur est située au Canada, peu importe l'identité et le lieu de résidence des cessionnaires ou des autres inventeurs; nous avons procédé de la même façon pour les autres pays. La question qui se pose est la suivante : Qui est le détenteur réel des droits sur ces inventions? En se rappelant que pour les brevets étiquetés comme étant « canadiens », ce sont réellement des scientifiques et des ingénieurs canadiens qui ont été responsables de l'« acte innovateur » qui a mené aux brevets<sup>17, 18</sup>, la question devient : Quelle entité, commerciale ou autre, est en position de recueillir les avantages économiques de ces inventions?

Au plus haut niveau d'agrégation, il y a trois possibilités : i) il n'y a pas de cessionnaire (c'est-à-dire que l'inventeur conserve lui-même les droits sur le brevet) et, par conséquent, on ne sait pas clairement si et quand le brevet sera exploité commercialement; ii) le cessionnaire est aussi Canadien, c'est-à-dire que l'entité qui détient les droits du brevet est aussi établie au Canada; iii) le cessionnaire est étranger. La distinction en apparence claire entre les options ii) et iii) n'est pas aussi nette qu'il semble à première vue. Il y a des sociétés canadiennes qui possèdent des filiales ou qui sont liées d'une autre façon à des entreprises d'autres pays; elles pourraient choisir de céder leurs brevets (réalisés au Canada) à leurs filiales « étrangères » (en fait, nous devrions considérer ces dernières comme étant canadiennes). Il y a aussi des sociétés multinationales qui ont des filiales au Canada et dont certaines pourraient choisir de céder des brevets produits localement à leurs filiales canadiennes, même si la multinationale conserve le contrôle effectif sur les droits de propriété.

La distinction entre ces trois catégories — brevet non cédé, brevet canadien (« local ») et brevet étranger, nous renseigne donc sur la mesure dans laquelle un pays peut s'attendre à profiter de « ses » brevets. Les brevets non cédés peuvent, bien entendu, engendrer des applications commerciales réussies (ce qui est le cas de nombreux brevets), mais ces brevets comportent une incertitude plus élevée que ceux dont le cessionnaire est une entreprise qui, au départ, est titulaire des brevets octroyés à ses employés. En outre, les sociétés sont mieux placées pour exploiter à l'interne les retombées de ces innovations. Ainsi, plus est élevé le pourcentage de brevets non cédés, plus faible est le potentiel économique du stock de brevets. La distinction entre cessionnaires étrangers et cessionnaires locaux pourrait, à première vue, nous informer sur la probabilité que l'économie locale soit la principale bénéficiaire des nouvelles connaissances visées par le brevet. On pourrait élaborer divers scénarios dans lesquels la propriété étrangère serait bénéfique, voire préférable, à la propriété locale des droits du brevet (par exemple, une multinationale étrangère offrant des canaux de commercialisation pour l'innovation qui seraient inaccessibles aux entreprises locales). Néanmoins, nous progressons rapidement dans de nombreux secteurs technologiques vers une situation où le principal élément d'actif est le contrôle effectif sur la propriété intellectuelle, et nous pouvons présumer que celui-ci est en corrélation avec la propriété des droits de brevet. Cependant, nous n'avons pas à prendre une position rigide à cet égard; il suffit de reconnaître que cette distinction est révélatrice et vraisemblablement importante pour comprendre la valeur éventuelle que représente, pour un pays, son stock de brevets.

TABLEAU 3

## RÉPARTITION DES BREVETS PAR CATÉGORIE DE CESSIONNAIRE, COMPARAISON INTERNATIONALE, 1976-1998

PAYS	NOMBRE DE BREVETS			TOTAL	POURCENTAGE		
	NON CÉDÉ	ÉTRANGER	LOCAL		NON CÉDÉ	ÉTRANGER	LOCAL*
Canada	15 756	8 614	21 175	45 545	35	19	46 (50)
Autres pays du G-7 :							
France	6 567	8 883	49 500	64 950	10	14	76 (75)
Allemagne	13 147	17 060	117 660	147 867	9	12	80 (77)
Italie	3 957	3 904	19 293	27 154	15	14	71 (72)
Japon	9 003	6 950	341 854	357 807	3	2	96 (95)
Royaume-Uni	5 812	15 698	37 693	59 203	10	27	64 n.d.
États-Unis	296 191	19 546	887 308	1 203 045	25	2	74 (76)
Groupe de référence :							
Israël	1 815	1 807	3 443	7 065	26	26	49 (52)
Finlande	834	422	4 739	5 995	14	7	79 (81)
Corée du Sud	1 154	531	10 666	12 351	9	4	86 (92)
Taiwan	13 296	991	6 362	20 649	64	5	31 (44)
Note : * Valeurs entre parenthèses : pourcentage pour 1998							

Le tableau 3 montre la répartition des brevets entre les catégories « non cédé », « cessionnaire local » et « cessionnaire étranger » pour le Canada, les autres pays du G-7 et le groupe de référence<sup>19</sup>. Comme on peut le constater, le pourcentage de cessionnaires locaux au Canada est beaucoup plus faible que dans les autres pays du G-7, ce qui est principalement attribuable à la proportion élevée de brevets non cédés. Pour ce qui est du groupe de référence, la Finlande et la Corée du Sud ont une part beaucoup plus élevée de cessionnaires locaux que le Canada, Israël a une part légèrement plus élevée, tandis que la part de cessionnaires locaux à Taiwan est plus faible qu'au Canada. Incidemment, Taiwan a un pourcentage très faible de cessionnaires locaux (ce qui pourrait être attribuable à la proportion considérable de brevets non cédés — 64 p. 100), tandis que la Corée du Sud (devancée uniquement par le Japon) a une part très élevée de cessionnaires locaux. Ces différences sont clairement liées à l'organisation industrielle de chaque pays : Taiwan compte un très grand nombre de petites entreprises ayant un taux de roulement extrêmement élevé, tandis que la Corée du Sud est dominée par des *chaebol* d'envergure considérable qui jouissent d'une grande stabilité (cet aspect mériterait un examen plus approfondi). Le contraste entre les dernières données disponibles (pour 1998) et celles de 1976-1998 révèle que les pays du G-7 sont assez stables, tandis que la part des cessionnaires locaux a augmenté dans les pays du groupe de référence, en particulier à Taiwan et en Corée du Sud.

Ce qui distingue le Canada des autres pays est que tant la part des brevets non cédés que la part des brevets cédés à des étrangers sont relativement élevées : le pourcentage de brevets non cédés au Canada est le deuxième plus élevé (après Taiwan), tandis que le pourcentage de brevets cédés à des étrangers est le troisième plus élevé (après le Royaume-Uni et Israël). Ainsi, on a raison de s'inquiéter de cette tendance puisque la moitié des inventions canadiennes pourraient ne pas profiter pleinement à l'économie canadienne, soit parce qu'elles ont été mises au point par des personnes qui ont de la difficulté à les commercialiser, soit parce qu'elles sont la propriété de cessionnaires étrangers.

## L'« IMPORTANCE » RELATIVE DES BREVETS CANADIENS

L'É SIMPLE DÉNOMBREMENT DES BREVETS est une mesure très imparfaite de l'activité innovatrice, tout simplement parce que les brevets varient sensiblement quant à leur « importance » ou « valeur » technologique et économique et parce que la distribution de ces valeurs est extrêmement asymétrique. Des recherches récentes ont montré que les citations de brevets peuvent jouer le rôle de variable représentative de l'« importance » des brevets, tout comme elles peuvent constituer une façon de retracer leurs retombées (Trajtenberg, 1990; Jaffe, Henderson et Trajtenberg, 1998). Par citations, nous voulons dire

les références à des brevets antérieurs figurant sur la première page de chaque brevet (figures 1 et 2).

Les citations de brevets servent une fonction juridique importante parce qu'elles délimitent la portée des droits de propriété conférés par le brevet. Ainsi, si le brevet 2 cite le brevet 1, cela signifie que le brevet 1 représente un élément de la connaissance préalable sur laquelle s'est constitué le brevet 2 et sur laquelle le brevet 2 ne peut prétendre à un droit. Le demandeur a la responsabilité juridique de divulguer toute connaissance qu'il a des « antériorités » (état actuel de la technique), mais la décision relative aux brevets à citer revient à l'examinateur du brevet, censé être un spécialiste du domaine et, partant, capable d'identifier l'état de la technique pertinente qui pourrait avoir échappé au demandeur ou que ce dernier pourrait avoir dissimulé<sup>20</sup>.

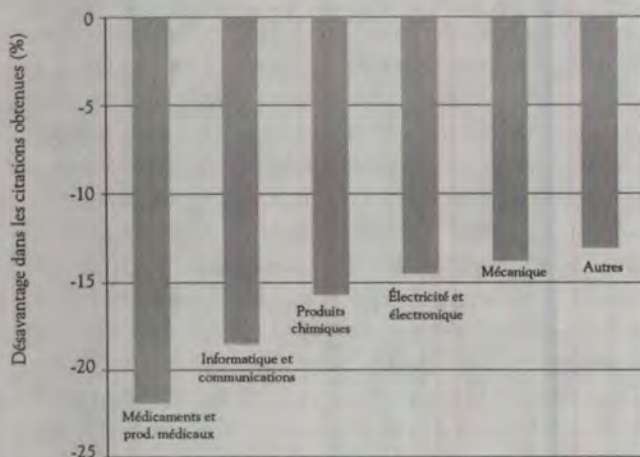
Nous utilisons les données sur les citations de brevets pour examiner la « qualité » des brevets canadiens par rapport aux brevets accordés à des inventeurs américains. Autrement dit, nous considérons la mesure dans laquelle les brevets canadiens sont plus ou moins fréquemment cités que les brevets américains, en neutralisant divers effets et en analysant la façon dont ces différences varient d'une catégorie technologique à l'autre. Ainsi, nous avons fait une régression du nombre de citations reçues par chaque brevet en fonction de variables de contrôle — des variables nominales pour les cinq catégories technologiques, pour l'année durant laquelle le brevet a été accordé (gyear) et pour les États-Unis. Le signe et l'importance du coefficient de cette dernière variable nous renseignent sur la mesure dans laquelle les brevets canadiens reçoivent plus ou moins de citations, en moyenne, que les brevets américains, en neutralisant l'effet de la composition technologique et de l'âge du brevet. Voici les résultats de la régression de référence<sup>21</sup> :

Nombre d'observations	= 95 473	R <sup>2</sup>	= 0,1194
F(6, 95433)	= 387,46	R <sup>2</sup> rajusté	= 0,1190
Probabilité > F	= 0,0000	Racine carrée de l'erreur quadratique moyenne	= 5,0802

	COEFFICIENT	ÉCART TYPE	TEST T
Constante	3,143	0,035	90,496
Variable nominale, États-Unis	0,614	0,033	18,403
Variables nominales des catégories technologiques :			
Produits chimiques	0,217	0,049	4,467
Médicaments et produits médicaux	2,003	0,077	26,165
Informatique et communications	2,145	0,068	31,376
Mécanique	-0,258	0,045	-5,685
Électricité et électronique	0,296	0,053	5,605
Note : gyear F(33,95433) = 337,883    0,000 (34 catégories)			

FIGURE 12

« IMPORTANCE » RELATIVE DES BREVETS CANADIENS ET AMÉRICAINS  
SELON LA CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE



Ainsi, les brevets américains sont « supérieurs » aux brevets canadiens par une marge d'environ 20 p. 100 (le coefficient de 0,614 pour les États-Unis divisé par le terme constant de 3,14). Le tableau 4 renferme les résultats de l'analyse pour chaque catégorie technologique, tandis que la figure 12 nous les présente sous forme graphique. Les colonnes représentent (en pourcentage) la mesure dans laquelle les brevets canadiens ont reçu des taux de citation inférieurs aux brevets américains. Par exemple, dans la catégorie des médicaments et des produits médicaux, le nombre moyen de citations reçues par les brevets canadiens était de 4,41 (tableau 4), tandis que le nombre moyen de citations pour les brevets américains était de  $4,4 + 1,2 = 5,6$ . Par conséquent, le « désavantage » des brevets canadiens était de  $4,4/5,6 - 1 = -22$  p. 100. Comme on peut le voir à la figure 12, le désavantage le plus sérieux des brevets canadiens par rapport aux brevets américains s'observe dans la catégorie des médicaments et des produits médicaux et dans celle de l'informatique et des communications; les catégories « mécanique » et « autres » sont celles qui affichaient les désavantages les moins grands. Encore une fois, il y a là matière à préoccupation : les deux premières catégories sont les deux secteurs technologiques qui dominent notre époque, tandis que les deux derniers sont des secteurs traditionnels en déclin.



FIGURE 13

« IMPORTANCE » RELATIVE DES BREVETS CANADIENS ET AMÉRICAINS,  
SOUS-CATÉGORIES CHOISIES

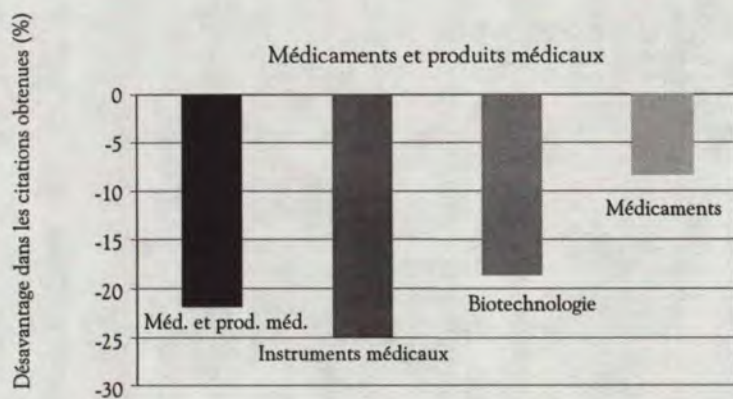
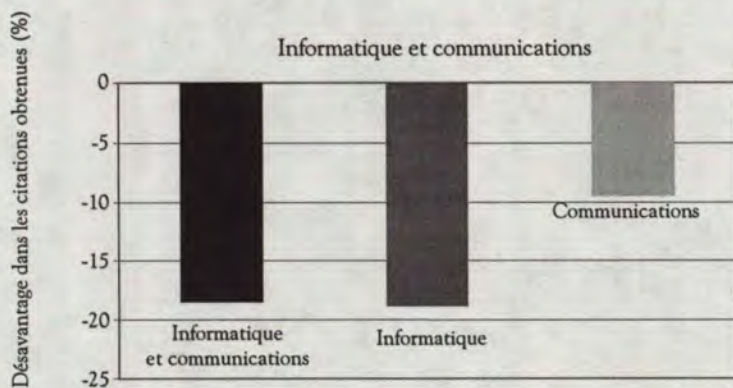


TABLEAU 4

## RÉGRESSIONS PAR CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE

	PRODUITS	INFORMATIQUE	MÉDICAMENTS	ÉLECTRICITÉ	MÉCANIQUE	AUTRES
	CHIMIQUES	ET COMMUNICATIONS	ET PRODUITS MÉDICAUX	ET ÉLECTRONIQUE		
Constante	3,44 (55,2)	4,75 (37,6)	4,41 (26,3)	3,45 (55,1)	3,02 (79,5)	3,23 (93,3)
Variable nominale É.-U.	0,64 (7,7)	1,08 (6,5)	1,24 (5,6)	0,58 (7,1)	0,48 (8,9)	0,49 (9,6)
R <sup>2</sup>	0,086	0,178	0,139	0,14	0,095	0,123
Nombre d'observations	18 511	7 020	5 372	14 105	23 353	27 090
Désavantage du Canada	-15,7 %	-18,5 %	-21,9 %	-14,5 %	-13,8 %	-13,1 %
SOUS-CATÉGORIE DE LA CATÉGORIE DE L'INFORMATIQUE ET DES COMMUNICATIONS						
		INFORMATIQUE				
		ET				
	COMMUNICATIONS		INFORMATIQUE		COMMUNICATIONS	
Constante		4,75 (37,6)	5,16 (19,1)		4,71 (35,3)	
Variable nominale É.-U.		1,08 (6,5)	1,2 (3,7)		0,49 (2,6)	
R <sup>2</sup>		0,178	0,225		0,156	
Nombre d'observations		7 020	2 767		4 253	
Désavantage du Canada		-18,5 %	-18,9 %		-9,5 %	

TABLEAU 4 (SUITE)

	SOUS-CATÉGORIE DE LA CATÉGORIE DES MÉDICAMENTS ET DES PRODUITS MÉDICAUX			
	MÉDICAMENTS ET PRODUITS MÉDICAUX*	INSTRUMENTS MÉDICAUX	MÉDICAMENTS	BIOTECHNOLOGIE
Constante	4,41 (26,3)	6,08 (19,4)	3,29 (13,8)	2,71 (9,6)
Variable nominale É.-U.	1,24 (5,6)	2,02 (5,1)	0,3 (0,9)	0,62 (1,6)
R <sup>2</sup>	0,139	0,218	0,082	0,246
Nombre d'observations	5 372	2 081	2 020	767
Désavantage du Canada	-21,9 %	-25,0 %	-8,3 %	-18,7 %

Notes : \* Comprend, outre les trois sous-catégories présentées, une sous-catégorie « divers ».  
Les résultats des tests t sont présentés entre parenthèses.

Cependant, un examen plus attentif de la catégorie de l'informatique et des communications révèle une grande disparité entre les deux composantes (figure 13 et tableau 4) : dans les communications, le désavantage n'était que de -9,5 p. 100, tandis que dans la sous-catégorie de l'informatique, il était de -19 p. 100. Autrement dit, le Canada accuse un écart important au niveau de la « qualité » des brevets dans la sous-catégorie de l'informatique par rapport aux États-Unis, mais dans la sous-catégorie des communications, le désavantage est beaucoup plus restreint et, de fait, il est même inférieur à celui qui ressort des sous-catégories « mécanique » et « autres », les deux secteurs traditionnels qui accusent le désavantage le moins grand. C'est là une observation rassurante, si l'on se rappelle que le classement des brevets dans la sous-catégorie des communications (en termes absolus) est pratiquement aussi élevé au Canada qu'aux États-Unis. Autrement dit, les inventeurs canadiens obtiennent beaucoup de brevets dans la sous-catégorie des communications et ces brevets sont de « qualité » relativement élevée — toujours inférieure à celle des brevets américains dans ce domaine, mais par une marge restreinte. Ainsi, le problème que nous avons identifié précédemment en ce qui a trait à la part relativement faible de brevets canadiens dans les secteurs de TAG dominants de notre époque, soit l'informatique et les communications, est avant tout un problème qui concerne l'informatique, mais non les communications.

De la même façon, un examen de la « qualité » des brevets dans la catégorie des médicaments et des produits médicaux révèle que le désavantage des brevets canadiens par rapport aux brevets américains se situe principalement dans la sous-catégorie des instruments médicaux (figure 13 et tableau 4). Dans la sous-catégorie des médicaments, l'écart avec les États-Unis est beaucoup plus restreint (-8,3 p. 100) et n'est pas aussi significatif d'un point de vue statistique. Comme nous l'avons déjà mentionné, les inventeurs canadiens ont demandé un plus grand nombre de brevets dans la sous-catégorie des médicaments que dans celle des instruments médicaux (le contraire est vrai pour les inventeurs américains) et c'est là aussi une observation rassurante.

## CONCLUSION ET CONSÉQUENCES SUR LE PLAN DES POLITIQUES

**A**VANT DE RÉSUMER, il est important de signaler encore une fois que l'analyse qui précède a été effectuée entièrement à l'aide de données qui figurent dans les brevets émis par le U.S. Patent and Trademark Office à des Canadiens et à des ressortissants d'autres pays. Manifestement, ces brevets ne nous renseignent pas sur toutes les innovations canadiennes (la même chose est vraie pour la comparaison entre pays) et, par conséquent, les résultats devraient être interprétés en gardant cette réserve à l'esprit. Cependant, il y a des raisons

de penser que les brevets obtenus par des Canadiens aux États-Unis sont représentatifs des grandes tendances technologiques au Canada. Il en est ainsi en raison du grand nombre de brevets obtenus aux États-Unis par rapport aux demandes de brevets déposées au Canada même et en raison des données fragmentaires provenant d'autres sources qui corroborent certains des résultats (par exemple, la bonne tenue du Canada dans la sous-catégorie des communications).

L'analyse présentée dans cette étude aboutit, au mieux, à des conclusions partagées et révèle certaines faiblesses de la performance du Canada au chapitre de l'innovation :

1. Pour ce qui est des mesures relatives de la production innovatrice, par exemple le nombre de brevets par habitant et le ratio brevets/R-D, le Canada se situe au milieu du peloton du G-7, mais il a été devancé au cours des dernières années par un groupe de pays plus orientés vers les secteurs de haute technologie, à savoir la Finlande, Israël et Taiwan, tandis que la Corée du Sud referme rapidement l'écart.
2. Le Canada vient loin derrière les autres pays du G-7 (sauf l'Italie) pour ce qui est du niveau relatif de ressources consacrées à l'innovation, avec un ratio R-D/PIB de 1,5 p. 100, contre 2,0 à 2,8 p. 100 pour l'Allemagne, le Japon et les États-Unis.
3. En raison de l'importance des éléments d'indivisibilité et de la masse critique dans ce domaine, ce qui compte en définitive c'est le niveau absolu de R-D et le nombre de brevets obtenus. Ainsi, la performance de moyenne à faible qui ressort des mesures relatives signifie une très piètre tenue en termes absolus qui pourrait avoir de sérieuses conséquences sur le plan économique.
4. Les brevets obtenus par des Canadiens ont une corrélation élevée avec les dépenses de R-D décalées au Canada et les tendances mondiales de l'activité liée aux brevets. Cette dernière variable est exogène mais la quantité de ressources consacrées à la R-D ne l'est pas. Ainsi, une modification de la politique actuelle en faveur des dépenses de R-D pourrait stimuler la production d'innovations à un horizon de deux à trois ans.
5. Le « taux de réussite » des demandes de brevets de la part de Canadiens aux États-Unis est faible relativement aux autres pays du G-7 et au groupe de référence. Les raisons qui expliqueraient cet écart ne ressortent pas clairement — sélectivité insuffisante, mauvaise « qualité » générale des demandes, difficultés au niveau de la procédure, etc. Il serait utile d'examiner cet aspect plus en détail étant donné qu'une

- augmentation du taux de réussite pourrait stimuler la productivité dans le processus d'innovation.
6. La composition technologique des brevets canadiens se démarque de celle du reste du monde : au Canada, deux des trois domaines traditionnels (« mécanique » et « autres ») accaparent toujours la part du lion des brevets, tandis que les domaines de l'informatique et des communications et celui de l'électricité et de l'électronique arrivent bien en deçà de la norme mondiale.
  7. Un examen attentif révèle que le problème se situe dans la sous-catégorie de l'informatique (logiciels et matériel), et non dans celle des communications. Cela est vrai aussi de la « qualité » des brevets canadiens dans ces domaines par rapport aux brevets américains.
  8. Le retard de l'innovation canadienne dans la sous-catégorie de l'informatique pourrait avoir des conséquences sérieuses sur la performance globale de l'économie étant donné que la catégorie de l'informatique et des communications représente le secteur de « technologie d'application générale » dominant de notre époque.
  9. Les données sur la propriété des brevets canadiens ont aussi de quoi inquiéter : moins de la moitié des brevets canadiens sont entre les mains de cessionnaires canadiens, 35 p. 100 n'ont fait l'objet d'aucune cession (le deuxième pourcentage le plus élevé parmi les pays du G-7), tandis que 19 p. 100 sont la propriété de cessionnaires étrangers. Par conséquent, il est possible que la moitié des inventions canadiennes ne profitent pas pleinement à l'économie canadienne, soit parce qu'elles ont été mises au point par des personnes qui pourraient avoir de la difficulté à les commercialiser soit parce qu'elles sont la propriété de cessionnaires étrangers.
  10. Il y a un écart significatif d'environ 20 p. 100 au niveau de la « qualité » ou de l'« importance » des brevets canadiens par rapport aux brevets accordés à des inventeurs américains, tel que mesuré par le nombre de citations obtenues. Le désavantage le plus marqué ressort de la catégorie des médicaments et des produits médicaux (-22 p. 100) et de celle de l'informatique et des communications (-19 p. 100), tandis que dans deux domaines traditionnels les brevets canadiens affichent le désavantage le moins marqué. Un examen plus attentif révèle que l'écart sur le plan de la qualité réside d'abord et avant tout dans la sous-catégorie de l'informatique et non dans celle des communications, ainsi que dans celle des instruments médicaux mais non dans celle des médicaments.

Il y a de toute évidence place à une amélioration pour ce qui est tant du taux que de l'orientation de l'activité innovatrice au Canada. Selon la plupart des indicateurs, le Canada possède le capital humain et l'infrastructure nécessaires pour profiter des technologies de pointe et innover avec succès dans ces domaines. Quant à savoir s'il pourra le faire dans l'avenir, cela dépend beaucoup des décisions qui seront prises en ce qui a trait à la répartition des ressources (les dépenses consacrées à la R-D) et des facteurs institutionnels qui influent sur l'innovation et l'entrepreneuriat. Ces deux aspects sont, jusqu'à un certain point, à la portée des responsables de la politique économique.

## NOTES

- 1 Cependant, ce pourcentage a diminué ces dernières années : il était de 62 p. 100 en 1978 mais avait fléchi à 49 p. 100 en 1992.
- 2 Rebecca Henderson du MIT a aussi participé aux premières étapes de ce projet, tandis que Bronwyn Hall des universités Berkeley et Oxford y a participé depuis quelques années.
- 3 Avec la collaboration de Michael Fogarty et de son équipe de l'Université Case Western.
- 4 Il y a une variance importante entre les industries pour ce qui est du recours aux brevets de préférence au secret commercial; voir Levin et coll., 1987.
- 5 Bien entendu, il y a d'autres indicateurs tels que le nombre de scientifiques et d'ingénieurs affectés à la R-D, la R-D du secteur commercial, etc. Nous avons choisi la R-D réelle non liée à la défense principalement pour des motifs de disponibilité des données et de cohérence entre pays.
- 6 Nos avons expérimenté avec divers retards pour la R-D (il faut se rappeler que nous travaillons avec des données sur la R-D non liée à la défense au Canada) et les meilleurs résultats ont été obtenus avec un décalage de deux ans. Cependant, les résultats obtenus avec un décalage de trois ans sont très similaires.
- 7 Nous avons choisi de normaliser le nombre de brevets en fonction de la population tout simplement parce que cette statistique est largement disponible et exacte, ce qui nous fournit un facteur d'échelle cohérent.
- 8 Les données sur la R-D pour les pays du groupe de référence sont incomplètes et peu fiables.
- 9 D'autres indicateurs tels que le nombre de chercheurs par travailleur (47/10 000 au Canada) fournissent des preuves supplémentaires de cet effet.
- 10 Il y a aussi un léger déclin des brevets accordés à des inventeurs autres qu'américains pour des produits chimiques; voir l'appendice B.
- 11 Voir Bresnahan et Trajtenberg (1995) et Helpman et Trajtenberg (1998) pour une analyse de la notion de « technologie d'application générale » et de ses conséquences pour la croissance.

- 12 Le tableau exclut la sous-catégorie « divers » de chacune des grandes catégories (il y a une sous-catégorie « divers » dans les catégories de l'informatique et des communications, des produits chimiques, de la mécanique, etc.).
- 13 De fait, le nombre de brevets canadiens dans la sous-catégorie des communications était 2,6 fois plus élevé que le nombre de brevets dans la sous-catégorie de l'informatique (2 156 et 816, respectivement), tandis que pour les inventeurs américains, le ratio n'était que de 1,3.
- 14 Les inventeurs canadiens ont demandé plus de brevets dans la sous-catégorie des médicaments que dans celle des instruments médicaux (942 contre 781 avec, en outre, 371 demandes de brevets en biotechnologie), tandis que c'est l'opposé qui est vrai pour les inventeurs américains.
- 15 Dans un petit nombre de cas, le brevet est « cédé » à une personne, c'est-à-dire que l'inventeur lui-même peut figurer comme étant l'entité juridique qui possède les droits du brevet.
- 16 Clairement, cette convention n'a aucune conséquence autre que pour la compilation des statistiques sur l'activité internationale liée aux brevets.
- 17 À tout le moins en partie, étant donné que les brevets classés comme étant « canadiens » peuvent englober des brevets d'inventeurs établis dans d'autres pays.
- 18 Voici la raison pour laquelle nous devons soupeser les mots que nous employons ici : supposons qu'un scientifique canadien se rende au MIT, à Cambridge (Mass.) durant un congé sabbatique et qu'il y réalise un projet dans un laboratoire de l'université qui débouche sur une invention brevetée (il y a plusieurs cas semblables dans les données). Un tel brevet serait classé comme étant canadien, mais le cessionnaire serait le MIT. L'invention est attribuable non seulement aux idées et aux efforts du scientifique canadien, mais aussi aux installations, au matériel, etc. de l'institution qui l'a accueilli. Le résultat final est indéniablement une fonction de ces deux éléments.
- 19 Ces chiffres ne proviennent pas de la même base de données : 1) au tableau 3, le nombre de brevets cédés à un pays englobe tous les brevets pour lesquels *l'un ou l'autre* des inventeurs réside dans ce pays; 2) la période visée au tableau 3 est celle comprise entre 1976 et 1998 pour les brevets octroyés, plutôt que la période 1968-1997 pour les demandes de brevets, comme dans les autres tableaux. Ces divergences sont attribuables aux limitations que comporte le moteur de recherche du site Internet du U.S. Patent and Trademark Office.
- 20 En raison du rôle de l'examineur et de la signification juridique des citations de brevets, on peut penser que les citations de brevets risquent moins d'être contaminées par d'autres motifs, dans la décision relative à ce qui doit être cité, que les autres données bibliographiques telles que les citations que l'on retrouve dans la documentation scientifique. En outre, les données bibliométriques ont une valeur limitée pour ce qui est de déterminer l'impact *économique* des résultats scientifiques parce qu'elles ne sont pas liées aux agents ou aux décisions économiques.
- 21 Les données de ces régressions portent sur tous les brevets canadiens et sur un échantillon de 1/50 des brevets accordés à des inventeurs américains.



## REMERCIEMENTS

NOUS TENONS À REMERCIER tout spécialement Adi Raz, Avi Rubin et Guy Michaels pour leur excellent soutien au niveau de la recherche.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bresnahan, T., et M. Trajtenberg. « General Purpose Technologies — Engines of Growth? », *Journal of Econometrics*, vol. 65, n° 1 (janvier 1995), p. 83-108.
- Cohen, W., et D. A. Levinthal. « Innovation and Learning: The Two Faces of R&D », *Economic Journal*, vol. 99, n° 397 (septembre 1989), p. 569-596.
- Helpman, E., et M. Trajtenberg. « A Time to Sow and a Time to Reap: Growth Based on General Purpose Technologies », dans *General Purpose Technologies and Economic Growth*, publié sous la direction de E. Helpman, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1998, p. 55-83.
- Jaffe, A., R. Henderson et M. Trajtenberg. « Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidenced by Patent Citations », *Quarterly Journal of Economics* (août 1993), p. 577-598.
- \_\_\_\_\_. « University versus Corporate Patents: A Window on the Basicness of Invention », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 5, n° 1 (1997), p. 19-50.
- \_\_\_\_\_. « Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting 1965-1988 », *Review of Economics and Statistics*, vol. 80, n° 1 (février 1998), p. 119-127.
- Levin, R., A. Klevorick, R. R. Nelson et S. G. Winter. « Appropriating the Returns from Industrial Research and Development », *Brookings Papers on Economic Activity* 3, (1987), p. 783-820.
- National Science Foundation. *Science and Technology Data Book*, Washington (D.C.), NSF, 1998.
- Rafiqzaman, M., et L. Whewell. *La hausse récente des demandes de brevets et la performance des principaux pays industrialisés sur le plan de l'innovation — Tendances et explications*, Ottawa : Industrie Canada, 1998. Document de travail n° 27.
- Trajtenberg, M. « A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations », *The Rand Journal of Economics*, vol. 21, n° 1 (printemps 1990), p. 172-187.
- Trefler, D. « Canada's Lagging Productivity », Institut canadien de recherches avancées, 1999. Document n° ECWP-125.
- U.S. Patent and Trademark Office. Disponible sur le site <http://www.uspto.gov/>.

## APPENDICE A

BREVETS OCTROYÉS SELON L'ANNÉE DU DÉPÔT DE LA DEMANDE, 1968-1997														
PAYS	1968- 1972	1973- 1977	1978- 1982	1983- 1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Canada	1 106	1 180	1 147	1 345	1 876	2 029	1 938	2 052	1 984	2 274	2 472	2 781	2 564	2 709
France	1 929	2 164	2 199	2 397	2 940	2 925	3 051	2 980	2 926	2 926	3 062	3 449	3 035	3 220
Allemagne	4 874	5 745	6 167	6 660	7 621	7 759	7 504	6 920	6 966	6 775	7 431	8 180	7 869	8 403
Italie	660	718	819	971	1 267	1 232	1 283	1 250	1 267	1 184	1 268	1 415	1 356	1 393
Japon	4 062	6 385	9 359	13 979	19 866	21 650	22 104	22 811	22 714	22 066	25 352	26 659	25 906	27 386
Royaume-Uni	2 764	2 709	2 357	2 429	2 704	2 811	2 594	2 341	2 265	2 474	2 819	3 086	2 743	2 946
États-Unis	45 150	41 894	38 222	37 990	46 968	50 190	53 266	53 790	56 690	59 264	65 384	74 610	64 947	73 182
Finlande	70	103	143	212	262	310	350	352	329	361	460	503	544	580
Israël	58	102	137	211	281	318	325	316	355	422	578	605	566	650
Corée du Sud	4	9	20	74	205	409	510	795	906	1 026	1 587	2 029	2 851	3 302
Taiwan	1	33	87	279	557	725	932	1 116	1 260	1 567	1 908	2 197	2 688	3 097

Sources des données sur le dénombrement annuel des brevets par pays

La difficulté que pose l'obtention de chiffres précis sur le nombre de brevets accordés selon l'année du dépôt de la demande découle du décalage qui se produit entre le dépôt de la demande et l'octroi du brevet, lequel cause une rupture dans les chiffres pour les années récentes. Autrement dit, nous avons des données complètes pour les brevets, par année d'octroi, jusqu'en 1998, mais non en fonction de l'année du dépôt de la demande. Cependant, on peut estimer ces chiffres à l'aide du pourcentage de demandes « acceptées » précédemment (étant donné que nous avons le nombre de demandes totales pour les années récentes) et d'autres données. En particulier, les chiffres présentés à l'appendice A (et utilisés dans l'étude) ont été compilés et/ou estimés comme suit :

Jusqu'à 1989, ils proviennent de notre fichier de données.

Pour 1990-1994, ils sont tirés du dernier rapport TAF-USPTO, tel que publié. Ces chiffres sont fondés sur le nombre de brevets accordés jusqu'à la fin de 1998, mais puisque plus de 99 p. 100 des brevets sont examinés avant la quatrième année qui suit le dépôt de la demande, ces chiffres peuvent être considérés comme étant essentiellement complets.

Pour 1995 (les demandes de brevets présentées en 1995 et les brevets accordés jusqu'en 1998) / (ratio des brevets de 1995 dont l'examen avait été complété en 1998 = 0,98).

Pour 1996, la moyenne des deux estimations suivantes : i) (les demandes de brevets présentées en 1996 et les brevets accordés jusqu'en 1998) / (ratio des brevets de 1996 dont l'examen avait été complété en 1998 = 0,84); ii) (le nombre total de demandes en 1996)\* (« ratio de réussite nationale » : le pourcentage du nombre de demandes de brevets en 1994 et 1995 qui ont été éventuellement acceptées, sur le nombre total de demandes au cours de ces années).

Pour 1997: (le nombre de demandes de brevets déposées en 1997)\*(ratio de réussite nationale estimé pour 1996). Ce dernier chiffre a été calculé en fonction du nombre estimatif de brevets accordés en 1996, divisé par le nombre total de demandes déposées en 1996

## APPENDICE B

DÉPENSES DE R-D NON LIÉES À LA DÉFENSE DANS LES PAYS DU G-7 (EN MILLIARDS DE DOLLARS CONSTANTS DE 1992)															
PAYS	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Canada	5,15	5,56	5,61	6,11	6,62	6,99	7,02	7,14	7,31	7,75	7,90	8,21	8,68	9,00	9,13
France	13,38	14,46	15,24	16,14	16,87	16,97	17,51	18,32	19,70	20,48	21,15	22,42	22,03	21,73	21,72
Allemagne	22,95	23,69	24,05	24,70	27,07	27,96	29,92	31,03	32,37	32,58	35,04	35,84	34,45	34,35	34,22
Italie	6,77	7,06	7,45	8,01	9,09	9,44	10,31	10,80	11,38	12,38	12,74	13,13	11,90	11,30	11,54
Japon	34,83	37,38	40,31	43,25	48,00	48,76	52,07	56,20	61,55	66,58	67,94	68,91	66,55	65,63	69,74
Royaume-Uni	13,66	13,39	13,12	13,84	14,56	15,65	16,18	17,13	17,61	17,97	16,57	17,83	17,80	17,99	17,17
États-Unis	81,41	82,55	86,25	93,88	100,36	101,90	103,34	107,79	113,79	120,92	127,83	129,36	126,28	128,58	138,35

Données tirées du site de la NSF, « National Patterns of R&D Resources: 1998 Data Update » (tableau b8.xls).  
 Pour le Canada, les chiffres de 1992 et de 1994 ont été calculés à partir de la R-D totale au Canada cette année-là multipliée par le ratio moyen de la R-D non liée à la défense à la R-D totale, pour l'année antérieure et l'année subséquente.  
 Pour le Royaume-Uni, les chiffres de 1982 et de 1984 correspondent à la moyenne de la R-D non liée à la défense de l'année antérieure et de l'année suivante.  
 Pour la France, les chiffres de 1995 sont basés sur le ratio des dépenses de R-D non liée à la défense aux dépenses totales de R-D de l'année précédente.

## APPENDICE C

FIGURE C1

RÉPARTITION DES BREVETS SELON LA CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE, INVENTEURS AMÉRICAINS

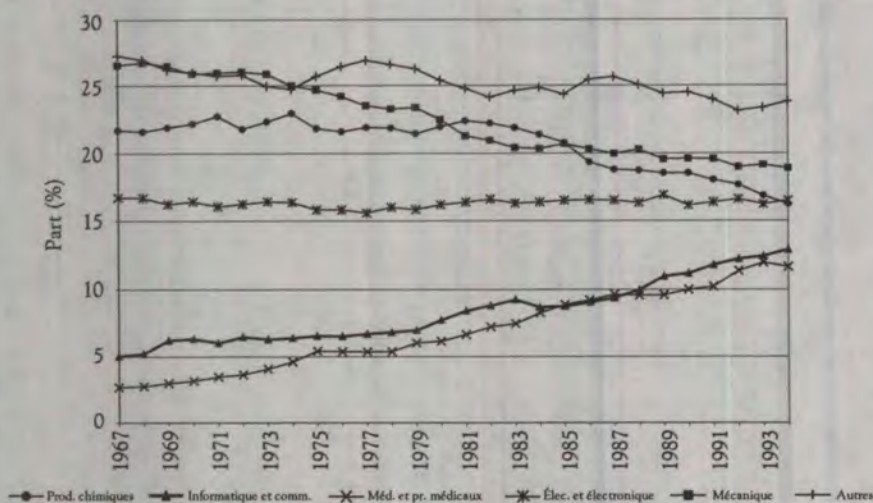
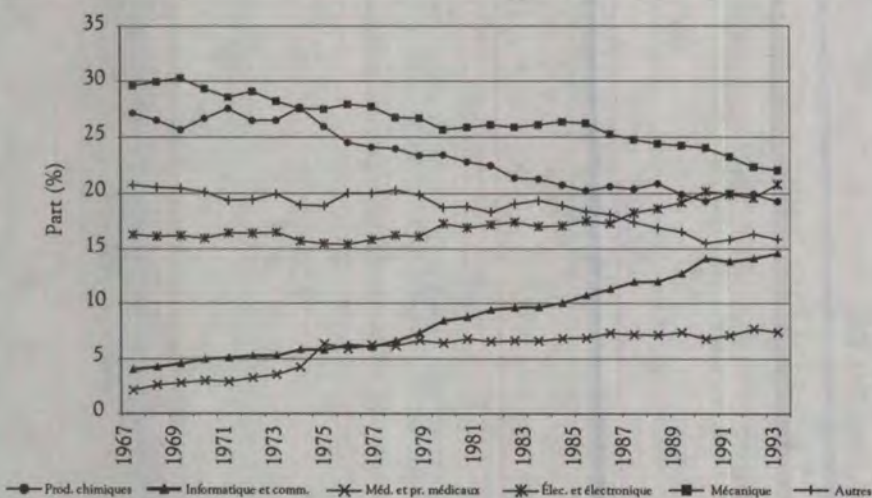


FIGURE C2

RÉPARTITION DES BREVETS SELON LA CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE, INVENTEURS AUTRES QU'AMÉRICAINS





## *Liens entre le changement technologique et la croissance de la productivité*

### INTRODUCTION

L'OBJET DE LA PRÉSENTE ÉTUDE est de passer en revue et de synthétiser la documentation pertinente sur les liens entre le changement technologique et l'évolution de la productivité. Bien que théoriquement distinctes, ces deux notions sont souvent liées dans les débats sur les politiques et elles font l'objet d'une gamme étendue de mesures gouvernementales.

Les analyses parues récemment dans la presse populaire ont mis en relief la stagnation de la productivité au Canada par rapport aux États-Unis<sup>1</sup>. Diverses explications ont été proposées, dont une issue d'une préoccupation de longue date au Canada : le faible niveau de la recherche-développement (R-D) dans les entreprises<sup>2</sup>. De fait, un certain nombre d'autres explications, y compris la réglementation gouvernementale et la baisse de la valeur du dollar canadien — qui hausse le coût de l'importation de technologies qui permettraient aux entreprises canadiennes d'améliorer leur productivité — ont aussi un lien avec le changement technologique<sup>3</sup>.

Le ralentissement du taux de changement technologique est souvent mentionné comme cause possible du ralentissement de la croissance de la productivité survenu après 1973 dans les pays développés. Bien que les données sur cet aspect (examinées plus loin) ne soient pas concluantes, on a de plus en plus l'impression que les importants progrès technologiques survenus en informatique et dans les télécommunications, dont l'apparition et l'expansion d'Internet en tant que nouveau mode de communication de masse, permettront un regain spectaculaire de la croissance de la productivité et du revenu réel<sup>4</sup>.

La propension des responsables des politiques à considérer la promotion des activités technologiques comme un volet important de la stratégie de croissance industrielle n'est certes pas nouvelle, notamment au Canada, où le débat au sujet des causes et des conséquences du changement technologique

se poursuit depuis au moins trois décennies<sup>5</sup>. Après avoir mis en place l'un des régimes fiscaux les plus généreux à l'égard de la R-D de tous les pays de l'OCDE, l'incapacité apparente du Canada à engendrer des taux de croissance de la productivité semblables à ceux des autres pays est déconcertante. On peut aussi s'interroger sur la conviction réaffirmée du gouvernement canadien d'offrir une aide financière encore plus importante pour les activités à caractère technologique.

Les liens entre l'activité technologique et l'évolution de la productivité sont complexes et difficiles à mesurer. Ainsi, en dépit de l'abondante documentation publiée sur cette question, il n'y a pas de « vision orthodoxe » de la nature ou de l'ampleur de ces liens. L'objet du présent chapitre est de passer en revue et de synthétiser la documentation pertinente, en faisant ressortir les aspects sur lesquels il serait important d'orienter la recherche future tout en proposant des projets de recherche spécifiques.

L'étude est structurée de la façon suivante. La section intitulée *Changement technologique et évolution de la productivité* renferme un exposé succinct des liens théoriques entre la croissance de la productivité et le changement technologique. Les problèmes conceptuels et empiriques liés à la spécification et à l'estimation de ces liens y sont décrits et évalués. Dans la section suivante, intitulée *Études empiriques de la R-D, de l'innovation et de la croissance de la productivité*, nous résumons et synthétisons les études empiriques consacrées aux liens entre la R-D, l'innovation et la productivité aux niveaux de l'économie, de l'industrie, de l'entreprise et des groupes d'industries et d'entreprises. La section suivante, *Facteurs déterminant le lien entre innovation et croissance de la productivité*, est consacrée aux facteurs reconnus pour avoir une incidence sur la relation empirique entre le changement technologique et l'évolution de la productivité : niveau de scolarité de la main-d'œuvre, concurrence industrielle, etc. Dans la section intitulée *Profils temporels des biens*, nous tentons de vérifier l'existence d'un profil temporel dans les liens observés entre le changement technologique et l'évolution de la productivité, en faisant ressortir les facteurs qui pourraient expliquer un tel profil. La section intitulée *Informatisation et croissance de la productivité* est consacrée aux liens entre l'informatisation et les changements technologiques connexes dans les télécommunications, d'une part, et l'évolution de la productivité, d'autre part. La principale question qui nous intéresse ici est de savoir si la « révolution numérique » a déclenché une croissance accélérée de la productivité et, si ce n'est pas le cas, pour quelle raison. Dans la section intitulée *Accords, désaccords et incertitudes*, nous énumérons les principales lacunes qui persistent dans notre connaissance de la relation entre le changement technologique et l'évolution de la productivité. Enfin, dans la section intitulée *Programme de recherche futur*,

nous proposons un certain nombre de projets de recherche qui pourraient combler les lacunes décrites précédemment.

## CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE ET ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITÉ

LA NOTION DE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE est parfois assimilée à celle de changement de productivité, mais les deux notions sont distinctes en dépit de leur interdépendance. Le changement technologique contribue (dans une mesure indéterminée) à l'évolution de la productivité. Pour connaître la contribution du changement technologique à l'évolution de la productivité, il faut toutefois atteindre une certaine précision dans la mesure de celle-ci.

### MESURES DE LA PRODUCTIVITÉ

LES MESURES DE LA PRODUCTIVITÉ COMPRENNENT les indices construits pour différents facteurs de production, par exemple le travail et le capital, et les indices représentant une moyenne pondérée des facteurs de production. Les mesures de la productivité individuelle des divers facteurs de production sont appelées indices de productivité partielle des facteurs. Les mesures de la productivité qui englobent tous les facteurs sont appelées indices de la productivité totale des facteurs. Ainsi, la productivité du travail est un indice construit en divisant une série statistique de la production réelle par une série statistique du travail réel. L'indice le plus commun de la productivité du travail est la production réelle par heure travaillée. De même, la productivité du capital est un indice construit en divisant une série statistique de la production réelle par une série statistique du capital réel. La production par heure travaillée est la mesure de la productivité la plus largement disponible aux fins des comparaisons entre industries et entre pays<sup>6</sup>.

La productivité multifactorielle ou productivité totale des facteurs (PTF) correspond au ratio de la production réelle (ou de la valeur ajoutée réelle) à une moyenne pondérée des facteurs, où les coefficients de pondération correspondent à l'importance relative de chaque facteur dans le coût de production. Des indices de PTF sont construits tant pour la production brute que pour la production nette (valeur ajoutée), la production brute englobant les intrants matériels intermédiaires et la production nette excluant ces intrants<sup>7</sup>. Les comparaisons internationales sont le plus souvent basées sur le ratio de la production réelle à une moyenne pondérée des intrants capital et travail.

La croissance temporelle de la mesure calculée de la productivité partielle ou totale des facteurs constitue donc une mesure de la croissance de la productivité. Lorsque l'indice est exprimé sous la forme d'un taux de variation, il représente le taux estimatif de croissance de la productivité. Le tableau 1 renferme des

**TABLEAU 1**  
**PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL**

INDUSTRIE	TAUX DE CROISSANCE ANNUEL	
	1963-1973	1973-1992
Agriculture, forêt et pêche	4,96	2,85
Mines et carrières	5,37	0,91
Aliments, boissons et tabac	3,23	1,58
Textiles, vêtement et cuir	4,46	2,40
Produits du bois et meubles	3,29	2,51
Papier, produits du papier et impression	3,10	1,22
Produits chimiques	4,26	0,75
Produits minéraux non métalliques	3,88	0,68
Produits métalliques de base	2,88	2,33
Produits métalliques	3,44	0,93
Machines agricoles et industrielles	3,95	3,41
Produits électriques	4,09	3,83
Matériel de transport	5,95	1,99
Autre matériel de fabrication	4,01	0,46
Électricité, gaz et eau	5,16	1,41
Construction	2,48	1,23
Commerce de gros et de détail	2,17	1,29
Restaurants et hôtels	1,26	-0,55
Transports et entreposage	5,47	1,89
Communications	6,03	5,69
Finances, assurances, immobilier et services commerciaux	1,70	1,21
Services communautaires et personnels	1,03	0,52

Note : La mesure de la productivité du travail correspond à la production brute par heure travaillée.  
Source : Gera, Gu et Lee (1998b).

estimations de la croissance de la productivité du travail pour un échantillon d'industries canadiennes. La principale observation qui en ressort est la baisse relativement marquée du taux de croissance de la productivité après 1973 dans toutes les industries de l'échantillon. De façon générale, la croissance de la productivité a continué de fléchir tout au long des années 80 et 90, mais à un rythme plus lent que durant la période qui a suivi 1973. Cette tendance se retrouve essentiellement dans les autres économies développées. Les explications de l'évolution de la productivité doivent donc concorder avec cette observation frappante et généralisée

Les causes des changements observés dans la productivité dépendent, en partie, de la façon dont la productivité est mesurée. Ainsi, dans le cas des mesures partielles de la productivité, le taux ou le niveau de croissance de la productivité peut être plus élevé dans un pays (ou une industrie) qu'ailleurs,



parce qu'on y utilise une combinaison différente de facteurs de production ou parce qu'on y utilise plus efficacement un facteur. La mesure de la productivité du travail fournit une bonne illustration de ce cas. La productivité du travail augmente habituellement lorsque du capital est substitué au travail, en raison de la productivité marginale décroissante des intrants variables. La productivité du travail est généralement supérieure dans les économies, les industries et les entreprises ayant un coefficient de capital plus élevé, toutes choses égales par ailleurs. De même, la productivité du travail peut être supérieure dans certaines économies ou organisations parce que le facteur travail y est utilisé plus efficacement, en maintenant constant le facteur capital.

L'utilisation des indices de PTF atténue l'incidence de la substitution des facteurs sur la performance mesurée de la productivité et permet d'isoler plus précisément les conséquences des gains d'efficacité « purs ». Néanmoins, les mesures de la productivité tant partielle que multifactorielle soulèvent des complications qui peuvent mener à des conclusions trompeuses ou inadéquates au sujet de l'évolution de la productivité. Les mesures de la productivité devraient, en principe, rendre compte à la fois de la quantité et de la qualité de la production et des intrants; mais l'intégration appropriée des changements qualitatifs dans les séries de données sur la production et les intrants pose un défi particulièrement redoutable<sup>8</sup>.

Une autre complication découle de l'émergence de nouvelles formes de production. Si les indices de prix utilisés pour ramener les mesures monétaires de la production et des intrants à leur valeur réelle sont fondés sur un panier de produits non parfaitement représentatif du panier de produits réellement acheté, ces indices de prix et les mesures de la production réelle qui en découlent seront faussés. Cela pourrait vouloir dire que les indices calculés de la productivité sont biaisés.

Des écarts apparaîtront presque à coup sûr entre les coefficients de pondération de la production utilisés dans la construction des indices de prix et les coefficients de pondération réels lorsque les organismes de statistique tels que Statistique Canada et le Bureau of Labor Statistics des États-Unis utilisent un panier de biens donné comme base de pondération de la production pour une certaine période de temps. Une conséquence de cette pratique est que la productivité mesurée ne sera vraisemblablement pas le reflet précis de la productivité « réelle » à un point donné dans le temps. En outre, si les facteurs qui contribuent aux erreurs de mesure varient en importance dans le temps, même l'évolution temporelle de la productivité mesurée peut constituer un indicateur imprécis de la tendance véritable de la productivité<sup>9</sup>.

## CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE

AU SENS LE PLUS LARGE, le changement technologique peut être vu comme le taux auquel de nouveaux procédés de production et de nouveaux produits sont lancés et adoptés dans l'économie. Le lancement est habituellement identifié à l'étape de l'innovation, tandis que l'adoption est identifiée à l'étape de la diffusion. La plupart des observateurs estiment que toute distinction entre les étapes de l'innovation et de la diffusion est arbitraire, dans la perspective du changement technologique, parce que la diffusion suppose l'adaptation et l'amélioration continues d'une innovation initiale. On peut supposer que le lancement et l'adoption de procédés de production et de produits nouveaux permettent à la société de profiter de niveaux plus élevés de production réelle en maintenant constants les services des intrants traditionnels comme le travail et le capital. Ainsi, le processus devrait engendrer une plus grande productivité. De même, un taux plus élevé de changement technologique devrait se traduire par un taux plus rapide de croissance de la productivité, toutes choses égales par ailleurs. Dans ce contexte, le changement technologique n'est pas nécessairement « gratuit ». En effet, des ressources réelles doivent être consacrées à stimuler le changement technologique. Mais le résultat net attendu demeure une hausse de la production réelle pour une dotation initiale en facteurs de production<sup>10</sup>.

L'application de nouveaux procédés de production exige souvent la mise au point et l'adoption de nouveaux produits, c'est-à-dire de nouveaux biens en capital. Bien souvent, il n'y a pas de ligne de démarcation claire entre un nouveau procédé et un nouveau produit. Néanmoins, les économistes ont tendance à considérer que les nouveaux procédés engendrent principalement une baisse des coûts de production traditionnels, tandis que les nouveaux produits se traduisent principalement par un accroissement direct du bien-être des consommateurs parce qu'ils leur offrent de nouveaux attributs ou une plus grande quantité d'attributs « traditionnels » à un prix égal (ou inférieur) à celui des anciens produits<sup>11</sup>. S'il n'en ressort aucune indication qu'une forme de changement technologique est plus souhaitable qu'une autre, les innovations qui visent à réduire les coûts sont souvent plus faciles à déceler que les améliorations « qualitatives » apportées aux produits existants.

Tel qu'indiqué précédemment, le changement technologique entraîne une augmentation de la productivité en accroissant la production réelle (ou, ce qui est équivalent, le revenu réel) que la société peut atteindre avec les ressources productives dont elle dispose. Notons qu'une réduction des sous-produits « indésirables » de l'activité économique, comme la pollution, le crime et la maladie, engendre une hausse significative du revenu réel. Il n'est donc pas nécessaire que le changement technologique soit associé à une augmentation de la richesse réelle pour qu'il y ait gain de productivité.

Les problèmes conceptuels et pratiques que soulève la mesure du changement technologique sont encore plus redoutables que ceux liés à la mesure du changement de la productivité. De fait, il est difficile de concevoir une mesure unique qui traduirait avec précision la nature complexe et hétérogène du changement technologique. En conséquence, les économistes utilisent diverses mesures approximatives.

### La R-D comme indicateur du changement technologique

Les dépenses de recherche-développement (R-D) sont peut-être l'indicateur approximatif du changement technologique le plus utilisé<sup>12</sup>. L'hypothèse sous-jacente est relativement simple : la R-D constitue une condition nécessaire, quoique non suffisante, du changement technologique. Même si cette hypothèse bénéficie d'un large soutien direct et indirect, il est beaucoup moins clair qu'une relation précise et cohérente existe entre la R-D et le changement technologique. À titre d'exemple, on fait parfois valoir que le lien entre la R-D et le changement technologique est plus étroit à certaines périodes de l'histoire qu'à d'autres. Ainsi, on a souvent affirmé que les connaissances scientifiques fondamentales « disponibles » qui peuvent être exploitées grâce à la R-D commerciale étaient plus abondantes à divers moments avant le milieu du 20<sup>e</sup> siècle, ce qui expliquerait en partie pourquoi le taux de changement technologique (et de changement de la productivité) a ralenti après 1973.

On a aussi soutenu que la nature des activités de R-D détermine le lien entre celles-ci et le changement technologique. À titre d'exemple, même si l'on suppose habituellement que la R-D réalisée dans le secteur privé a une plus grande incidence directe sur la productivité que celle qui se fait dans les laboratoires gouvernementaux ou universitaires, l'impact indirect de la R-D à but non lucratif, notamment la recherche fondamentale, peut être assez important. Plus précisément, la recherche menée par des organismes sans but lucratif peut être complémentaire de la recherche réalisée par des entreprises à but lucratif. Il est possible que tant la « combinaison » que la quantité de R-D effectuée dans une société influent subséquentement sur le taux de changement de la productivité<sup>13</sup>. Les données pertinentes au lien existant entre la composition de la R-D, la productivité et la croissance économique réelle sont examinées plus loin.

La mesure du stock de capital de R-D, en tant qu'indicateur du stock de connaissances techniques, se butte à certains des problèmes que soulève la mesure précise de la croissance de la productivité. Deux difficultés particulières viennent compliquer la mesure du stock de capital de R-D : 1) le choix du taux de dépréciation approprié des dépenses de R-D antérieures<sup>14</sup> et 2) la détermination des coefficients de pondération « exacts » de la R-D réalisée à l'extérieur de l'entreprise (de l'industrie ou du pays), afin de conjuguer cette source possible de

connaissances techniques empruntées ou acquises aux dépenses « internes » de R-D<sup>15</sup>.

Nonobstant ces problèmes, les mesures de la R-D demeurent les indicateurs les plus utilisés du changement technologique.

### Brevets et autres indicateurs

Les données sur les brevets occupent une place de choix parmi les autres mesures approximatives du changement technologique. Tandis que les dépenses de R-D sont des indicateurs basés sur les facteurs, les données sur les brevets semblent être des indicateurs axés sur les produits. Toutes choses égales par ailleurs, les seconds devraient avoir plus de signification que les premiers. Néanmoins, l'utilisation de l'intensité des brevets comme mesure du changement technologique présente un certain nombre de lacunes connues. L'une d'elles est qu'il n'est peut-être pas nécessaire de recourir à un brevet lorsque le secret commercial constitue un moyen efficace de protéger la propriété intellectuelle liée à des activités technologiques. Une autre est qu'un simple décompte des brevets n'est pas nécessairement un bon indicateur de l'importance commerciale de la technologie sous-jacente ou de l'effet de cette technologie sur la productivité, toutes choses égales par ailleurs. Dans certaines circonstances, l'obtention d'un brevet peut être motivée surtout par le désir de hausser les coûts à l'entrée pour d'éventuels rivaux, auquel cas la principale conséquence de l'octroi du brevet est d'engendrer des bénéfices monopolistiques au lieu d'un gain réel de productivité. Ces réserves nous incitent à la prudence au moment de tenter d'établir un rapport entre l'évolution de la productivité et l'activité liée aux brevets afin d'évaluer les liens possibles entre le changement technologique et l'évolution de la productivité<sup>16</sup>.

D'autres analyses statistiques ou études de cas portent sur des innovations particulières et lient l'apparition et l'adoption de ces innovations à l'évolution de la productivité dans une industrie<sup>17</sup>. L'accent mis sur certaines innovations et sur leur utilisation permet une évaluation plus poussée de toute la gamme des facteurs contextuels qui, habituellement, façonnent les décisions des gestionnaires entourant l'application d'une nouvelle technologie, ainsi que des conséquences de la mise au point et de l'application d'une technologie nouvelle. Par ailleurs, une telle orientation limite les généralisations possibles à partir des résultats obtenus. De nombreuses innovations ne peuvent être facilement identifiées ou segmentées aux fins d'une étude spécifique. À titre d'exemple, il est souvent difficile de préciser les changements organisationnels qui peuvent influencer sur la productivité; ou encore, certains changements sont liés à d'autres changements en cours, de sorte que l'on tente d'attribuer individuellement des effets à ce qui est, en réalité, un ensemble de facteurs « technologiques » conjoints.

## Retombées technologiques

Toute mesure du changement technologique doit partir du constat que le changement technologique extérieur à l'unité d'analyse — une entreprise, une industrie ou un pays — influera sur le lien entre le changement technologique et le changement de productivité au sein de cette unité. De fait, le changement technologique qui se produit à l'extérieur de l'unité peut influencer sur les activités technologiques au sein de l'unité en modifiant les produits marginaux et les coûts marginaux pertinents à ces activités.

La notion utile ici est celle de retombées technologiques, que l'on peut interpréter comme étant les éléments de la technologie nouvelle mise au point par certaines organisations que d'autres organisations réussissent à s'approprier sans dédommager (en totalité ou en partie) ses créateurs pour la valeur de la technologie acquise. Une conséquence de cette situation est que les effets de la productivité sur le changement technologique peuvent se faire sentir bien au-delà des organisations qui réalisent l'essentiel de la R-D, des activités liées aux brevets et des autres activités connexes à la technologie en cause. Une conséquence connexe est que le fait que des organisations (ou des groupes d'organisations) mènent relativement peu de R-D ou d'activités liées aux brevets ne signifie pas forcément que le changement technologique n'a aucune importance pour la progression de la productivité dans ces organisations. Cela pourrait vouloir dire que les mesures traditionnelles de l'activité technologique sont de mauvais indicateurs du stock réel de connaissances technologiques auxquelles ces organisations ont accès.

Il y a une abondante documentation consacrée à l'examen du processus des retombées technologiques et des facteurs qui déterminent l'importance de ces retombées. Ces travaux seront brièvement examinés plus loin. À ce stade, il est utile de noter que le phénomène des retombées a une importance particulière au Canada. Notamment, le niveau relativement élevé de propriété étrangère a été lié au niveau relativement faible de la R-D dans l'industrie manufacturière canadienne. Ce phénomène a lui-même été lié à la « piètre » performance du Canada au chapitre de l'innovation industrielle et de la croissance de la productivité par ceux qui estiment qu'il serait dans l'intérêt du Canada d'appliquer des contrôles plus rigoureux à la propriété étrangère. Par ailleurs, les partisans d'un régime de propriété étrangère libéral font valoir que les sociétés sous contrôle étranger sont une importante source d'importation de technologie au Canada et qu'elles comblent ainsi en partie le besoin de mener des travaux de R-D coûteux dans les entreprises canadiennes<sup>18</sup>. L'évaluation de ces positions opposées doit partir de données sur l'importance des rendements de la technologie indigène par rapport à la technologie liée aux « retombées » et sur les effets de la propriété étrangère dans l'un et l'autre cas.

## Technologie intégrée au travail et au capital

L'adoption de nouvelles méthodes de production est si étroitement liée aux investissements en capital qu'un monumental problème d'estimation surgit lorsqu'on tente de mesurer les diverses influences de l'investissement en capital sur la productivité.

(Boucher, 1981, p. 94)

Si la nouvelle technologie est incorporée aux intrants travail et capital, cela peut poser un problème d'identification. Plus précisément, il devient difficile d'établir de façon empirique la contribution des facteurs « traditionnels » à la croissance de la productivité, en la distinguant de la contribution des nouvelles connaissances techniques. Certains économistes ont soutenu que la plus grande partie du changement technologique prend la forme d'une amélioration des intrants, en particulier les intrants en capital. Le cas échéant, une augmentation du taux d'utilisation des nouveaux intrants aura une incidence sur la croissance de la productivité et il pourrait être difficile de distinguer les effets de l'utilisation d'intrants améliorés de ceux découlant d'une utilisation accrue des intrants. On peut dire la même chose des situations où le changement technologique s'accompagne d'une augmentation de l'échelle d'exploitation des organisations et des industries. Autrement dit, il peut être difficile de départager en pratique les effets sur la productivité des augmentations d'échelle et d'envergure des organisations économiques des effets découlant de la mise en œuvre et de l'exploitation de nouvelles technologies, pour une échelle et une envergure données.

## Changement technologique exogène et endogène

Les complexités que font surgir la modélisation et l'estimation des liens entre la croissance de la productivité et le changement technologique sont aggravées par la présence possible d'une simultanéité directe et indirecte entre les deux processus. À titre d'exemple, un changement technologique non intégré, par exemple la recherche en mathématiques visant à faciliter l'adoption de réseaux de communications numériques à haute vitesse, pourrait éventuellement stimuler l'investissement dans de nouveaux ordinateurs et matériels de communication, lesquels pourraient, à leur tour, faciliter l'adoption de technologies nouvelles dans une vaste gamme d'activités manufacturières et de services. Les gains de productivité découlant des investissements en ordinateurs et en matériels de communication nouveaux traduiraient donc la recherche sous-jacente en mathématiques et les nouveaux investissements en capital. Départager les contributions de chacun de ces éléments à la croissance de la productivité est manifestement une tâche empirique difficile.

## ÉTUDES EMPIRIQUES DE LA R-D, DE L'INNOVATION ET DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

Les inventions et les innovations ont été une importante source d'améliorations technologiques et de gains de productivité.

(Fortin et Helpman, 1995, p. 17)

**N**ONOBSTANT LES DIFFICULTÉS LARGEMENT RECONNUES que pose l'identification des liens entre le changement technologique et la croissance de la productivité, il existe une abondante documentation empirique sur la question. De fait, les travaux publiés sont si nombreux et ont une portée si vaste qu'on ne peut les résumer de façon exhaustive dans ce rapport. Nous passerons plutôt en revue quelques synthèses détaillées de cette documentation ainsi que des études relativement récentes qui confirment essentiellement ou qui modifient les résultats antérieurs<sup>19</sup>.

L'analyse de la contribution du changement technologique à la croissance de la productivité a suivi deux grandes approches. L'une a porté sur l'identification économétrique et non économétrique de la croissance résiduelle de la PTF, une fois recensés tous les facteurs pouvant contribuer à la croissance de la PTF (autres que le changement technologique). Cette approche est associée à des économistes comme Edward Denison et Dale Jorgenson<sup>20</sup>. Si ces études ont tendance à montrer l'importance statistique du résidu « non expliqué » de la productivité (que l'on présume être le changement technologique), son interprétation a donné lieu à beaucoup de controverse. Notamment, il y a eu un débat animé sur la mesure dans laquelle ce résidu traduit des biais dans la mesure du capital matériel « traditionnel » et d'autres intrants et sur la contribution des économies d'échelle propres aux nouvelles techniques de production.

Une seconde approche, plus représentative des travaux de recherche récents visant à démontrer les liens entre le changement technologique et la croissance de la productivité, intègre diverses mesures du changement technologique comme variables explicites dans des modèles de croissance de la productivité. Pour l'essentiel, ces études s'intéressent à la R-D en tant que mesure approximative de la technologie, mais quelques études de cas sont consacrées à des innovations et à leurs effets économiques. Notre examen des écrits pertinents porte surtout sur ce second groupe d'études.

La revue documentaire présentée ici envisage tour à tour les données économétriques et non économétriques. Notre examen se résume essentiellement à l'identification et à la synthèse des résultats publiés sur les aspects suivants : 1) les taux de rendement privé et social de la R-D et les autres mesures de l'innovation et du changement technologique; 2) les taux de rendement privé et social de différentes formes de R-D et d'innovation, par exemple la recherche fondamentale ou appliquée, la recherche financée par l'État ou par des

fonds privés, la recherche entreprise par des organismes à but lucratif ou par des organismes à but non lucratif (notamment les universités); 3) les sources de retombées technologiques, par exemple la R-D étrangère et la R-D intérieure.

Notre examen vise aussi à résumer les constatations issues des travaux consacrés à ces questions au Canada et à identifier et expliquer, si possible, tout écart significatif entre les expériences canadiennes et étrangères.

## ÉTUDES ÉCONOMÉTRIQUES

CES ÉTUDES ENGLOBENT LES ANALYSES STATISTIQUES des liens possibles entre les mesures de la production réelle (ou de la productivité) et les facteurs déterminant les changements de production (ou de productivité), y compris les mesures du changement technologique. Le « modèle » habituellement employé dans ces études exprime la croissance réelle (ou les écarts de croissance) de la production en tant que fonction de la croissance réelle (ou des écarts de croissance) des facteurs « traditionnels » comme le capital et le travail, et des intrants non traditionnels tels que les services découlant du capital de R-D. À l'aide d'une fonction de production Cobb-Douglas (ou d'une forme fonctionnelle plus souple), nous pouvons directement estimer les élasticités de la production. Dans des modèles connexes, l'équation de la production réelle est respécifiée en une équation de la productivité. La productivité du travail sera ainsi exprimée comme la différence entre le taux de croissance de la production réelle et celui du facteur travail réel. Dans les modèles où la variable dépendante est une mesure de la productivité, les coefficients estimés des variables représentant le « changement technologique » sont les taux de rendement des intrants technologiques tels que la R-D<sup>21</sup>. Le terme constant est interprété comme la mesure du taux de changement technologique « non intégré », c'est-à-dire la croissance de la productivité non liée à la croissance des variables représentant les intrants technologiques explicites.

### Données canadiennes

Bernstein (1988) présente des données économétriques sur les taux de rendement privé et social de la R-D au Canada dans une série d'industries. L'importance relative et absolue des retombées ressort du fait que le taux de rendement social de l'investissement en R-D est sensiblement plus élevé que le taux de rendement privé. De fait, les retombées entre industries sont plutôt modestes dans l'ensemble de l'échantillon. Par contre, les retombées intra-industries sont assez importantes, surtout dans les industries qui ont une propension relativement élevée à faire des dépenses de R-D<sup>22</sup>.

Voici les ordres de grandeur : le taux de rendement social du capital de R-D (après dépréciation) dans les industries ayant une propension plus élevée à faire



des dépenses de R-D est un peu plus du double du taux de rendement privé net, évalué à 11,5 p. 100. Le taux de rendement social du capital de R-D dans les autres industries est un peu moins du double du taux de rendement privé net.

Bernstein présente certaines données sur le lien entre les retombées de la R-D et la performance en matière de R-D dans son échantillon. Ces données montrent notamment que les retombées entre industries servent de substitut au capital de R-D de l'entreprise dans toutes les industries de l'échantillon. L'effet est assez marqué, surtout dans les industries ayant une propension relativement faible à investir en capital de R-D. L'effet des retombées intra-industries sur la R-D « interne » est plus modeste, en valeur absolue, que l'effet des retombées inter-industries. Dans les industries ayant une propension relativement faible à faire de la R-D, les retombées de la R-D ont un effet négatif sur la R-D interne. Dans les industries ayant une propension relativement élevée à faire de la R-D, il y a une relation complémentaire entre les retombées intra-industries et la R-D interne.

Bernstein ne précise pas les canaux par lesquels ces retombées se propagent et il indique qu'il pourrait s'agir d'un sujet de recherche important pour l'avenir. Il est peut-être révélateur que dans les cinq industries où il y a un écart significatif entre la réaction des entreprises canadiennes et celle des entreprises sous contrôle étranger aux retombées intra-industries, les coûts unitaires des entreprises sous contrôle étranger diminuent proportionnellement plus que ceux des entreprises sous contrôle canadien. Ce résultat laisse penser que l'investissement étranger direct pourrait être un canal particulièrement important de diffusion des retombées technologiques intra-industries.

Dans une étude connexe, Bernstein (1989) a retracé les retombées de la R-D d'une industrie canadienne à l'autre. Son étude porte sur neuf industries manufacturières au cours de la période 1963-1983. L'auteur observe une variation importante entre les pays récepteurs quant au nombre d'industries engendrant des retombées. De même, les élasticités des retombées diffèrent sensiblement d'un pays récepteur à l'autre. Les neuf industries montraient un taux de rendement privé de la R-D systématiquement élevé. Ce dernier résultat n'est toutefois pas corroboré par d'autres études canadiennes. Mais l'observation faite par Bernstein de taux de rendement sociaux sensiblement plus élevés que les taux de rendement privés concorde avec les résultats d'autres études. Les industries qui ont une propension à la R-D relativement élevée n'affichent pas nécessairement un taux de rendement plus élevé sur le capital de R-D. De même, ces industries ne sont pas systématiquement les principales sources de retombées de la R-D.

Dans une étude plus récente, Bernstein (1996) s'intéresse aux retombées technologiques des activités de R-D dans l'industrie du matériel de communications. Il observe des retombées importantes en provenance de cette industrie

dans l'ensemble du secteur manufacturier canadien. En termes relatifs, toutefois, les retombées de la R-D du secteur manufacturier américain ont un impact plus important sur les intensités factorielles dans le secteur manufacturier canadien que les retombées provenant de l'industrie canadienne du matériel de communications. De même, le secteur manufacturier canadien et l'industrie américaine des produits électriques ont des retombées dans l'industrie canadienne du matériel de communications. Le capital de R-D de l'industrie américaine des produits électriques a un effet plus important sur la structure de production de l'industrie canadienne du matériel de communications que le capital de R-D du secteur manufacturier canadien.

L'étude de Bernstein consacrée à l'industrie canadienne du matériel de communications fait ressortir l'importance des retombées internationales de la technologie pour l'industrie canadienne. Plus précisément, l'auteur constate que les retombées du secteur manufacturier américain ont été à l'origine de près des trois quarts du taux de croissance annuel moyen de la productivité dans l'ensemble du secteur manufacturier canadien. Les importantes retombées provenant de l'industrie canadienne du matériel de communications ressortent des différences observées entre les taux de rendement privé et social de la R-D dans cette industrie. Ainsi, le taux de rendement social du capital de R-D de l'industrie canadienne du matériel de communications est estimé à 55 p. 100, ce qui est 225 p. 100 plus élevé que le taux de rendement privé. Par contre, le taux de rendement social du capital de R-D du secteur manufacturier canadien est estimé à 21 p. 100, soit 24 p. 100 de plus que le taux de rendement privé. Le taux de rendement privé négatif que semble avoir le capital de R-D du secteur manufacturier concorde avec les résultats de diverses études où l'on n'a pu déceler un effet de productivité intra-industrie associé aux dépenses privées de R-D dans les industries manufacturières canadiennes. Ce dernier résultat demeure une énigme que l'on n'a pas encore réussi à expliquer de façon satisfaisante.

Mohnen (1992) examine un certain nombre d'études canadiennes et non canadiennes consacrées au rendement de la R-D et présente certaines données économétriques originales. L'auteur signale que les données sur le Canada sont contradictoires. Plus précisément, certaines études offrent peu d'appui à l'hypothèse d'un lien étroit entre la R-D et la croissance de la PTF, mais d'autres études ont permis de produire des estimations qui concordent avec les résultats obtenus pour d'autres pays. Les résultats économétriques de l'auteur indiquent un faible lien entre la R-D canadienne et la croissance de la PTF dans l'industrie canadienne<sup>23</sup>. De fait, dans certaines spécifications du modèle, l'auteur n'a observé aucune relation statistiquement significative. Il en conclut que la question doit être réexaminée avec de nouvelles données et de nouveaux modèles. En particulier, une analyse plus désagrégée pourrait dégager un

tableau plus clair des raisons pour lesquelles l'incidence de la R-D effectuée au Canada diffère de celle de la R-D réalisée à l'étranger.

Pour ce qui est des autres caractéristiques de la R-D, Mohnen a tendance à confirmer l'« interprétation classique ». Notamment, les taux de rendement sociaux de la R-D sont sensiblement plus élevés que les taux de rendement privés, tandis que les rendements sont plus élevés sur la R-D financée par l'entreprise que sur la R-D financée par des fonds publics. Ce dernier résultat fait ressortir la contribution indirecte de la R-D financée par des fonds publics, c'est-à-dire son rôle complémentaire par rapport à la R-D financée par des fonds privés.

Ces résultats, qui montrent des taux de rendement privés relativement faibles sur les dépenses de R-D des entreprises manufacturières canadiennes, semblent contredire les arguments fréquemment invoqués en faveur d'un accroissement de l'aide gouvernementale à la R-D du secteur privé. De fait, ils pourraient indiquer que le régime relativement généreux du Canada à l'égard de la R-D du secteur privé ne fait qu'encourager un grand nombre d'activités innovatrices marginalement profitables. Ils pourraient par ailleurs signifier que le Canada n'offre pas un contexte favorable à l'exploitation de « percées » scientifiques industrielles et que les percées qui surviennent sont exploitées par les entreprises utilisatrices de façons qui ne contribuent pas directement à améliorer la productivité des établissements manufacturiers canadiens. À titre d'exemple, de nouvelles connaissances industrielles pourraient être utilisées principalement par des filiales étrangères de multinationales canadiennes<sup>24</sup>. En raison du manque de données sur cette question, on ne peut que spéculer sur la plausibilité tant des résultats publiés sur les rendements privés de la R-D industrielle au Canada que sur les raisons avancées pour les expliquer.

### Autres études

Griliches (1998) résume les résultats d'études économétriques fouillées des taux de rendement de la R-D financée par des fonds privés et des fonds publics aux États-Unis. Ces rendements se situent généralement entre 18 et 20 p. 100. L'auteur précise qu'il n'y a pas d'écart entre l'incidence des dépenses de R-D fédérales et celle des dépenses des entreprises privées sur le niveau et le taux de croissance de la productivité totale des facteurs à l'échelle de l'entreprise, bien que des écarts ressortent à l'échelle de l'industrie. On pourrait penser que ce dernier résultat traduit les taux différentiels de financement gouvernemental de la R-D dans diverses industries. Si le financement de l'État est concentré dans des secteurs où le financement privé est, par ailleurs, « excessivement faible » sous l'angle de l'efficacité sociale — peut-être parce qu'il est très difficile de s'approprier les rendements de la R-D dans ces secteurs — on devrait s'attendre à observer des différences entre les rendements de la R-D financée

par des fonds privés et ceux de la R-D financée par des fonds publics. Les études révèlent presque unanimement des rendements élevés et significatifs sur la R-D interne<sup>25</sup>. Elles montrent aussi des retombées importantes en provenance de la R-D extérieure à l'entreprise<sup>26</sup>.

La difficulté d'identifier les rendements sur la R-D interne et sur la R-D exécutée à l'extérieur de l'organisation vient du fait que la première peut permettre à l'organisation de mieux exploiter les retombées de la R-D auxquelles elle a accès. Les études tendent à montrer que l'interaction entre le stock de R-D d'une entreprise et les retombées de la R-D étrangère est généralement positive et significative<sup>27</sup>. Ce résultat concorde avec ceux montrant que les retombées de la technologie étrangère sont complémentaires de la R-D interne d'une entreprise. Cette complémentarité a été signalée plus tôt dans les études canadiennes citées en référence. Ce qui est moins clair dans les travaux publiés jusqu'à maintenant, c'est la façon dont la nature de la R-D interne influe sur la capacité d'une organisation d'exploiter les retombées technologiques. À titre d'exemple, la recherche appliquée est-elle plus complémentaire des retombées technologiques que les dépenses consacrées à la mise au point de procédés et de produits nouveaux? La question semble notamment pertinente pour le Canada vu l'apport important des retombées de la technologie étrangère à la croissance de la productivité au Canada.

Les données disponibles semblent indiquer que les rendements sur la R-D varient selon la nature des travaux de R-D entrepris. Dans l'ensemble, le taux de rendement sur la recherche fondamentale est plus élevé que le taux de rendement sur les dépenses de R-D (Griliches, 1998).

### Études de cas

Les études de cas consacrées à des innovations constituent une autre façon d'aborder l'examen des rendements sociaux et privés de l'innovation. On peut opposer à ces études la critique familière suivante : leurs conclusions ne peuvent être généralisées à tous les cas. Mais elles ont tendance à confirmer les résultats des études économétriques. Conjuguées à des études économétriques, les études de cas peuvent donc produire un tableau relativement cohérent des répercussions des activités innovatrices.

Mansfield (1996) résume un certain nombre d'études de cas importantes consacrées à des innovations industrielles, dont certaines qu'il a lui-même réalisées. Ces innovations sont survenues principalement dans des industries manufacturières, bien que la gamme des activités manufacturières visées soit assez étendue. Plusieurs des innovations étudiées avaient une importance « moyenne », une précaution prise par l'auteur pour éviter le risque manifeste de trop concentrer l'attention sur des innovations particulièrement réussies. Si les taux de rendement sociaux varient d'une innovation à l'autre, ils sont

généralement assez élevés, soit entre 30 et 50 p. 100, et même parfois plus. De façon générale, ces taux de rendement sociaux estimatifs sont sensiblement supérieurs aux taux de rendement privés correspondants et l'écart est particulièrement marqué dans le cas des innovations majeures.

Baily et Chakrabarti (1988) ont étudié de façon assez détaillée quatre industries (produits chimiques, machines-outils, électricité et textiles). En se basant sur des études de cas, ils affirment que l'évolution de la technologie a été un élément vital de l'évolution de la productivité dans ces industries.

Griliches (1998) résume plusieurs autres études de cas consacrées notamment aux activités innovatrices qui bénéficient d'un soutien gouvernemental. Ces études confirment aussi les taux de rendement très élevés sur l'innovation. À titre d'exemple, le taux de rendement des dépenses de R-D de la NASA est d'environ 40 p. 100 par année à perpétuité, ce qui est plus du double du taux de rendement de toutes les autres formes de R-D entreprises aux États-Unis. Toutefois, Griliches formule quelques critiques méthodologiques sévères à l'endroit de ces études.

Les recherches actuelles mènent habituellement à la conclusion que la R-D financée par des fonds publics offre un taux de rendement inférieur à la R-D financée par des fonds privés. Cela traduit entre autres la nature « non commerciale » d'une bonne partie de la R-D financée et entreprise par les gouvernements. Mais, tout compte fait, la R-D financée par l'État engendre des retombées dont profitent les projets de R-D du secteur privé. Plus précisément, elle réduit le coût que doivent assumer les industries et, ainsi, améliore leurs perspectives de croissance de la productivité. Il semblerait par ailleurs que la R-D financée par des fonds publics « déplace » une partie de la R-D financée par les entreprises dans beaucoup d'industries (Mamuneas et Nadiri, 1996).

Les données sur les brevets appuient indirectement la conclusion selon laquelle les activités technologiques qui se déroulent dans les laboratoires gouvernementaux et universitaires procurent des avantages scientifiques importants. À titre d'exemple, Henderson, Jaffe et Trajtenberg (1998) ont examiné une vaste base de données regroupant tous les brevets accordés aux États-Unis à des universités ou à des établissements semblables entre 1965 et le milieu de 1992. Les auteurs montrent que, pour l'ensemble de cette période, les brevets universitaires ont été plus importants et de portée plus générale que la moyenne, mais que l'écart observé a diminué progressivement. Leur mesure de l'importance est le nombre de « citations reçues ». Étant donné les priorités de financement de l'État, il n'est pas étonnant que les brevets universitaires soient concentrés dans le secteur des produits pharmaceutiques et celui des technologies médicales.

Bien sûr, l'importance scientifique ne correspond pas toujours à l'importance « commerciale ». Dans le secteur des soins de santé notamment, une vive controverse entoure la question de savoir si l'innovation technologique a permis d'améliorer globalement l'efficacité ou si ses coûts dépassent ses avantages. L'élément critique ici est que les hôpitaux rivalisent entre eux notamment en investissant dans les technologies nouvelles. Étant donné que le rendement privé de l'investissement dans les nouvelles méthodes de diagnostic et de traitement englobe les recettes nettes enlevées aux autres hôpitaux, le taux de rendement social moyen de l'adoption d'une nouvelle technologie hospitalière pourrait être inférieur au taux de rendement privé moyen attendu. Il est difficile de résoudre cette question controversée sur le plan empirique. Les études de cas dans ce domaine font ressortir la difficulté de quantifier les avantages nets d'une technologie nouvelle et, partant, des activités technologiques financées par des fonds publics.

La démarche peut-être la plus minutieuse en vue de quantifier les avantages nets d'une nouvelle technologie dans le domaine des soins de santé est celle de Baily et Garber (1997), qui comparent la productivité relative des systèmes de soins de santé aux États-Unis, en Grande-Bretagne et en Allemagne dans le traitement d'un ensemble de maladies, dont le diabète, le cancer du sein, le cancer du poumon et les calculs biliaires. Aux fins de leur comparaison, les auteurs tentent d'intégrer à leurs estimations de la productivité des données sur la morbidité et la mortalité parmi les patients traités. Aux fins qui nous concernent, le principal résultat de l'étude est que l'adoption d'une technologie est un facteur important qui influe sur la productivité. Plus précisément, l'adoption plus rapide de nouvelles techniques comme la tomographie par ordinateur contribue généralement à améliorer la productivité.

Les critiques de l'étude de Baily et Garber soulignent l'importance capitale et la nature controversée des hypothèses que font les auteurs au sujet de la morbidité. En effet, des problèmes de mesure de la production font planer un certain doute sur la fiabilité de leurs conclusions<sup>28</sup>. Dans une veine similaire, la mesure biaisée de la production « rajustée pour tenir compte de la qualité » dans l'industrie des produits pharmaceutiques rend hautement incertaines les estimations des avantages nets des nouveaux médicaments<sup>29</sup>.

Le secteur des soins de santé a une importance primordiale dans le contexte de la politique technologique. Premièrement, c'est un secteur de taille relativement importante dans les économies développées et la croissance de la productivité dans ce secteur est extrêmement importante pour parvenir à contrôler la croissance des dépenses sans sacrifier l'accessibilité et la qualité des services. Ensuite, ce secteur se distingue par un niveau élevé d'activités innovatrices dans les pays développés, notamment celles financées par les fonds gouvernementaux. Le sérieux manque de connaissances au sujet des avantages

sociaux nets de ces activités constitue donc une lacune profonde et inquiétante dans notre compréhension du processus de changement technologique et des facteurs qui le conditionnent. Cette critique pourrait être particulièrement pertinente pour le Canada. Même si le Canada dépense, en termes absolus et relatifs, moins que les États-Unis pour promouvoir la technologie des soins de santé, on a supposé jusqu'à maintenant que le Canada profitait des retombées technologiques dans ce secteur comme c'est le cas dans le secteur manufacturier. Mais les études précédemment citées sur les retombées de la technologie dans l'industrie canadienne nous en disent peu sur la possibilité que le phénomène des retombées rejoigne les activités du « secteur public » comme les soins de santé. Ainsi, on peut penser que les fournisseurs de soins de santé au Canada, sous l'influence des décideurs gouvernementaux, manifestent une certaine lenteur à adopter les technologies nouvelles mises au point à l'étranger.

## FACTEURS DÉTERMINANT LE LIEN ENTRE INNOVATION ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

DANS CETTE SECTION, nous examinons et synthétisons les données sur les facteurs qui renforcent ou entravent la contribution du changement technologique à la croissance de la productivité. De fait, nous nous intéressons aux facteurs qui resserrent les liens entre le changement technologique et l'évolution de la productivité. Ces facteurs peuvent intervenir à au moins deux niveaux : 1) favoriser un taux plus rapide de changement technologique en accélérant et/ou en étendant l'adoption et la diffusion de nouvelles « pratiques d'excellence »; 2) faciliter une commercialisation et une application plus efficaces de ces nouvelles pratiques.

Les facteurs jugés pertinents à cet égard sont notamment : 1) la scolarité et le niveau des compétences de la main-d'œuvre; 2) l'intensité de la concurrence dans les industries nationales; 3) l'ouverture de l'économie intérieure au commerce international et à l'investissement étranger direct; 4) la rigueur et la nature de la protection de la propriété intellectuelle; 5) l'« infrastructure » sociale; et 6) les politiques gouvernementales de divers types<sup>30</sup>.

Les liens entre les établissements de recherche publics et privés et ceux qui existent entre les organisations vouées à l'innovation ont été étudiés dans le contexte de ce que l'on a appelé les « systèmes d'innovation ». Le tableau 2 fait voir un ensemble de liens qui pourraient être pertinents à cet égard. De fait, la notion de système d'innovation national ou international permet de codifier les principales sources de retombées de l'innovation entre les organismes du secteur public et du secteur privé. Même s'il existe des preuves de l'existence de la plupart des liens énumérés au tableau 2, la plus grande partie des données statistiques fiables a trait aux liens internationaux.

TABLEAU 2

## FACTEURS À LA BASE D'UN SYSTÈME NATIONAL D'INNOVATION

Liens avec des établissements de recherche étrangers  
 Tradition nationale de formation scientifique  
 Financement national de la recherche fondamentale  
 Orientation commerciale des établissements de recherche  
 Mobilité de la main-d'œuvre  
 Marché du capital de risque  
 Rôle du gouvernement dans la diffusion de la technologie  
 Collaboration avec les établissements de recherche  
 Coopération entre les entreprises en matière de R-D  
 Utilisation de la technologie étrangère

Source : Bartholomew, 1997, p. 247.

## INTÉGRATION INTERNATIONALE

LES DONNÉES DISPONIBLES ONT TENDANCE À APPUYER sans équivoque l'argument selon lequel le commerce international et l'investissement étranger direct sont des canaux importants de diffusion des nouvelles technologies dans le monde, et celui voulant que les pays de plus petite taille, comme le Canada, bénéficient de façon disproportionnée des flux internationaux de technologie. On s'entend moins sur l'importance relative des autres modes d'échanges internationaux en ce qui a trait aux liens entre le changement technologique et la croissance de la productivité dans un pays.

Parmi les canaux possibles de transmission internationale des connaissances techniques, il y a : 1) les importations de biens en capital et d'intrants intermédiaires; 2) l'investissement étranger direct; 3) les coentreprises et les alliances stratégiques; 4) les licences technologiques; et 5) la migration de la main-d'œuvre qualifiée. Certaines études ont tenté d'évaluer la robustesse de ces divers canaux de transfert international de technologie, mais la plupart n'abordent pas la question de façon exhaustive.

Gollop et Roberts (1981) ont fait une contribution relativement précoce à ce courant de la documentation avec une étude portant sur une vingtaine d'industries manufacturières américaines. Les auteurs concluent que les intrants intermédiaires acquis à l'étranger ont des effets directs et indirects importants sur la croissance de la productivité sectorielle de leur échantillon. Gera, Gu et Lee (1998b) confirment cette conclusion générale pour les produits importés de technologie de l'information (TI). Ils arrivent notamment à la conclusion que les retombées internationales de la R-D dans le secteur de la TI



ont joué un rôle de premier plan au Canada durant la période 1971-1993. Les auteurs ont estimé le taux de rendement de la R-D intégrée aux importations de TI à environ 37 p. 100 par année sur l'ensemble de la période, tandis que le taux de rendement de la R-D intégrée aux importations hors du secteur de la TI n'est que d'environ 9 p. 100 par année. Ils constatent aussi que les retombées internationales de la R-D ont une importance négligeable pour les États-Unis; toutefois, lorsqu'ils font la distinction entre les importations de R-D liée à la TI et les autres importations, ils observent un effet important et significatif des retombées de la R-D internationale intégrée aux importations de TI sur la croissance de la productivité.

À l'opposé, Mohnen (1992) s'intéresse au rôle des retombées de la R-D étrangère dans le secteur manufacturier canadien. Les résultats qu'il obtient ne permettent pas de conclure à une incidence aussi marquée de la R-D étrangère que celle que l'on aurait pu prévoir. De fait, entre 1965 et 1983, l'auteur estime que la R-D étrangère n'a contribué que dans une proportion modeste de 2,5 p. 100 à la croissance de la productivité totale des facteurs dans les industries manufacturières canadiennes. Mais cette contribution a été proportionnellement plus importante que celle provenant de la R-D intérieure.

Globerman, Kokko et Sjöholm (à paraître) présentent des données supplémentaires sur la nature des canaux internationaux par lesquels passent les retombées de la technologie, dans une étude des citations de brevets dans les entreprises suédoises. Les auteurs y examinent les citations de brevets de multinationales et de petites et moyennes entreprises (PME) suédoises pour voir si les sources des brevets cités diffèrent d'un échantillon à l'autre. Leurs résultats montrent que les entreprises suédoises font plus souvent référence aux brevets des pays qui possèdent un stock important de brevets ou qui sont situés à proximité de la Suède. Les contacts commerciaux et l'investissement étranger direct sortant semblent aussi faciliter la diffusion de la technologie. Mais il semble y avoir certaines différences entre les multinationales et les PME pour ce qui est de l'importance des divers canaux de transfert de technologie. Notamment, les contacts commerciaux semblent avoir plus d'importance pour les PME que pour les multinationales. Une explication possible de ce phénomène est que les multinationales ont accès à de l'information grâce à leur réseau de filiales étrangères, tandis que les PME doivent compter davantage sur des sources « indépendantes » d'information technologique, y compris leurs partenaires commerciaux à l'étranger<sup>31</sup>.

Des études consacrées à diverses industries viennent confirmer la notion selon laquelle l'importance de certains canaux internationaux de transfert de technologie dépend du contexte. À titre d'exemple, les alliances de coopération internationale représentent un moyen particulièrement important d'améliorer

la capacité innovatrice des entreprises du secteur de la biotechnologie (Bartholomew, 1997). Reste à savoir si cela demeurera vrai à mesure que les grandes sociétés multinationales deviendront les principaux fournisseurs de produits de biotechnologie.

Les résultats qui précèdent laissent entrevoir une piste de recherche prometteuse pour le Canada. Bien que les travaux résumés précédemment semblent signaler la présence de retombées internationales au Canada, nous n'avons trouvé aucune étude qui ait tenté de voir si des entreprises de tailles différentes, ayant des degrés divers de participation au marché international, mettent l'accent sur différents canaux de transfert international de technologie. En particulier, même s'il existe une abondante documentation sur la nature des mécanismes de transfert de technologie dans les multinationales au Canada, les façons dont les PME assimilent et utilisent la nouvelle technologie étrangère n'ont pas été étudiées de façon approfondie.

## GESTION

INTUITIVEMENT, NOUS SOMMES PORTÉS À PENSER que la « qualité » de la gestion influe sur la création et l'utilisation de la technologie. En principe, des gestionnaires « efficaces » devraient exploiter la technologie disponible de manière à renforcer la croissance de la productivité dans leur organisation. Bien que certaines études de cas consacrées à des industries particulières (Baily et Chakrabarti, 1988) appuient largement cette notion intuitive, aucun consensus n'émerge quant aux caractéristiques d'une « bonne gestion technologique ». Ainsi, Globerman (1975) n'a trouvé aucune preuve indiquant systématiquement que la formation des gestionnaires est un facteur déterminant de l'adoption de nouvelles technologies dans l'industrie de l'usinage au Canada. Cependant, les gestionnaires qui possèdent une plus grande scolarité semblent plus disposés à adopter les nouvelles technologies informatiques dans de nombreuses industries de services (Globerman, 1984).

Dans d'autres cas, l'influence de la gestion se manifeste indirectement. La structure organisationnelle peut influencer sur l'empressement et la capacité des entreprises d'adopter et d'exploiter des technologies nouvelles. Les gestionnaires peuvent eux-mêmes influencer sur la structure organisationnelle. Une étude intéressante à cet égard est celle d'Adams et Jaffe (1996), qui montre que les effets favorables de la R-D de l'entreprise mère sur la productivité diminuent avec la distance séparant les établissements de production et les laboratoires de recherche et avec la « distance technologique » entre les produits sur lesquels se concentrent les établissements de R-D de l'entreprise et ceux que fabriquent ses usines. Une autre étude intéressante au niveau de l'établissement arrive à la conclusion que les usines dont les activités de fabrication et de montage sont

intégrées semblent utiliser plus efficacement la technologie que les usines spécialisées uniquement dans la fabrication ou le montage (Beede et Young, 1998).

## ÉDUCATION

ON A AUSSI TENDANCE À PENSER que les universités et les collèges techniques peuvent renforcer les effets bénéfiques des nouvelles technologies sur la productivité en encourageant notamment la diffusion en milieu industriel des résultats obtenus « en laboratoire ». En principe, les établissements de recherche gouvernementaux pourraient jouer le même rôle, bien que l'absence de fonction d'enseignement les prive de l'un des modes de commercialisation les plus rapides de la technologie nouvelle, soit la migration des étudiants vers l'industrie pour y assumer des fonctions de recherche et d'administration.

Bartholomew (1997) fait valoir que le contexte « universitaire » est un élément clé de la performance d'un pays dans l'industrie de la biotechnologie. En particulier, des liens plus étroits entre le milieu de la recherche universitaire et l'industrie, qui peuvent prendre la forme d'une plus forte présence des universitaires dans l'industrie à titre de consultants et d'un plus grand effort de financement de la recherche universitaire par l'industrie, favorisent l'accumulation et la diffusion des connaissances techniques. Mais l'importance de ces liens peut varier d'un pays à l'autre. Ainsi, les « petits » pays comme le Canada peuvent être en mesure de profiter des activités de recherche des universités étrangères. Dans certaines activités industrielles, toutefois, les caractéristiques des industries canadiennes peuvent être suffisamment distinctes pour que les travaux de recherche fondamentale et appliquée qui se déroulent dans des établissements de recherche étrangers soient, dans une large mesure, inapplicables au Canada<sup>32</sup>.

Engelbrecht (1997), entre autres, montre que le capital humain est un véhicule de transfert international des connaissances que l'on peut associer au rattrapage observé dans les pays de l'OCDE sur le plan de la productivité. Autrement dit, le capital humain en général permet aux organisations d'être mieux équipées pour exploiter les retombées potentielles de la technologie provenant de l'étranger<sup>33</sup>. Simultanément, l'expertise scientifique accumulée dans les établissements de production peut favoriser une diffusion plus rapide et plus efficace de la technologie entre les installations de recherche d'une entreprise et ses installations de production.

## PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

IL EXISTE UNE DOCUMENTATION ASSEZ ABONDANTE consacrée à l'évaluation du degré de protection de la propriété intellectuelle appliquée à la production et à l'utilisation de technologies nouvelles. Pour l'essentiel, les résultats qui

ressortent de ces travaux semblent indiquer que la protection officielle de la propriété intellectuelle est importante uniquement dans quelques industries, plus particulièrement celles des produits pharmaceutiques et des produits chimiques industriels<sup>34</sup>. Pour un petit pays comme le Canada, une protection plus rigoureuse de la propriété intellectuelle ne semble pas représenter une stratégie très prometteuse pour resserrer les liens entre le changement technologique et la croissance de la productivité dans la plupart des industries.

### CAPITAL DE RISQUE

UNE AUTRE IDÉE REÇUE est que les sociétés entrepreneuriales doivent avoir accès à du capital de risque pour commercialiser une technologie nouvelle et, éventuellement, faire en sorte que cette technologie soit utilisée pour hausser la productivité. Les données disponibles ne nous offrent aucune raison de rejeter cette hypothèse. Mais les travaux publiés n'indiquent pas clairement si les marchés du capital de risque sont géographiquement segmentés et, le cas échéant, quelles seraient les raisons d'une telle segmentation. Par ailleurs, on ne peut présumer que la concentration des sources de capital de risque et des activités de haute technologie signifie que les politiques publiques visant à soutenir les premières favorisent du même coup les secondes. Autrement dit, les sources de capital de risque peuvent « suivre » l'apparition de « centres d'excellence » technologiques plutôt que de faire une contribution importante à leur création.

### PROFILS TEMPORELS DES LIENS

DANS CETTE SECTION, NOUS EXAMINONS, à l'aide des données disponibles, l'hypothèse selon laquelle la relation entre le changement technologique et la croissance de la productivité s'est radicalement modifiée durant la période d'après-guerre. Une interprétation possible est que le rendement de l'effort scientifique et technologique, sur le plan de la productivité, a diminué durant les années 70 et les années 80 parce que les grandes « percées » scientifiques des périodes antérieures avaient déjà été largement exploitées sur le plan commercial au début et vers le milieu des années 70. Une autre possibilité est que l'apparition des nouvelles technologies de l'informatique et des communications et les développements connexes comme l'Internet et le World Wide Web ont accru de façon spectaculaire le rendement des investissements dans les activités technologiques sur le plan de la productivité. Enfin, une autre explication est que les progrès du commerce international et de l'investissement et l'augmentation de la scolarité et du niveau de compétence des travailleurs ont accru les retombées nationales et internationales de la technologie, haussant le taux de rendement social de la R-D et de l'innovation mais réduisant leur taux de rendement privé.

Notant que la productivité manufacturière et agricole aux États-Unis ne montre aucune tendance séculaire à la baisse, Griliches (1988) affirme qu'il n'y a pas eu de fléchissement de la productivité de la R-D en longue période. Il affirme que le lien entre la R-D et la croissance de la productivité est probablement plus stable et plus facilement identifiable dans ces deux secteurs de l'économie que dans les autres. Par conséquent, si la productivité de la R-D diminuait, cela devrait ressortir le plus clairement d'une baisse de la productivité dans les secteurs manufacturier et agricole.

Mohnen (1992) présente une revue exhaustive des travaux publiés sur le lien entre la croissance de la productivité et la R-D. Les études examinées sont principalement de nature économétrique. À partir des données obtenues, l'auteur rejette la notion selon laquelle la productivité liée à la R-D interne a diminué avec le temps, mais il juge que les données sur la question d'une baisse possible de la productivité de la R-D « importée » sont plus incertaines.

Comme l'ont noté Fortin et Helpman (1995), les baisses de productivité du travail après 1973 ne semblent pas liées à une diminution du ratio capital-travail, à tout le moins au Canada. Cela incite à penser que le changement technologique pourrait être le facteur en cause. La diminution de l'intensité de la R-D dans de nombreux pays développés durant les années 70 semble concorder avec le déclin subséquent de la productivité, bien que ce fléchissement ne semble pas suffisamment important pour être l'une des causes premières du ralentissement de la croissance de la productivité observé après 1973. L'opinion plus répandue est que des événements « exogènes » tels que la crise de l'énergie, l'accroissement de la réglementation gouvernementale et l'accent mis sur des objectifs « non commerciaux » comme l'assainissement de l'environnement seraient des facteurs explicatifs plus importants.

## INFORMATISATION ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

La technologie de l'information au sens large, qui englobe l'ordinateur, les logiciels et les communications, est la technologie la plus importante à l'heure actuelle.

(Bresnahan et Greenstein, 1996, p. 2)

UN CERTAIN NOMBRE D'ÉTUDES TRAITENT EXPLICITEMENT de l'incidence de l'informatisation sur la croissance de la productivité et des facteurs qui déterminent cette incidence. Siegel (1997) résume et évalue quelques études pertinentes. Le point qui ressort de son examen est que les études antérieures ne sont peut-être pas fiables parce que la mesure des prix et de l'utilisation des ordinateurs y est faussée et parce qu'elles ne reconnaissent pas explicitement que l'informatisation amène habituellement une amélioration de la qualité de la

main-d'œuvre<sup>35</sup>. De façon générale, ces études ignorent aussi l'influence possible des changements de productivité sur l'informatisation ainsi que la relation inverse. En raison de ces lacunes, les études antérieures ont probablement produit des estimations faussées et incohérentes du lien entre l'évolution de la productivité et l'informatisation.

Siegel tente de combler ces lacunes en estimant un modèle où les écarts de productivité totale des facteurs observés dans un ensemble d'industries américaines de la classification à quatre chiffres (CTI) sont liés aux différences dans l'utilisation de l'ordinateur et à d'autres variables indépendantes. Ses résultats laissent penser que la productivité marginale de l'investissement est plus élevée pour les ordinateurs que pour les autres formes de capital. L'auteur observe aussi un lien positif et statistiquement significatif entre la croissance de la productivité et l'investissement dans les ordinateurs, avec un taux de rendement excédentaire sur les ordinateurs estimé à environ 6 p. 100.

À l'opposé, Stiroh (1998) soutient que les écarts sectoriels ont une importance capitale dans l'explication des répercussions de l'ordinateur. L'auteur examine des données portant sur 35 industries de fabrication et de services pour la période 1947-1991. Il constate que le secteur de la fabrication des ordinateurs a bénéficié d'une croissance rapide de la PTF au cours de la période étudiée. Dans les autres secteurs, la diminution du prix de la puissance de calcul réelle a favorisé une substitution du travail et du capital non informatique, relativement coûteux, par des ordinateurs relativement peu coûteux. Mais rien n'indique que, de façon générale, cet investissement cumulatif dans la capacité de calcul ait augmenté la PTF dans les industries utilisatrices. Dans une veine semblable, Lehr et Lichtenberg (1996) examinent les tendances de l'utilisation de l'ordinateur et ses effets sur la croissance de la productivité dans un échantillon d'organismes du gouvernement fédéral américain durant la période 1987-1992. Ils constatent que l'utilisation de l'ordinateur a contribué à hausser la productivité mais que l'impact n'est pas spectaculaire.

D'autres études s'intéressent de façon plus générale à la « technologie de l'information » (TI) et à ses liens avec la croissance de la productivité. Une étude notable à cet égard est celle de Gera, Gu et Lee (1998a) portant sur le Canada. Les auteurs examinent la mesure dans laquelle l'investissement en TI contribue à la croissance de la productivité du travail au Canada et aux États-Unis et ils se demandent si les retombées de la R-D intérieure et internationale du secteur de la TI sont importantes pour la croissance de la productivité du travail. Voici leurs principales conclusions : 1) l'investissement en TI est une importante source de croissance de la productivité du travail dans toutes les industries canadiennes; 2) les retombées de la R-D au Canada sont principalement d'envergure internationale; 3) l'investissement en TI et les retombées de la R-D internationale intégrées aux importations de TI ont un impact positif et

significatif sur la croissance de la productivité du travail dans toutes les industries américaines, mais les résultats sont moins robustes que dans le cas du Canada.

L'OCDE a aussi étudié le lien existant entre l'investissement en technologie de l'information et la croissance de la productivité dans un contexte international. L'étude fait ressortir les difficultés que soulève toute tentative visant à établir avec certitude la nature du lien éventuel entre ces deux phénomènes, notamment les erreurs de mesure des variables pertinentes et une structure de décalage incertaine entre celles-ci. Par conséquent, même si l'organisme a relevé un impact positif du capital de TI sur la productivité dans le secteur des services des pays de l'OCDE, la signification statistique des coefficients n'a pas été confirmée.

En partie, l'explication des résultats quelque peu ambivalents ayant trait à l'importance des liens mesurés entre l'informatisation, l'investissement en capital de TI de façon générale et la croissance de la productivité pourrait traduire la nature hétérogène des expériences des diverses organisations. À titre d'exemple, Antonelli et Marchionatti (1998) affirment que seules les grandes entreprises intégrées verticalement peuvent « supporter » les délais qui s'écoulent entre l'adoption d'une nouvelle technologie de l'information et ses effets positifs sur la croissance de la productivité.

## ACCORDS, DÉSACCORDS ET INCERTITUDES

Au fil des progrès, l'étendue de ce que nous ignorons et la fragilité de nos données sont apparues plus clairement.  
(Griliches, 1998, p. 270)

DANS CETTE SECTION, NOUS TENTONS DE RÉSUMER les principaux points sur lesquels les chercheurs s'entendent, les points sur lesquels il y a désaccord et les éléments d'incertitude entourant les liens entre la R-D et l'innovation, le changement technologique et la croissance de la productivité.

À un niveau relativement général, on observe un assez large consensus sur de nombreux points. L'un est que le changement technologique est effectivement un important facteur de croissance de la productivité. De même, on s'entend sur le fait que cette contribution n'est pas uniforme d'une entreprise, d'une industrie et d'un pays à l'autre et que la contribution du changement technologique à la croissance de la productivité n'a probablement pas changé de façon significative au cours de la période d'après-guerre.

Un second point sur lequel il y a un consensus assez large est que le taux de rendement social de la R-D (et de l'innovation, plus généralement) dépasse le taux de rendement privé par une marge substantielle. Les retombées internationales de la technologie sont particulièrement importantes pour les pays

de plus petite taille comme le Canada. Les retombées internationales se propagent par différents canaux, dont l'investissement étranger direct, les échanges commerciaux et les alliances stratégiques. La robustesse de ces canaux varie selon la nature de l'activité économique; cependant, il est difficile de faire des généralisations au sujet de ces différences avec quelque précision.

Un troisième point sur lequel il y a accord assez unanime est que les attributs du contexte national influent sur les liens entre le changement technologique et la croissance de la productivité. À titre d'exemple, l'adoption d'une nouvelle technologie et les avantages concomitants seront fonction des attributs de l'économie du pays, comme l'intensité de la concurrence à laquelle les industries nationales sont exposées, le niveau de scolarisation de la main-d'œuvre et la disponibilité du capital de risque. Mais on s'entend beaucoup moins sur l'importance relative de ces divers facteurs ou sur la possibilité que l'importance des divers facteurs varie d'une industrie ou d'une activité économique à l'autre, ainsi que sur la façon dont elle peut varier.

Un quatrième point sur lequel on s'entend généralement est que la R-D financée par l'État a d'importantes retombées dans le secteur privé, même si la plus grande partie des données à cet égard a trait à l'activité du gouvernement américain et si les résultats peuvent être en partie liés à l'expérience individuelle de chaque gouvernement. On s'entend aussi sur le fait que la recherche fondamentale engendre d'importantes retombées et est étroitement complémentaire des activités de R-D du secteur privé. Les facteurs qui déterminent les retombées de la R-D financée et menée par le secteur public ressortent moins clairement. Manifestement, plus l'« intégration » entre les laboratoires de recherche du gouvernement et du secteur privé est poussée, plus les activités de R-D des secteurs privé et public seront complémentaires; cependant, la meilleure façon de structurer cette intégration est loin d'être claire. De même, les travaux publiés ont tendance à ignorer les considérations de « choix public » associées à une telle intégration : entraînera-t-elle un soutien financier accru des projets qui ont un taux de rendement privé relativement élevé et un taux de rendement social relativement bas?

Un cinquième point sur lequel il y a accord est que la protection officielle de la propriété intellectuelle est un déterminant important du comportement technologique uniquement dans certaines industries.

Enfin, presque tous les économistes reconnaissent que la mesure du changement de la productivité et du changement technologique pose de sérieux problèmes et qu'il est probable que les estimations « officielles » soient gravement biaisées. Ils s'entendent aussi pour dire que l'estimation du lien pertinent entre changement technologique et changement de productivité est une tâche ardue. Elle soulève notamment des difficultés statistiques redoutables,



tandis que les études de cas dans ce domaine pourraient comporter l'inconvénient de n'être applicables qu'aux cas étudiés.

La plupart des points de consensus sont valables dans le contexte canadien. Cependant, on pourrait affirmer que certains attributs de l'expérience canadienne sont moins marqués que dans d'autres pays, notamment les États-Unis. Ainsi, nous disposons d'une somme assez importante de données indiquant que le taux de rendement de la R-D est inférieur au Canada que dans d'autres pays développés et qu'il pourrait ne pas être statistiquement significatif pour de vastes échantillons d'entreprises et d'industries. Les raisons de ces différences demeurent largement inexplicées, en dépit des affirmations voulant qu'elles traduisent la structure industrielle du Canada, dont un niveau assez élevé de propriété étrangère et un secteur manufacturier primaire relativement important.

Dans une perspective tant canadienne qu'internationale, il semble juste de conclure que nous en savons relativement peu sur les liens entre le changement technologique et l'évolution de la productivité dans les grands domaines d'activité du « secteur public » comme l'éducation et les soins de santé. De fait, même si l'on a soutenu que les progrès de la technologie de l'information pourraient constituer la principale source de croissance future de la productivité dans les industries de services, la plupart des études consacrées aux liens entre le changement technologique et la croissance de la productivité ont porté sur les industries manufacturières ou même sur l'agriculture. Ainsi, nous en savons encore peu sur les effets de bien-être du changement technologique dans le secteur des soins de santé et la question de savoir si le changement technologique dans ce secteur contribue à améliorer ou à réduire le bien-être, d'un point de vue social, fait toujours l'objet d'un vif débat.

De même, une bonne partie de notre compréhension des retombées internationales de la technologie est liée à l'expérience des industries manufacturières. Compte tenu de la taille et de l'importance, sur le plan des politiques, des industries de services comme l'éducation et les soins de santé, la rareté relative des données sur les retombées internationales de la technologie dans ces secteurs d'activité constitue une sérieuse lacune. En particulier, devant les « échanges » et les investissements trans-frontières très limités qui ont lieu dans ces industries, on est en droit de penser que les fournisseurs canadiens ne profitent pas des avantages importants associés aux retombées comme le font les manufacturiers canadiens.

## PROGRAMME DE RECHERCHE FUTUR

**L**A DÉFINITION D'UN PROGRAMME DE RECHERCHE et l'établissement des priorités traduiront en définitive les préférences du chercheur. Ainsi, Griliches (1998) définit un programme de recherche qui met l'accent sur les problèmes

économétriques et de mesure des variables qui ont hypothéqué les études statistiques antérieures sur les liens entre la R-D et la croissance de la productivité. D'autres chercheurs soulignent les avantages d'une vision plus large de la structure d'innovation d'un pays, y compris le rôle des institutions d'enseignement et des établissements de recherche gouvernementaux dans le processus d'innovation et de diffusion.

S'il est certes important de parfaire notre compréhension des problèmes de mesure et des problèmes économétriques qui entravent l'identification statistique du lien entre le changement technologique et la croissance de la productivité, nous croyons que les décideurs canadiens pourraient profiter d'un examen plus approfondi de certaines questions fondamentales :

1. Tout d'abord, nous en savons très peu sur le rôle du changement technologique dans la prestation des soins de santé au Canada, au-delà du fait évident que les prestataires canadiens de soins de santé ont adopté les nouvelles technologies et qu'en conséquence les pratiques dans ce domaine ont changé. À titre d'exemple, on est loin de s'entendre sur le fait que le changement technologique procède « trop rapidement » ou « trop lentement » sous l'angle de la productivité. En outre, nous en savons relativement peu sur les canaux par lesquels les retombées internationales de la technologie se propagent dans ce secteur, ou sur la robustesse de ces canaux, ou même sur la possibilité que les modalités institutionnelles du secteur des soins de santé au Canada influent fortement sur le cheminement des retombées technologiques internationales. Si des énoncés semblables peuvent être faits au sujet d'autres domaines d'activité du secteur public comme l'éducation, la taille relative et l'importance du secteur des soins de santé sur le plan des politiques semblent dicter que l'on s'efforce en priorité de combler les lacunes dans nos connaissances sur ce secteur.

D'autres façons de combler ce manque de connaissances semblent s'offrir même si, comme nous l'avons indiqué précédemment, la mesure de la productivité dans ce secteur est une tâche extrêmement difficile. La publication récente d'études consacrées à l'adoption de nouvelles méthodes et techniques dans différents pays et aux conséquences de ces innovations fournit une base de comparaison entre le Canada et d'autres pays. Ainsi, des études économétriques ou des études plus qualitatives pourraient-elles nous apprendre que les innovations médicales ayant un effet favorable sur la productivité sont adoptées à un rythme plus lent au Canada qu'ailleurs? Le cas échéant, quels facteurs pourraient expliquer cette situation? Les transferts de technologie internationaux vers le Canada procèdent-ils plus lentement dans le secteur des soins de santé que dans le secteur de la fabrication? Et ainsi de suite.

Évidemment, on pourrait se poser des questions semblables au sujet du secteur de l'éducation. Si les budgets le permettent, un effort de recherche comparable dans le secteur de l'éducation pourrait se justifier par des motifs similaires à ceux invoqués pour les soins de santé. La présence d'un vaste réseau d'enseignement privé ouvrirait une perspective supplémentaire sur la question qui nous intéresse. Cela permettrait d'examiner directement les différences attribuables aux stimulants associés à la propriété dans l'optique de l'adoption et de l'exploitation de technologies nouvelles pour promouvoir la croissance de la productivité.

2. Tel que noté précédemment, les données disponibles montrent que les taux de rendement sur la R-D financée par des fonds privés au Canada sont généralement inférieurs à ceux observés aux États-Unis et, peut-être, dans d'autres pays développés. Les raisons d'un tel écart ne sont pas évidentes, bien que de nombreuses hypothèses aient été mises de l'avant. La majorité des études canadiennes ont porté sur les déterminants de l'intensité de la R-D au Canada plutôt que sur les déterminants de la « productivité marginale » des intrants technologiques. Pourtant, cette question est clairement importante parce que la promotion d'un effort accru de R-D peut constituer une politique inférieure si les fonds publics « consacrés » à l'amélioration du « rendement » des activités innovatrices au Canada offrent un avantage social net plus élevé.

Diverses pistes se présentent pour étudier la question. Cependant, il semble que la méthode la plus prometteuse soit de réaliser un certain nombre d'études de cas où des échantillons relativement homogènes d'entreprises canadiennes seraient comparés à des échantillons semblables d'entreprises étrangères. Les échantillons pourraient être constitués de manière à représenter diverses industries de fabrication et de services. Il est peu probable que les données publiées soient suffisamment détaillées pour permettre un examen adéquat des questions pertinentes. De fait, il semble plus probable que l'on doive construire une base de données originale.

On ne peut examiner ici toutes les difficultés associées à cette tâche. Cependant, il paraît possible de recueillir suffisamment de données originales, peut-être au moyen d'enquêtes, pour produire des estimations de la croissance de la productivité et des taux d'adoption des nouvelles techniques de production. Grâce à des données sur d'autres attributs des entreprises et des établissements de l'échantillon, il serait possible de faire un examen statistique des facteurs qui déterminent le lien entre la croissance de la productivité et l'adoption de nouvelles technologies. On pourrait ainsi « estimer » des équations de croissance de la productivité dans lesquelles la variable représentant

l'« adoption de la technologie » serait mise en « interaction » avec des variables telles que la formation scolaire des gestionnaires et des travailleurs, la taille et l'étendue de l'organisation, etc., afin de voir quels facteurs, le cas échéant, contribuent de façon significative à renforcer ou à affaiblir le lien entre la croissance de la productivité et l'adoption des innovations. On pourrait comparer les coefficients des principales variables entre les échantillons canadien et non canadien afin de jeter un peu de lumière sur les facteurs susceptibles d'expliquer un rendement inférieur (ou supérieur) sur le plan de la productivité par suite de l'adoption de nouvelles technologies dans les organisations canadiennes.

3. Une troisième piste de recherche pour le Canada consisterait à comparer et à mettre en contraste le rôle des universités canadiennes et américaines dans la promotion et le renforcement des liens entre le changement technologique et l'évolution de la productivité au Canada. Une bonne partie de la recherche axée sur les politiques au Canada a porté sur la nature de la collaboration université-industrie dans les activités innovatrices qui se déroulent au pays. À notre connaissance, on n'a accordé pratiquement aucune attention à la façon dont les universités canadiennes font entrer dans l'économie canadienne des technologies mises au point à l'étranger; on ne s'est pas demandé non plus si et comment les universités canadiennes appuient les retombées internationales de la technologie au Canada. Étant donné l'importance reconnue des retombées internationales de la technologie pour la croissance de la productivité au Canada, cet aspect semble primordial pour les décideurs canadiens.

Il y a diverses façons d'approfondir cet aspect. Ainsi, on pourrait étudier les brevets accordés à des chercheurs universitaires canadiens afin de voir quels autres brevets y sont cités. À quels brevets ces chercheurs font-ils référence? En comparaison d'un échantillon semblable, disons, de chercheurs universitaires suédois, les chercheurs canadiens sont-ils plus portés à citer des sources étrangères dans leurs demandes de brevets, toutes choses égales par ailleurs? Les chercheurs universitaires canadiens sont-ils aussi enclins à déposer des demandes de brevets conjointement avec des chercheurs étrangers que, disons, les chercheurs universitaires suédois ou américains, toutes choses égales par ailleurs? Si les données sur les brevets ne permettent pas de faire un examen adéquat de cette question, on pourrait construire une base de données originale en procédant à des entrevues auprès des bureaux de liaison technologique des universités canadiennes.

## NOTES

- 1 Voir, par exemple, Chipello et Ricklefs (1999). Il y a une certaine controverse autour des estimations récentes de Statistique Canada de la performance de la productivité au Canada. Voir, par exemple, McCarthy (1999).
- 2 Dans son budget de février 1999, le ministre des Finances, Paul Martin, a énoncé la position du gouvernement, selon laquelle l'amélioration de la croissance de la productivité au Canada devait passer par une augmentation de la R-D et de l'innovation, et il a promis des stimulants financiers pour encourager un plus haut niveau d'activité technologique au Canada.
- 3 *Ibidem.*
- 4 Pour une interprétation modérée de cette question, voir Bresnahan et Greenstein (1996).
- 5 Une première revue détaillée de la performance technologique du Canada et de ses causes et conséquences figure dans le Rapport du Comité spécial du Sénat sur la politique scientifique (1970).
- 6 Un examen non technique des divers indices de la productivité est présenté dans Baily et Chakrabarti (1988). Un examen plus technique est présenté dans Wagner et van Ark (1996). On a démontré que pour les calculs concernant les États-Unis, les mesures de la productivité concordaient généralement pour les industries ayant des taux élevés ou faibles de croissance de la productivité; toutefois, il n'en est pas nécessairement ainsi pour les autres pays. Voir Mann (1997).
- 7 Les résultats d'estimation peuvent être influencés par la nature de la mesure de la production choisie, mais la portée du présent rapport ne permet pas d'examiner ces différences. Le lecteur intéressé peut consulter Basu et Fernald (1995).
- 8 Les conséquences de ne pas tenir compte avec précision de l'évolution de la qualité des intrants et de la production sont examinées plus loin.
- 9 Selon les données présentées dans Englander (1988), la présence de problèmes de mesure pourrait signifier qu'il est difficile de tirer des conclusions utiles de l'évaluation à court et à moyen terme de la productivité totale des facteurs.
- 10 Dans les travaux sur la croissance endogène, on décrit le potentiel de rendement essentiellement croissant de l'investissement axé sur le changement technologique. En effet, le produit marginal de la « technologie » en tant que facteur de production devrait normalement augmenter de pair avec l'accroissement des dépenses consacrées à la technologie. Cette opinion va à l'encontre de la notion traditionnelle de rendement décroissant de tout facteur de production. Pour un aperçu de la documentation sur la croissance endogène, voir Howitt (1996).
- 11 Voir, par exemple, Bernard et Jones (1996).
- 12 Il faudrait reconnaître explicitement que les dépenses de R-D sont des intrants du processus de changement technologique. Selon l'hypothèse habituelle, l'évolution de la productivité est directement liée aux dépenses de R-D; mais la nature et l'importance du lien entre les deux quantités demeurent, en définitive, une question empirique.
- 13 Nous examinerons plus tard les données sur cet aspect et des aspects connexes. Pour un tour d'horizon de ces questions, voir Henderson, Jaffe et Trajtenberg (1998).

- 14 Lev et Sougiannis (1998) démontrent de façon empirique que la présence d'avantages économiques (privés) découlant des dépenses de R-D est sensible à la formule d'amortissement des dépenses passées de R-D.
- 15 Ces questions sont examinées dans Griliches (1998).
- 16 Les questions entourant l'utilisation des brevets comme indicateur du changement technologique sont examinées en détail dans Griliches (1990).
- 17 Pour un exemple de cette approche, voir les études de cas présentées dans Baily et Chakrabarti (1988). Pour un examen qui s'inscrit dans le contexte canadien, voir Baldwin, Diverty et Sabourin (1996).
- 18 Ce débat et la documentation pertinente sont passés en revue dans Globerman (1985a).
- 19 Griliches (1998) et Mairesse et Sassenou (1991) renferment des examens détaillés des travaux publiés sur cette question.
- 20 Pour un aperçu de la documentation pertinente, voir Baily et Chakrabarti (1988).
- 21 Des estimations du taux de rendement sur l'investissement en R-D peuvent être obtenues indirectement en multipliant les élasticités-produits par les ratios appropriés de la R-D au stock de capital. Voir Coe et Helpman (1995).
- 22 La variable représentant les retombées entre industries est définie comme la somme des stocks de capital de R-D de toutes les autres industries, décalée d'une période. Pour toute entreprise de l'industrie sélectionnée, la variable intra-industrie est définie comme la somme des stocks de capital de R-D de toutes les entreprises rivales de la même industrie, décalée d'une période.
- 23 Dans de nombreuses études consacrées à des industries particulières, on n'a pu déceler une relation statistiquement significative entre la R-D et la croissance de la productivité. Ainsi, Mohnen, Jacques et Gallant (1996) constatent que la R-D dans les industries du bois et des pâtes et papiers au Canada n'a eu qu'une incidence minimale sur la croissance de la PTF au cours de la période 1963-1988. Le taux de rendement estimatif, bien qu'inférieur à celui obtenu pour certains pays comme les États-Unis et la Finlande, était toutefois supérieur à celui d'autres pays comme la Suède.
- 24 La forte présence manufacturière de la société Northern Telecom aux États-Unis renforce la plausibilité d'une telle inférence dans le cas de cette importante source de R-D.
- 25 Les taux de rendement estimatifs sont de l'ordre de 30 à 40 p. 100, ce qui concorde avec les résultats mentionnés dans Mohnen (1992).
- 26 Il y a des exceptions à cet énoncé. Ainsi, Bernstein et Mohnen (1998) constatent qu'il y a des retombées internationales des États-Unis vers le Japon, mais non en sens inverse. De même, on a observé que la variable représentant la R-D interne n'avait pas de lien significatif avec la croissance de la productivité dans les pays autres que le Canada, par exemple la Corée. Voir Kim et Nadiri (1996).
- 27 Voir, par exemple, Basant et Fikkert (1996). Cela semble vrai aussi pour les retombées au niveau de l'usine. Autrement dit, les retombées qui influent sur la productivité au niveau de l'usine sont fonction de l'intensité de la R-D au niveau de l'entreprise. Voir Adams et Jaffe (1996).
- 28 Voir Cutler (1997).
- 29 Pour une analyse de cette question, voir Berndt, Cockburn et Griliches (1996).

- 30 Dans les travaux publiés sur cette question, on se préoccupe généralement des systèmes d'innovation nationaux et internationaux. Nelson (1993) a fait une contribution utile à ce courant de la recherche.
- 31 Henderson, Jaffe et Trajtenberg (1993) examinent la répartition géographique des citations de brevets. Selon ces auteurs, la probabilité que les brevets cités proviennent du même pays, du même État et de la même région statistique métropolitaine est plus élevée que la « fréquence témoin » traduisant la concentration préalable des activités de recherche connexes.
- 32 Pour un examen de cette question dans le contexte de l'industrie des produits forestiers au Canada, voir Globerman, Nakamura, Ruckman et Vertinsky (1998).
- 33 De façon plus générale, une main-d'œuvre scolarisée devrait permettre une adoption plus précoce et plus rapide de la technologie nouvelle dans une économie. Les travailleurs qui possèdent une scolarité supérieure sont plus faciles à former à l'utilisation de la technologie nouvelle et on peut penser qu'ils seront moins réticents à adopter une nouvelle technologie. Pour un examen de la théorie et des données disponibles sur cette question, voir Globerman (1985b).
- 34 La convergence de la R-D pharmaceutique et biotechnologique laisse penser que la protection de la propriété intellectuelle sera importante aussi pour les entreprises de biotechnologie.
- 35 Griliches (1994) présente un argument semblable.

## REMERCIEMENTS

L'AUTEUR VOUDRAIT REMERCIER un lecteur-arbitre anonyme pour ses commentaires utiles sur une version antérieure.

## BIBLIOGRAPHIE

- Adams, J.D., et A.B. Jaffe. *Bounding the Effects of R&D: An Investigation Using Matched Establishment-Firm Data*, National Bureau of Economic Research, 1996. Working Paper n° 5544.
- Antonelli, C., et R. Marchionatti. « Technological and Organisational Change in a Process of Industrial Rejuvenation: The Case of the Italian Cotton Textile Industry », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 22, n° 1 (1998), p. 1-18.
- Baily, M.N., et A.K. Chakrabarti. *Innovation and the Productivity Crisis*, Washington (D.C.), The Brookings Institution, 1988.
- Baily, M.N., et A. Garber. « Health Care Productivity », dans *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, publié sous la direction de M.N. Baily, P.C. Reiss et C. Winston, 1997, p. 143-202.
- Baldwin, J., B. Diverty et D. Sabourin. « Technology Use and Industrial Transformation: Empirical Perspectives », dans *Technology, Information and Public Policy*,

- publié sous la direction de T.J. Courchene, Kingston (Ont.), John Deutsch Institute for the Study of Economic Policy, 1996, p. 95-130.
- Bartholomew, S. « National Systems of Biotechnology Innovation: Complex Interdependence in the Global System », *Journal of International Business Studies*, (deuxième trimestre 1997), p. 241-266.
- Basant, R., et B. Fikkert. « The Effects of R&D, Foreign Technology Purchase and Domestic and International Spillovers on Productivity in Indian Firms », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 78 (1996), p. 187-198.
- Basu, S., et J.G. Fernald. *Are Apparent Productive Spillovers a Figment of Specification Error?*, National Bureau of Economic Research, 1995. Working Paper n° 5073; document reprographié.
- Beede, D.N., et K.H. Young. « Patterns of Advanced Technology Adoption and Manufacturing Performance », *Business Economics*, vol. 33, n° 2 (1998), p. 43-48.
- Bernard, A.B., et C.I. Jones. « Productivity Across Industries and Countries: Time Series Theory and Evidence », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 78, n° 1 (1996), p. 135-146.
- Berndt, E.R., I.M. Cockburn et Z. Griliches. « Pharmaceutical Innovations and Market Dynamics: Tracking Effects on Price Indexes for Antidepressant Drugs », *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, 1996, p. 133-188..
- Bernstein, J.I. « Costs of Production, Intra- and Inter-industry R&D Spillovers: Canadian Evidence », *Revue canadienne d'économique*, vol. 21, n° 2 (1988), p. 324-347.
- \_\_\_\_\_. « The Structure of Canadian Inter-industry R&D Spillovers and the Rate of Return to R&D », *The Journal of Industrial Economics*, vol. 37, n° 3 (1989), p. 315-328.
- \_\_\_\_\_. *R-D et croissance de la productivité dans le secteur manufacturier et l'industrie du matériel de communications au Canada*, Ottawa: Industrie Canada, 1996. Document de travail n° 10.
- Bernstein, J.I., et P. Mohnen. « International R&D Spillovers Between U.S. and Japanese R&D Intensive Sectors », *Journal of International Economics*, vol. 44, n° 2 (1998), p. 315-338.
- Boucher, T. « Technical Change, Capital Investment and Productivity in U.S. Metal Working Industries », dans *Aggregate and Industry Level Productivity*, publié sous la direction de A. Dogramaci et N.R. Adam, Boston, Martinus Nyhoff Publishing, 1981, p. 93-121.
- Bresnahan, T., et S. Greenstein. « Technical Progress and Co-Invention in Computing and in the Use of Computers », *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, 1996, p. 1-77.
- Chipello, C.J., et R. Ricklefs. « Canada's Low Productivity Clouds Competitiveness, Living Standards », *The Wall Street Journal*, 9 février 1999, p. A19.
- Coe, D.T., et E. Helpman. « International R&D Spillovers », *European Economic Review*, vol. 39 (1995), p. 859-887.
- Comité spécial du Sénat sur la politique scientifique. *Une politique scientifique canadienne, vol. 1*, Ottawa, Information Canada, 1970.
- Cutler, D. « Comments on Health Care Productivity », dans *Brookings Papers on Economic Activity: Microeconomics*, publié sous la direction de M.N. Baily, P.C. Reiss et C. Winston, 1997, p. 211-213.



- Engelbrecht, H.J. « International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Economies: An Empirical Investigation », *European Economic Review*, vol. 41, n° 8 (1997), p. 1479-1488.
- Englander, A.S. *Tests of Total Factor Productivity Measurement*, OCDE, Paris, 1988. Document de travail n° 54.
- Fortin, P., et E. Helpman. *Innovation endogène et croissance : conséquences du point de vue canadien*, Ottawa, Industrie Canada, 1995. Document hors série n° 10.
- Gera, S., W. Gu et F.C. Lee. *Technologie de l'information et croissance de la productivité du travail : analyse empirique de la situation au Canada et aux États-Unis*, Ottawa, Industrie Canada, 1998a. Document de travail n° 20.
- \_\_\_\_\_. *Progrès technique incorporé au capital et ralentissement de la croissance de la productivité au Canada*, Ottawa : Industrie Canada, 1998b. Document de travail n° 21.
- Globerman, S. « Technological Diffusion in the Canadian Tool and Die Industry », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 57, n° 4 (1975), p. 428-434.
- \_\_\_\_\_. *The Application of Computer Technology in the Canadian Life Insurance Industry* », Ottawa, Approvisionnement et Services Canada, 1984.
- \_\_\_\_\_. « Canada », dans *Multinational Enterprises, Economic Structure and International Competitiveness*, publié sous la direction de J.H. Dunning, Chichester, John Wiley and Sons, 1985a, p. 187-216.
- \_\_\_\_\_. « Formal Education and the Adaptability of Workers and Managers to Technological Change », dans *Études du marché du travail, collection Documents de recherche de la Commission royale sur l'union économique et les perspectives de développement au Canada*, publié sous la direction de Craig Riddell, Ottawa, Approvisionnement et Services Canada, 1985b, p. 41-69.
- Globerman, S., A. Kokko et F. Sjöholm. « International Technology Diffusion: Evidence From Swedish Patent Data », *Kyklos*. À paraître.
- Globerman, S., M. Nakamura, K. Ruckman et I. Vertinsky. « Innovation, Strategy and Canada's Forest Product Industry », *Analyse de Politiques*, vol. 24, 1998, p. S27-S40. Édition spéciale.
- Gollop, F.M., et M.J. Roberts. « Imported Intermediate Input: Its Impact on Sectoral Productivity in U.S. Manufacturing », dans *Aggregate and Industry Level Productivity*, publié sous la direction de A. Dogramaci et N.R. Adam, Boston, Martinus Nyhoff Publishing, 1981, p. 149-186.
- Griliches, Z. « Productivity Puzzles and R&D: Another Non-Explanation », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 2, n° 4 (1988) p. 9-21.
- \_\_\_\_\_. « Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey », *Journal of Economic Literature*, vol. 28, n° 4 (1990), p. 1661-1707.
- \_\_\_\_\_. « Productivity, R&D and the Data Constraint », *American Economic Review*, vol. 84, n° 1 (1994) p. 1-23.
- \_\_\_\_\_. *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, Chicago, University of Chicago Press, 1998.
- Henderson, R., A.B. Jaffe et M. Trajtenberg. « Geographic Localization of Knowledge Spillovers As Evidenced By Patent Citations », *The Quarterly Journal of Economics* (août 1993), p. 577-597.

- \_\_\_\_\_. « Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988 », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 80, n° 1 (1998), p. 119-127.
- Howitt, P. « Croissance et savoir : problèmes de quantification », dans *La croissance fondée sur le savoir et son incidence sur les politiques microéconomiques*, publié sous la direction de P. Howitt, Calgary, University of Calgary Press, 1996, p. 9-29. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada.
- Kim, S., et M.I. Nadiri. « R&D, Production Structure and Productivity Growth: A Comparison of the U.S., Japanese and Korean Manufacturing Sectors », New York University, C.V. Starr Center for Economic Research, 1996. Document reprographié.
- Lehr, W., et F. Lichtenberg. *Computer Use and Productivity Growth in Federal Government Agencies, 1987-1992*, National Bureau of Economic Research, 1996. Working Paper n° 5616.
- Lev, B., et T. Sougiannis. « The Capitalization, Amortization and Value-Relevance of R&D », dans *The Economic Impact of Knowledge*, publié sous la direction de D. Neef, G.A. Siesfold et J. Cefola, Boston, Butterworth Heinemann, 1998, p. 243-272.
- Mairesse, J., et M. Sassenou. « R&D and Productivity: A Survey of Econometric Studies at the Firm Level », *Science, Technology and Industry Review*, vol. 8 (1991), p. 9-43.
- Mamuneas, T.P., et M.I. Nadiri. « Public R&D Policies and Cost Behavior of the U.S. Manufacturing Industries », *Journal of Public Economics*, vol. 63 (1996), p. 57-81.
- Mann, C.L. *Globalization and Productivity in the United States and Germany*, International Finance Discussion Paper n° 595, Board of Governors of the Federal Reserve System, 1997.
- Mansfield, E. « Microeconomic Policy and Technological Change », dans *Technology and Growth*, publié sous la direction de J.C. Fuhrer et J.S. Little, Federal Reserve Bank of Boston, Conference Proceedings, juin 1996, p. 183-200.
- McCarthy, S. « Manley Brushes Aside Productivity Report », *The Globe and Mail* (25 mars 1999), p. B5.
- Mohnen, P. *The Relationship Between R&D and Productivity Growth in Canada and Other Major Industrialized Countries*, Ottawa, Approvisionnement et Services Canada, 1992.
- Mohnen, P., R. Jacques et J.S. Gallant. « Productivity and Research and Development in Two Canadian Forest Products Industries », *Forest Science*, vol. 42, n° 4 (1996), p. 1-11.
- Nelson, R.R. (éd.). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, New York, Oxford University Press, 1993.
- Siegel, D. « The Impact of Computers on Manufacturing Productivity Growth: A Multiple-Indicators, Multiple-Causes Approach », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 79, n° 1 (1997), p. 68-78.
- Stiroh, K.J. « Computers, Productivity and Input Substitution », *Economic Inquiry*, vol. 36 (1998), p. 175-191.
- Wagner, K., et B. van Ark. « Introduction », dans *International Productivity Differences: Measurement and Explanations*, publié sous la direction de K. Wagner et B. van Ark, Amsterdam, Elsevier, 1996, p. 1-22.



## *L'importance de l'innovation pour la productivité*

### INTRODUCTION

LE CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE RAPIDE, la révolution de l'information et la mondialisation croissante de l'activité commerciale ont intensifié la concurrence entre les pays sur les marchés de l'exportation, du capital, de la R-D et de la main-d'œuvre qualifiée. L'impératif de la concurrence revêt une importance critique pour le Canada, qui dépend fortement du commerce international et du capital étranger et qui rivalise directement avec les États-Unis, la plus grande et la plus dynamique économie dans le monde, pour le capital, la R-D, la main-d'œuvre qualifiée et les activités à forte valeur ajoutée.

Dans les années 90, le taux de croissance du revenu réel par habitant au Canada a été sensiblement inférieur à celui des autres pays de l'OCDE, notamment les États-Unis. La raison la plus souvent invoquée pour expliquer la performance phénoménale de l'économie américaine sur le plan de la productivité est son dynamisme et sa performance supérieure au chapitre de l'innovation. Si l'innovation est la clé d'une amélioration plus rapide de la productivité et du niveau de vie, il importe d'examiner les principaux déterminants de l'innovation et de comprendre la nature et les causes du retard qu'a pris le Canada à ce chapitre.

La performance économique du Canada durant les années 90 a été inférieure à celle des États-Unis, où le revenu réel est actuellement plus élevé d'environ 30 p. 100. Bien que le Canada ait enregistré un taux annuel d'expansion de ses exportations nominales de marchandises de 10 p. 100 sur l'ensemble de la décennie (elles sont passées de 152,1 milliards de dollars en 1990 à 360,0 milliards de dollars en 1999), cette croissance est principalement attribuable au dynamisme de l'économie américaine et à la dépréciation du dollar canadien en termes réels. Cependant, nous ne pouvons compter sur la faiblesse du dollar et la vigueur de l'économie américaine pour améliorer le niveau de vie

et la qualité de vie des Canadiens. Au contraire, la dépréciation de notre monnaie pourrait compromettre notre niveau de vie. À vrai dire, 90 p. 100 de l'écart de revenu entre le Canada et les États-Unis est imputable à un retard de productivité. Par conséquent, seule une performance supérieure au chapitre de la productivité permettrait d'améliorer de façon soutenue la compétitivité internationale du Canada sur le plan des coûts, de hausser notre niveau de vie et de refermer l'écart de revenu réel entre le Canada et les États-Unis.

Les études réalisées jusqu'à maintenant indiquent clairement que le progrès technique — la manifestation concrète de l'innovation — est le principal déterminant de la performance de la productivité à long terme et, partant, de la compétitivité internationale, du niveau de vie et de la qualité de vie. Le principal objectif de la présente étude est d'analyser les liens entre l'innovation et la productivité. Nous espérons jeter un éclairage nouveau sur quatre questions de recherche importantes :

- Que révèlent les données comparatives sur les divers pays au sujet de l'importance de l'innovation pour la productivité et le niveau de vie?
- Quelle est la corrélation entre les variations de productivité inter-industries dans le secteur manufacturier et les indicateurs de l'activité innovatrice au Canada et aux États-Unis?
- Quels sont les principaux déterminants de l'innovation?
- Comment le Canada se compare-t-il aux autres pays du G-7 pour ce qui est des principaux déterminants de l'innovation?

Dans la section qui suit, nous présentons un cadre conceptuel qui englobe différentes dimensions de l'innovation, nous examinons les liens théoriques entre innovation et productivité, et nous analysons les fondements de diverses formes d'innovation. Dans la troisième section, nous explorons la relation entre la productivité et les principaux indicateurs de l'innovation, tant sur le plan international qu'à l'aide d'une comparaison des industries manufacturières canadiennes et américaines. Dans la quatrième section, nous examinons les données internationales sur les principaux déterminants de l'innovation. Dans la cinquième section, nous comparons la tenue du Canada au chapitre de l'innovation à celle des autres pays du G-7. Enfin, dans la dernière section, nous résumons les principaux résultats de notre recherche en faisant ressortir les conséquences de nos observations.

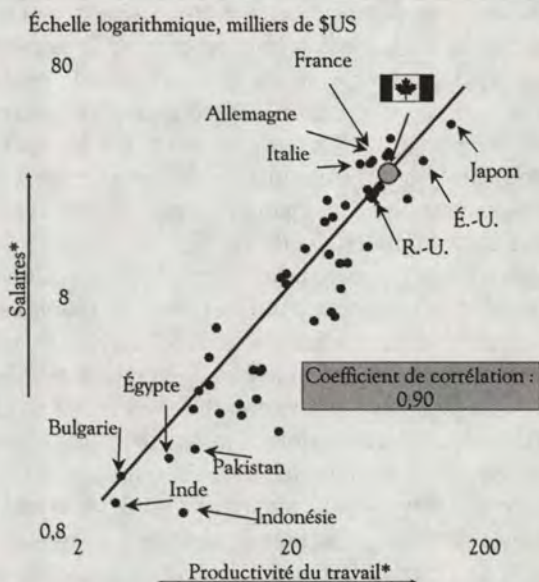
## CADRE CONCEPTUEL

## LES PRINCIPAUX DÉTERMINANTS DE LA PRODUCTIVITÉ

IL EXISTE UNE CORRÉLATION ÉTROITE ET POSITIVE entre le niveau de la productivité du travail et les salaires réels, tant dans les pays développés que dans les pays en développement. En d'autres termes, les pays où la rémunération est peu élevée, comme l'Inde et le Pakistan, ont aussi une faible productivité du travail, tandis que les pays où les salaires sont élevés, comme le Canada et les États-Unis, ont une productivité du travail élevée (figure 1). Le rôle fondamental que joue la productivité dans la détermination du niveau de vie et de la qualité de vie a donné lieu à une abondante documentation sur les facteurs qui influencent le niveau et la croissance de la productivité (Stiroh, 2002, et Elias, 2000, qui renferment une revue cette documentation).

FIGURE 1

DONNÉES INTERNATIONALES SUR LES SALAIRES ET LA PRODUCTIVITÉ, 1993

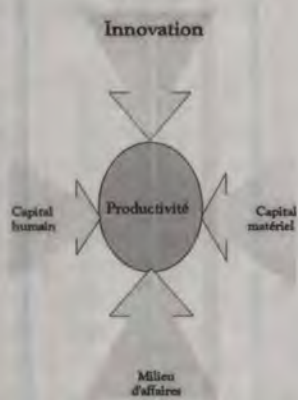


Note : \* Dans le secteur manufacturier.

Source : *International Yearbook of Industrial Statistics*, 1998.



La théorie moderne de la croissance propose trois déterminants clés de l'augmentation de la productivité : l'accumulation du capital matériel, l'accumulation du capital humain et le taux d'innovation et de changement technologique. Cependant, on ne peut examiner séparément ces trois déterminants parce qu'ils sont complémentaires et comportent des interactions complexes. Les technologies de pointe sont généralement intégrées aux procédés de production dans le but d'améliorer la productivité. Mais des investissements en machines et en matériel et le perfectionnement des compétences de la main-d'œuvre sont aussi nécessaires afin de pouvoir utiliser efficacement les technologies les plus récentes. Bref, la quantité et la qualité de ces trois facteurs clés et la façon dont ils sont agencés, gérés et utilisés dans une entreprise détermineront sa performance au chapitre de la productivité.



Outre ces trois déterminants, le climat d'affaires d'un pays a aussi de l'importance. En particulier, les conditions structurelles — l'ouverture au commerce et à l'investissement, le degré de concurrence au sein de l'économie, le système financier, la qualité de la gestion et la protection de la propriété intellectuelle — sont tous des facteurs clés de l'amélioration de la productivité. Le degré de concurrence qui règne dans un pays ou dans un secteur pourrait notamment être l'un des principaux facteurs intervenants puisqu'une concurrence insuffisante réduit les pressions qui incitent les entreprises à adopter et à utiliser des technologies avancées, à réorganiser le milieu de travail, à rationaliser la production et à accroître la productivité.

Certaines études récentes commanditées par Industrie Canada sur des questions liées à la productivité donnent un aperçu de ce que les économistes ont appris jusqu'à maintenant au sujet de la productivité et résument les consensus qui sont ressortis sur les déterminants de la croissance de la productivité et le rôle particulier joué par l'innovation. Dans sa revue de la documentation, Harris (2002) retient trois déterminants clés de la productivité : l'investissement en machines et en matériel, le capital humain et l'ouverture au commerce et à l'investissement — tous dans un cadre général où l'innovation engendre des possibilités de croissance. Harris mentionne plusieurs autres facteurs, dont la diffusion de l'innovation et de la technologie et les technologies d'application générale, pour n'en nommer que deux. Globerman (1999) met l'accent sur les travaux consacrés au changement technologique en tant que déterminant fondamental de la croissance de la productivité. Il fait état d'une perception croissante selon laquelle les grandes percées technologiques dans le

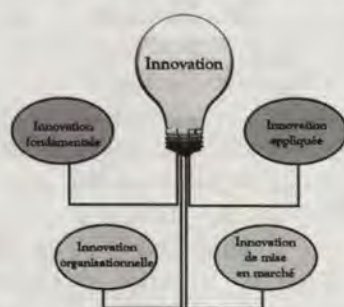
domaine de l'informatique et des télécommunications, notamment l'avènement d'Internet, stimuleront la croissance de la productivité. Il cite les dépenses de R-D et l'intensité de l'activité liée aux brevets comme mesures approximatives de ce type de changement technologique. Il insiste par ailleurs sur l'importance de l'innovation pour la productivité. Dans leur examen des déterminants économiques de l'innovation, Morck et Yeung (2002) isolent plusieurs facteurs clés, notamment les droits de propriété intellectuelle, la qualité de la prise de décision dans les entreprises et le bon fonctionnement du système financier.

## INNOVATION ET PRODUCTIVITÉ

LE LIEN ENTRE L'INNOVATION ET LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ a reçu une attention particulière dans les études publiées. De fait, l'innovation est souvent considérée comme le « moteur de la croissance » en raison de ses effets durables, à long terme, sur la productivité. Malgré le fait que les liens conceptuels entre l'innovation et la productivité sont étroits et manifestes, la nature de cette relation est complexe.

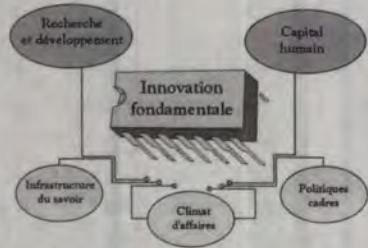
L'innovation est le processus continu de découverte, d'apprentissage et d'application de technologies et de techniques nouvelles provenant de nombreuses sources. Beaucoup de technologies et de procédés ont un caractère cumulatif et interdépendant, et la capacité technologique d'une entreprise peut aussi être influencée par des facteurs externes tels que le système d'enseignement, l'infrastructure de recherche et le fonctionnement des marchés de capitaux.

Dans ce contexte, l'innovation englobe l'innovation fondamentale et l'innovation appliquée. En outre, elle peut prendre la forme de changements au niveau de l'organisation et de la commercialisation qui élargissent la demande pour les produits, soutiennent les structures actuelles pour y intégrer de nouvelles méthodes de production et haussent l'efficacité d'autres efforts innovateurs qui engendrent des gains de productivité. Ces facteurs peuvent jouer un rôle très important dans l'amélioration de la productivité mais, dans la présente étude, nous nous intéressons uniquement aux innovations technologiques en raison du manque de données sur ces activités innovatrices et des contraintes de ressources inhérentes à l'étude.





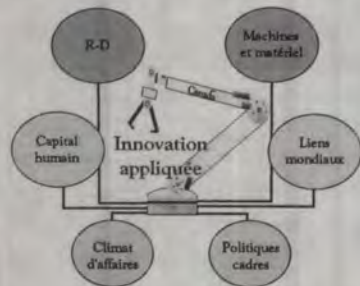
L'innovation fondamentale, souvent assimilée à la recherche pure, englobe la mise au point de produits et de procédés nouveaux. C'est un concept familier, souvent mesuré par le nombre de brevets accordés ou de brevets en vigueur, parfois rajusté pour tenir compte de la qualité. L'intensité de la R-D (le ratio R-D/PIB) est une mesure du côté des intrants utilisée par de nombreux analystes comme mesure approximative de l'innovation fondamentale.



L'investissement en R-D et l'accumulation du capital humain, en particulier le ratio des scientifiques et des ingénieurs à la population active, sont des conditions préalables essentielles à la promotion de l'innovation fondamentale. Celle-ci dépend aussi de la qualité des institutions habilitantes, par exemple l'infrastructure du savoir (universités, laboratoires gouvernementaux, etc.), un bon climat d'affaires et de saines politiques d'encadrement du marché (concurrence, protection de la propriété intellectuelle, etc.). Ils créent un environnement favorable à l'activité innovatrice.

Cependant, l'innovation fondamentale ne représente qu'une modeste partie de l'ensemble de l'effort d'innovation, surtout dans une petite économie ouverte comme celle du Canada. En fait, la plus grande partie de l'activité innovatrice consiste en innovation appliquée, laquelle survient lorsque des procédés ou des produits nouveaux, mis au point au Canada ou dans d'autres pays, notamment aux États-Unis, sont adoptés ou lorsque des technologies existantes sont utilisées dans un contexte nouveau ou d'une façon nouvelle.

Comme l'innovation fondamentale, l'innovation appliquée est aussi stimulée par l'investissement en R-D et en capital humain. En outre, l'investissement en machines et en matériel et l'existence de liens étroits avec le reste de l'économie mondiale jouent un rôle important sur le plan de l'adoption et de la diffusion des techniques et des procédés innovateurs. Enfin, les institutions de soutien enrichissent le processus d'innovation dans une boucle de rétroaction positive.





## INNOVATION ET PRODUCTIVITÉ : RÉSULTATS EMPIRIQUES

### LES DONNÉES INTERNATIONALES

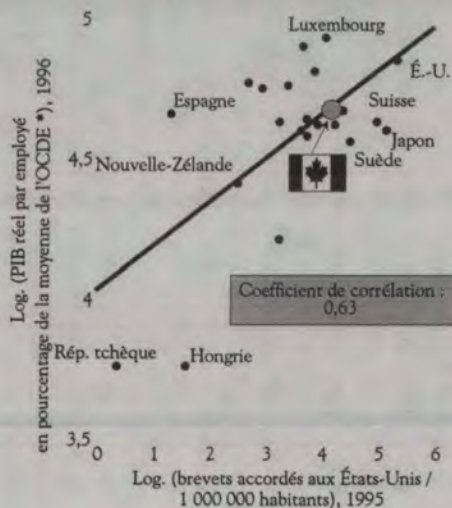
LE REVENU RÉEL PAR HABITANT ET LE NIVEAU DE PRODUCTIVITÉ varient sensiblement parmi les pays de l'OCDE. La question pertinente est de savoir si les différences observées dans l'activité innovatrice fondamentale expliquent les écarts de niveau de productivité et de revenu entre les pays de l'OCDE. Nous utilisons deux mesures de l'innovation fondamentale dans ce contexte : le nombre de brevets accordés aux États-Unis par habitant et le nombre de brevets en vigueur par habitant. Les États-Unis représentent le marché le plus grand et le plus dynamique dans le monde et il y règne une vive concurrence en vue de l'obtention des brevets. Le nombre de brevets accordés aux États-Unis par habitant devrait donc fournir une bonne approximation de l'innovation fondamentale. De façon similaire, le nombre de brevets en vigueur traduit mieux l'innovation fondamentale que le nombre de demandes de brevets ou le nombre de brevets accordés.

Comme il était à prévoir, le niveau de la productivité du travail affiche une corrélation positive avec l'activité liée aux brevets dans les pays de l'OCDE (figure 2 et tableau 1). Premièrement, l'écart entre le niveau de la productivité du travail dans un pays et la moyenne de l'OCDE est en corrélation positive avec le nombre de brevets américains accordés aux ressortissants de ce pays. De plus, le nombre de brevets américains accordés explique environ 40 p. 100 des écarts de productivité observés entre pays au sein de l'OCDE — une augmentation de 10 p. 100 du nombre de brevets accordés par les États-Unis se traduit par une augmentation de 1,6 p. 100 de la productivité relative du travail dans un pays. Deuxièmement, le PIB par habitant est en corrélation positive avec le nombre de brevets nationaux en vigueur. Le nombre de brevets en vigueur par habitant explique environ 76 p. 100 des écarts de PIB observés entre les pays, et une augmentation de 10 p. 100 du nombre de brevets en vigueur se traduit par une augmentation de 2,9 p. 100 du PIB par habitant.

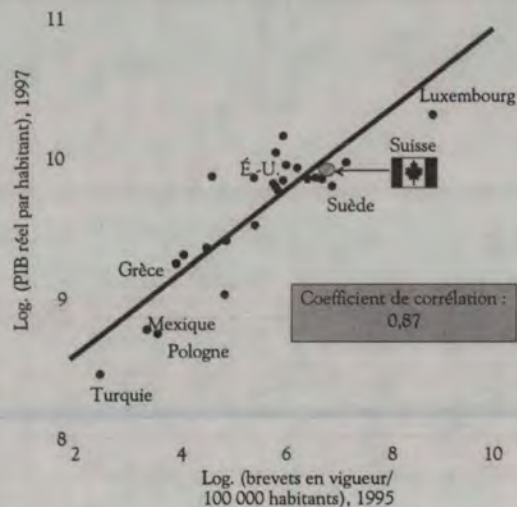
Nous n'avons pu inclure les pays en développement dans notre échantillon parce qu'il n'existe pas de données fiables sur la productivité du travail dans ces pays. Cependant, il n'y a aucune raison de penser que la relation positive et étroite observée pour les pays de l'OCDE ne sera pas présente dans un échantillon regroupant des pays de l'OCDE et des pays en développement.

FIGURE 2

PIB RÉEL PAR PERSONNE EMPLOYÉE\* ET NOMBRE DE BREVETS ACCORDÉS AUX ÉTATS-UNIS PAR HABITANT, PAYS DE L'OCDE



PIB RÉEL PAR HABITANT\* ET NOMBRE DE BREVETS EN VIGUEUR PAR HABITANT, PAYS DE L'OCDE\*\*



Note : \* La moyenne de l'OCDE est une moyenne pondérée en fonction des parités de pouvoir d'achat (PPA) de 1996.

Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données de l'OCDE et du U.S. Patent and Trademark Office.

Notes : \* En dollars US, fondé sur les prix et les PPA de 1990.

\*\* À l'exclusion de l'Italie et du Royaume-Uni pour lesquels des données sur les brevets en vigueur n'étaient pas disponibles.

Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données des Nations unies.

TABLEAU 1			
INNOVATION ET PRODUCTIVITÉ : ANALYSE INTERNATIONALE, 1995			
ÉQUATION 1		ÉQUATION 2	
VARIABLE DÉPENDANTE : LN (PIB RÉEL PAR PERSONNE EMPLOYÉE EN POURCENTAGE DE LA MOYENNE DE L'OCDE)		VARIABLE DÉPENDANTE : LN (PIB RÉEL PAR HABITANT)	
Ordonnée à l'origine	4,01* 25,68	Ordonnée à l'origine	7,94* 41,01
Brevets accordés	0,16* 3,72	Brevets en vigueur	0,29* 8,75
R <sup>2</sup> rajusté	0,37*	R <sup>2</sup> rajusté	0,75*
Nombre de brevets accordés : ln (nombre de brevets accordés aux États-Unis/1 000 000 habitants)		Nombre de brevets en vigueur : ln (nombre de brevets en vigueur/1 000 000 habitants)	
Note : * Statistiquement significatif au seuil de 1 p. 100.			

## LES DONNÉES SUR LE CANADA

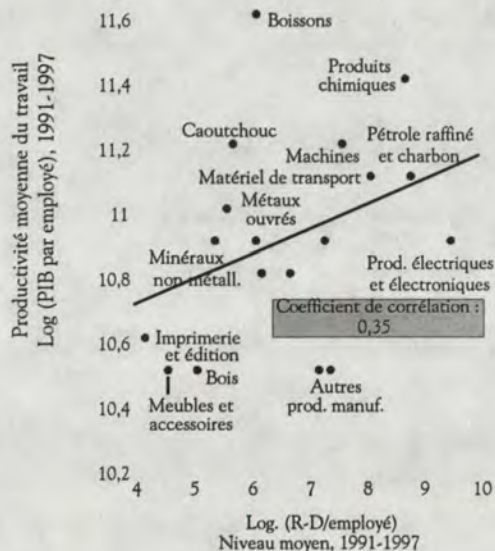
AU-DELÀ DES DONNÉES INTERNATIONALES, nous avons examiné les liens entre innovation et productivité dans un groupe d'industries manufacturières de la classification à deux chiffres au Canada et aux États-Unis. Notre analyse se limite aux industries manufacturières à cause des sérieux problèmes de mesure que posent les données sur la productivité dans les autres industries. En outre, ces industries forment un groupe moins homogène que les industries manufacturières. En raison de l'absence de données sur les brevets et sur l'adoption et l'utilisation des technologies de pointe dans les industries manufacturières, nous utilisons l'intensité de la R-D, l'intensité des investissements en machines et matériel (M-M) et l'intensité du capital humain comme indicateurs clés de l'activité innovatrice, en conformité avec l'analyse présentée dans les sections antérieures. Nous utilisons deux mesures de la productivité : la production par personne employée et la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF).

Tel que prévu, les trois indicateurs de l'innovation sont en corrélation positive avec le niveau de la productivité du travail dans l'ensemble des industries manufacturières canadiennes. La croissance de la PTF affiche aussi une corrélation significative et positive avec les trois mesures de l'innovation (figures 3 à 5). Mais lorsque ces trois mesures sont regroupées dans une analyse de régression, les résultats sont plutôt faibles (tableau 2). Si, conjointement, le capital humain, l'intensité des investissements en M-M et l'intensité de la R-D sont des déterminants significatifs de la croissance moyenne de la PTF dans les industries manufacturières au Canada, le  $R^2$  rajusté est faible (0,24) et aucun indicateur de l'innovation ne constitue, individuellement, un régresseur significatif; pris conjointement, les résultats sont toutefois significatifs au seuil de 10 p. 100. Dans la régression de la productivité moyenne du travail en fonction des mesures de l'innovation, le  $R^2$  rajusté n'est que de 0,11 et aucun régresseur n'est significatif, individuellement ou conjointement. Par ailleurs, le coefficient de l'intensité de la R-D est négatif, mais ce résultat n'est pas concluant en raison du coefficient statistique  $t$  très faible de la variable.

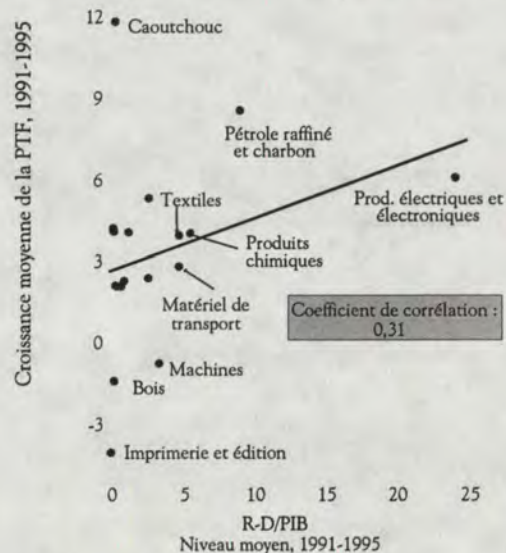
Ces résultats concordent avec l'existence d'une relation entre innovation et productivité au Canada. Les indicateurs de l'innovation varient quelque peu avec le niveau de la productivité du travail et la croissance de la PTF au Canada, mais le lien est ténu. Les résultats de l'analyse de régression ne permettent pas de différencier les effets de chaque type d'activité innovatrice sur la productivité. Cela est notamment vrai pour l'intensité de la R-D, qui affiche une corrélation élevée avec le capital humain dans la régression du niveau de la productivité du travail. Cependant, la relation positive observée entre les indicateurs de l'innovation et la croissance moyenne de la PTF signifie qu'une augmentation ponctuelle du niveau de l'activité innovatrice pourrait se traduire par une hausse indéfinie du taux de croissance de la productivité.

FIGURE 3

DÉPENSES DE R-D PAR TRAVAILLEUR ET NIVEAU DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



INTENSITÉ DE LA R-D ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER

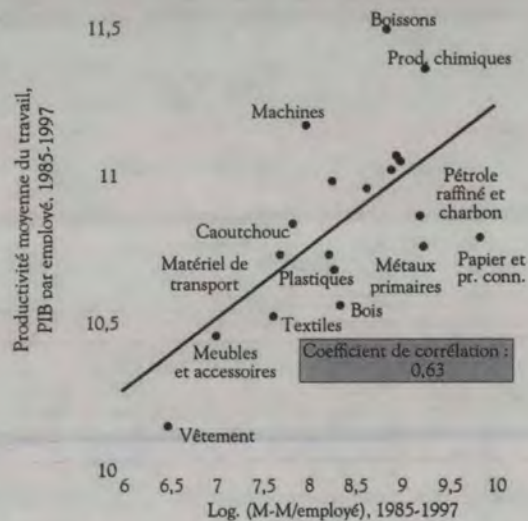


Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données non publiées de Statistique Canada.

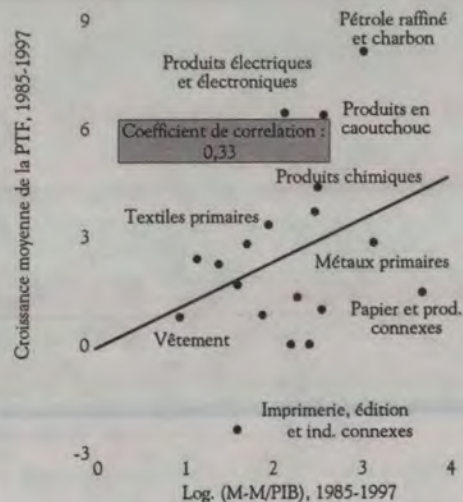


FIGURE 4

DÉPENSES EN M-M PAR TRAVAILLEUR ET NIVEAU  
DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL DANS  
LE SECTEUR MANUFACTURIER



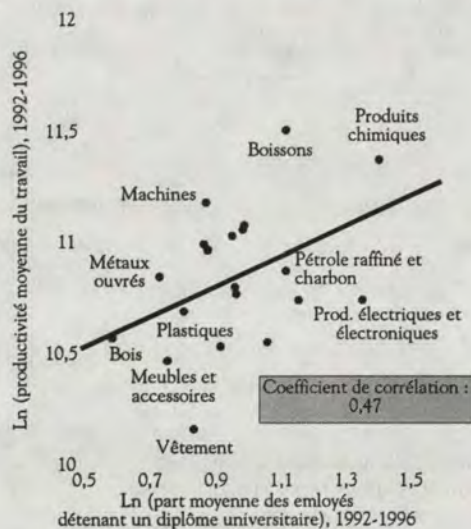
INTENSITÉ DES M-M ET CROISSANCE  
DE LA PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



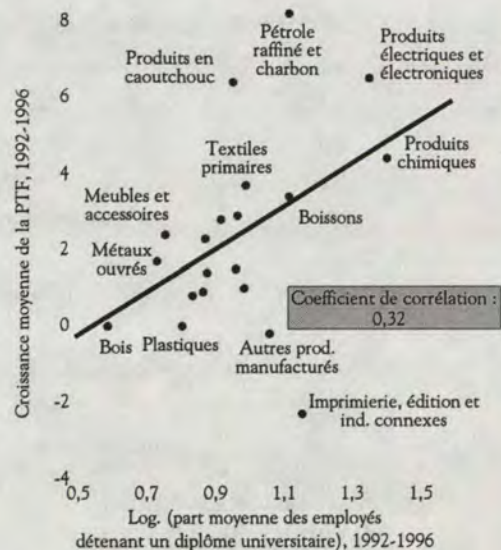
Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données non publiées de Statistique Canada.

FIGURE 5

CONTENU EN CAPITAL HUMAIN ET NIVEAU  
DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



CONTENU EN CAPITAL HUMAIN ET PRODUCTIVITÉ  
TOTALE DES FACTEURS  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données non publiées de Statistique Canada.

TABLEAU 2

PRODUCTIVITÉ ET INNOVATION : DONNÉES COMPARATIVES SUR LES INDUSTRIES  
DU SECTEUR MANUFACTURIER CANADIEN, 1987-1997

ÉQUATION 1		ÉQUATION 2	
VARIABLE DÉPENDANTE : PRODUCTIVITÉ MOYENNE DU TRAVAIL, LN (PIB PAR PERSONNE EMPLOYÉE)		VARIABLE DÉPENDANTE : CROISSANCE MOYENNE DE LA PTF	
Ordonnée à l'origine	9,49* 11,60	Ordonnée à l'origine	-1,92 -0,53
Capital humain	0,50 1,29	Capital humain	1,70 0,48
Intensité des M-M	0,11 1,05	Intensité des M-M	0,82 0,89
Intensité de la R-D	-0,01 -0,18	Intensité de la R-D	0,21 1,66
R <sup>2</sup> rajusté	0,11	R <sup>2</sup> rajusté	0,25**
Capital humain :	ln (part moyenne des employés possédant un diplôme universitaire)	Capital humain :	ln (part moyenne des employés possédant un diplôme universitaire)
Intensité des M-M :	ln (M·M par personne employée)	Intensité des M-M :	ln (M·M/PIB)
Intensité de la R-D :	ln (R·D par personne employée)	Intensité de la R-D :	ln (R·D/PIB)
Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 1 p. 100. ** Statistiquement significatif au seuil de 10 p. 100.			



## LES DONNÉES SUR LES ÉTATS-UNIS

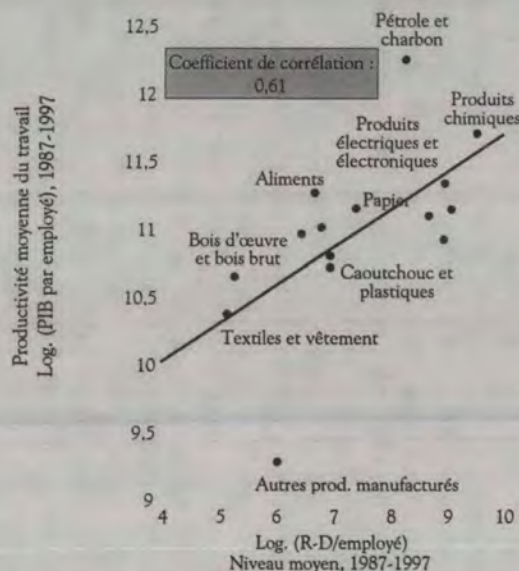
COMME AU CANADA, la corrélation entre les trois variables de l'innovation et le niveau de la productivité du travail dans les industries manufacturières américaines est positive et statistiquement significative, mais sensiblement plus forte que dans les industries canadiennes (figures 6 à 8). Par contre, la corrélation entre la croissance de la PTF et les trois mesures de l'innovation est significativement plus faible dans les industries américaines.

La divergence entre les résultats canadiens et américains est plus prononcée dans les résultats des régressions portant sur les industries manufacturières américaines (tableau 3). Comme précédemment, le niveau moyen de la productivité du travail et la croissance moyenne de la PTF ont été régressés en fonction des trois indicateurs de l'activité innovatrice : le capital humain, l'intensité des investissements en M-M et l'intensité de la R-D. Dans la régression de la productivité moyenne du travail, le  $R^2$  rajusté est de 0,84, tandis que dans la régression de la croissance de la PTF, il est de -0,27. L'écart marqué entre les deux pays est intéressant mais intrigant. Il pourrait traduire le fait que les États-Unis sont le leader technologique et que ce pays dépend beaucoup plus de l'innovation fondamentale pour maintenir sa productivité que le Canada. Si cette hypothèse s'avère, la croissance de la PTF aux États-Unis pourrait dépendre davantage du taux d'accroissement de l'innovation fondamentale que du niveau d'innovation. Par contre, le Canada dépend beaucoup plus de l'adoption et de la diffusion de technologies nouvelles, mais moins de l'innovation fondamentale.

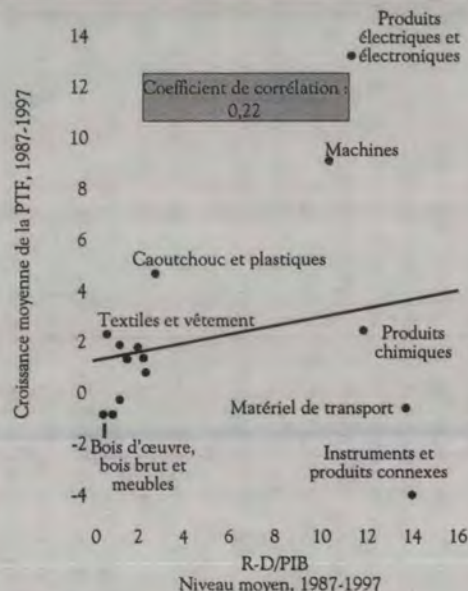
Les résultats de régression donnent aussi une indication de la nature des activités innovatrices ayant l'effet le plus marqué sur le niveau de la productivité du travail dans les industries manufacturières américaines. Comme pour le Canada, le coefficient de l'intensité de la R-D est négatif dans le cas des États-Unis. Cependant, la présence de multicollinéarité entre les variables et la corrélation élevée entre la R-D par personne employée et la productivité moyenne du travail indiquent que l'effet de l'intensité de la R-D sur le niveau de la productivité du travail ne peut être facilement dissocié de celui des autres activités à caractère innovateur. Cela dit, il semble que l'intensité des investissements en M-M exerce un effet dominant sur le niveau de la productivité du travail dans l'industrie manufacturière américaine. Les coefficients de régression indiquent qu'une augmentation de 10 p. 100 de l'intensité des investissements en M-M se traduit par une hausse de 4,3 p. 100 de la productivité du travail, contre une augmentation de seulement 0,3 p. 100 par suite d'une augmentation de 10 p. 100 du capital humain, toutes choses égales par ailleurs. Par conséquent, le mécanisme le plus efficace pour hausser la productivité du travail dans l'industrie manufacturière américaine est l'accroissement de l'intensité des investissements en M-M.

FIGURE 6

DÉPENSES DE R-D PAR TRAVAILLEUR ET NIVEAU DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER AMÉRICAIN



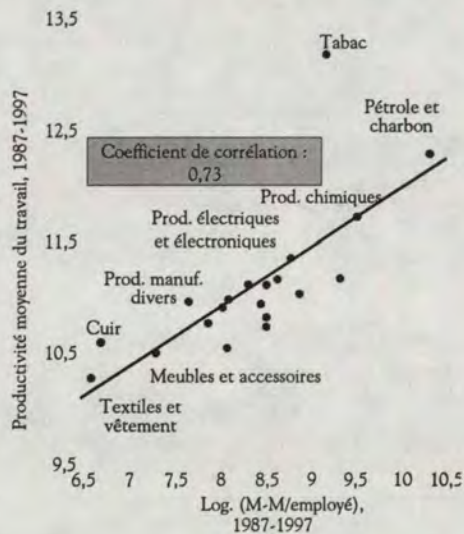
INTENSITÉ DE LA R-D ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER AMÉRICAIN



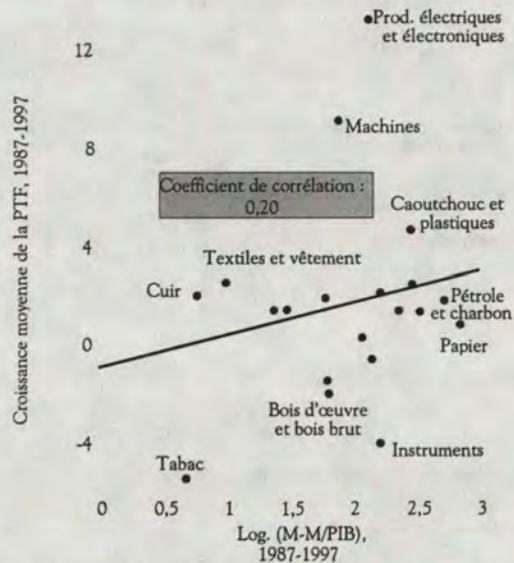
Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données non publiées du Bureau of Economic Analysis (BEA).

FIGURE 7

DÉPENSES EN M-M PAR TRAVAILLEUR ET NIVEAU DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER AMÉRICAIN



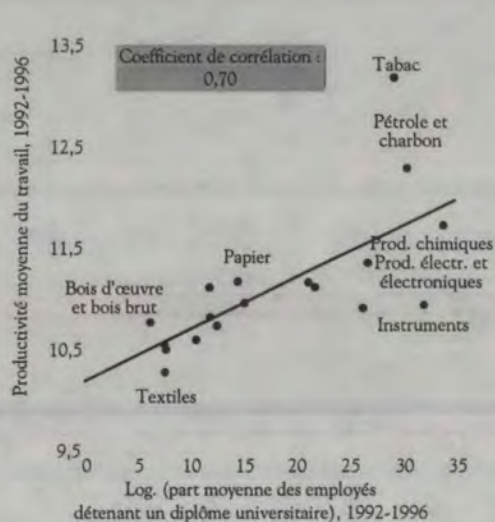
INTENSITÉ DES M-M ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER AMÉRICAIN



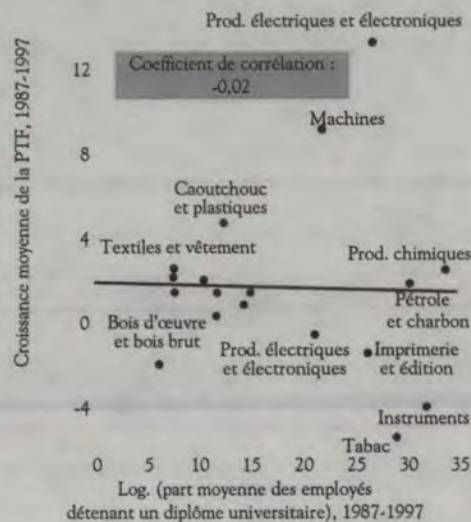
Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données non publiées du BEA.

FIGURE 8

CAPITAL HUMAIN ET NIVEAU DE LA PRODUCTIVITÉ  
DU TRAVAIL DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER  
AMÉRICAIN



CAPITAL HUMAIN ET CROISSANCE DE LA  
PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS DANS LE  
SECTEUR MANUFACTURIER AMÉRICAIN



Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données non publiées du BEA.

TABLEAU 3

PRODUCTIVITÉ ET INNOVATION : DONNÉES COMPARATIVES SUR LES INDUSTRIES  
DU SECTEUR MANUFACTURIER AMÉRICAIN, 1987-1997

ÉQUATION 1		ÉQUATION 2	
VARIABLE DÉPENDANTE : PRODUCTIVITÉ MOYENNE DU TRAVAIL, LN (PIB PAR PERSONNE EMPLOYÉE)		VARIABLE DÉPENDANTE : CROISSANCE MOYENNE DE LA PTF	
Ordonnée à l'origine	7,83* 11,67	Ordonnée à l'origine	2,73 0,44
Capital humain	0,03** 2,36	Capital humain	0,06 0,23
Intensité des M-M	0,43* 5,10	Intensité des M-M	-1,07 -0,33
Intensité de la R-D	-0,14 -1,62	Intensité de la R-D	0,09 0,23
R <sup>2</sup> rajusté	0,84*	R <sup>2</sup> rajusté	-0,27
Capital humain :	ln (part moyenne des employés possédant un diplôme universitaire)	Capital humain :	ln (part moyenne des employés possédant un diplôme universitaire)
Intensité des M-M :	ln (M-M par personne employée)	Intensité des M-M :	ln (M-M/PIB)
Intensité de la R-D :	ln (R-D par personne employée)	Intensité de la R-D :	ln (R-D/PIB)
Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 1 p. 100. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 p. 100.			



En conclusion, tant les données internationales que les données sur le Canada et les États-Unis indiquent assez clairement que l'innovation est un déterminant important de la productivité et que, parmi les trois indicateurs de l'activité innovatrice que nous avons examinés, l'investissement en M-M est celui qui a l'incidence la plus forte sur la productivité, indépendamment des interactions entre l'investissement et la productivité. En outre, dans le cas du Canada, les résultats montrent qu'une augmentation ponctuelle de l'activité innovatrice pourrait hausser de façon permanente le taux de croissance de la productivité.

## LES DÉTERMINANTS DE L'INNOVATION

DANS LA SECTION PRÉCÉDENTE, NOUS AVONS EXAMINÉ LA MESURE dans laquelle la productivité du travail est déterminée par l'activité innovatrice, tant sur le plan international que dans l'industrie nord-américaine. Dans la présente section, nous analysons les déterminants de l'innovation afin de déterminer quelles sont les conditions propices à l'activité innovatrice.

### INNOVATION FONDAMENTALE

LA CRÉATION DE TECHNOLOGIES, de produits et de procédés nouveaux peut se mesurer soit par les résultats du processus soit par ses intrants. Une mesure approximative des résultats nous est fournie par le nombre de brevets accordés ou de brevets en vigueur par habitant. Les indicateurs les plus couramment employés du côté des intrants sont le coefficient de R-D (le ratio de la R-D au PIB) et le capital humain engagé dans la recherche (la proportion du personnel de R-D dans la population totale). Bien qu'aucune de ces mesures ne constitue un indicateur parfait de l'innovation fondamentale, il y a une corrélation élevée entre elles (figure 9). Les pays ayant un coefficient élevé de R-D et de capital humain, comme les États-Unis, le Japon et la Suède, ont aussi un niveau élevé d'innovation fondamentale par habitant. Par contre, les pays qui ont un ratio R-D/PIB peu élevé et une faible intensité de capital humain, par exemple la Hongrie et l'Espagne, affichent un faible niveau d'innovation fondamentale par habitant. Le Canada se situe un peu sous la médiane entre ces deux extrêmes.

Notre cadre conceptuel indique que l'innovation tant fondamentale qu'appliquée subit l'influence positive de certains facteurs clés du contexte commercial, dont certains ont un rapport plus concret avec l'innovation. Les deux premiers que nous examinons ici, soit la protection de la propriété intellectuelle et le dynamisme de l'économie intérieure, agissent directement sur le rendement de l'activité innovatrice. Les autres — la qualité des services financiers, l'ouverture de l'économie nationale, la qualité de l'infrastructure technologique et la qualité de la gestion — ont une incidence moins directe sur la capacité d'innovation d'une économie.

Les données sur la qualité du contexte commercial qui ont servi à étudier la relation entre la production d'innovations et la qualité du climat d'affaires, sauf les droits de propriété intellectuelle, proviennent du *World Competitiveness Report* (1999). Ce rapport renferme une évaluation de la qualité de divers facteurs dans 47 économies du monde permettant de classer celles-ci en fonction des conditions d'affaires qui favorisent la compétitivité de diverses façons. L'indice relatif aux droits de propriété intellectuelle provient d'une étude de Park et Ginarte (1997) qui évalue la protection accordée aux brevets dans un pays selon les caractéristiques du régime national de brevets.

Notre analyse empirique révèle que les conditions tant directes qu'indirectes du climat d'affaires ont une corrélation positive et significative avec l'innovation fondamentale. Les pays qui bénéficient d'un régime de protection rigoureuse de la propriété intellectuelle affichent une plus grande intensité de la R-D (figure 13) et un nombre plus élevé de brevets en vigueur par habitant, comme c'est le cas des pays dont l'économie intérieure est plus dynamique (figure 14). Les pays qui bénéficient d'une meilleure infrastructure technologique, selon le classement du *World Competitiveness Index*, montrent aussi une plus grande intensité de la R-D et un plus grand nombre de brevets en vigueur (figure 17). Observation étonnante, une mesure plus générale de l'infrastructure, englobant à la fois l'infrastructure matérielle et environnementale, a une corrélation plus étroite avec les deux mesures de l'innovation fondamentale. Le coefficient de corrélation entre l'indicateur de l'infrastructure générale et l'intensité de la R-D est de 0,72, tandis qu'il est de 0,83 entre l'infrastructure générale et le nombre de brevets en vigueur, contre 0,70 et 0,68 seulement pour l'indice de classement de l'infrastructure technologique. Le degré d'internationalisation, soit la mesure des liens avec l'économie mondiale, a aussi une corrélation positive avec les deux indicateurs de l'innovation fondamentale, tant pour les pays développés que pour les pays en développement (figure 15). Les pays qui enregistrent une performance supérieure au chapitre des marchés de capitaux et qui possèdent de meilleures institutions financières montrent aussi une plus grande intensité de la R-D et un plus grand nombre de brevets en vigueur (figure 16). On observe aussi une relation étroite entre une mesure plus précise de la disponibilité de ressources financières adéquates aux fins du développement technologique et l'intensité de la R-D : le coefficient de corrélation entre l'intensité de la R-D et les ressources financières consacrées à la technologie atteint 0,74.

Même s'il y a peu à dire au sujet de l'échelle de variation des déterminants directs et indirects de l'innovation fondamentale, l'analyse de régression appliquée à notre échantillon de pays donne une indication de l'importance relative de chacun. Comme le montre le tableau 4, les déterminants directs peuvent expliquer une part beaucoup plus grande de la variation entre pays au chapitre de l'innovation fondamentale que les facteurs moins directs. Nous avons régressé les

deux indicateurs de l'innovation fondamentale, soit le nombre de brevets en vigueur par 100 000 habitants et le ratio de la R-D au PIB, en fonction des déterminants directs de l'innovation (le personnel de R-D par habitant, la protection de la propriété intellectuelle et le dynamisme de l'économie intérieure), des déterminants indirects (l'internationalisation, les finances, l'infrastructure technologique et la gestion) et de l'ensemble des déterminants directs et indirects.

Dans l'équation englobant tous les déterminants (1A), le  $R^2$  rajusté est de 0,72, mais seul le personnel de R-D par habitant et la protection des droits de brevets sont des déterminants significatifs de l'activité liée aux brevets. En outre, les signes des coefficients du dynamisme de l'économie intérieure et de l'internationalisation sont positifs, ce qui est contraire à ce que l'on aurait pu prévoir pour une variable de rang, mais les résultats du test statistique *t* pour ces variables sont très faibles. Dans l'équation (1B), nous avons régressé l'intensité de la R-D uniquement en fonction des déterminants directs de l'innovation; dans ce cas, le  $R^2$  rajusté est de 0,74, ce qui est supérieur à l'équation (1A) qui regroupe les deux catégories de déterminants. Encore une fois, les seules variables significatives sont le personnel de R-D par habitant et la protection des droits de brevets; cependant, le signe de la variable représentant le dynamisme de l'économie intérieure est négatif, comme prévu. Globalement, le pouvoir explicatif des facteurs liés au climat d'affaires, qui exercent une influence moins directe, est sensiblement moins élevé; le  $R^2$  rajusté n'est ici que de 0,47. Parmi ces facteurs, seule la robustesse de l'infrastructure technologique est un déterminant significatif de l'intensité de la R-D.

La régression de l'autre mesure de l'innovation fondamentale, soit le nombre de brevets en vigueur par 100 000 habitants, a produit des résultats semblables. Le pouvoir explicatif combiné des deux facteurs propres à l'innovation et des facteurs liés au climat général des affaires est élevé — le  $R^2$  rajusté atteint dans ce cas 0,79. Encore une fois, les seules variables qui constituent des déterminants significatifs de l'innovation fondamentale sont le personnel de R-D par habitant et les droits de brevets. Dans la régression portant uniquement sur les déterminants directs, le  $R^2$  rajusté n'est pas sensiblement inférieur et les trois facteurs qui influent directement sur l'innovation fondamentale sont, individuellement, significatifs. Cependant, dans la régression du nombre de brevets en vigueur en fonction des déterminants indirects du climat d'affaires, le  $R^2$  rajusté tombe à 0,63. Même si cela signifie que les facteurs indirects sont plus importants pour la mesure de l'innovation fondamentale fondée sur l'activité liée aux brevets que pour la mesure axée sur l'intensité de la R-D, on peut dire également que les déterminants indirects du contexte ont un pouvoir explicatif beaucoup moins grand que les déterminants directs de l'innovation. Parmi le groupe des facteurs liés au climat d'affaires, la seule variable individuellement significative est, à nouveau, la robustesse de l'infrastructure technologique.



ENCADRÉ 1	
MESURE DU CLIMAT D'AFFAIRES, 1999	CLASSEMENT DU CANADA (47 PAYS)
Internationalisation <sup>1</sup>	24 <sup>e</sup>
Personnel de R-D par habitant	16 <sup>e</sup>
Infrastructure technologique	6 <sup>e</sup>
Finances	11 <sup>e</sup>
Ressources financières consacrées à l'amélioration technologique	14 <sup>e</sup>
Vigueur de l'économie intérieure	12 <sup>e</sup>
	(SUR 120 PAYS)
Droits de propriété intellectuelle	27 <sup>e</sup>

Note : <sup>1</sup> En dépit du degré élevé d'ouverture commerciale du Canada, celui-ci arrive loin dans le classement pour la mesure de l'internationalisation en partie à cause de la piètre diversification de ses marchés d'exportation (une forte dépendance à l'égard du marché américain), un important déficit au compte courant, une part peu élevée des échanges totaux représentés par les services commerciaux, ainsi que la lente croissance de l'investissement étranger direct (IED) par rapport aux autres pays figurant au classement.

Il découle de ces résultats que la performance du Canada au chapitre de l'innovation fondamentale pourrait être améliorée et que l'on obtiendrait de meilleurs résultats en s'efforçant d'améliorer les intrants de l'innovation et les conditions du climat d'affaires qui sont directement liées à l'innovation. Le classement du *World Competitiveness Report* indique qu'il y a largement place pour une amélioration dans ces domaines au Canada (Encadré 1).

## INNOVATION APPLIQUÉE

L'INNOVATION APPLIQUÉE EST ÉTROITEMENT LIÉE à l'innovation fondamentale. Les deux mesures de l'innovation fondamentale — l'utilisation de robots spécialisés dans le secteur manufacturier et le nombre d'utilisateurs d'Internet par habitant — sont en corrélation positive avec l'intensité de la R-D dans l'ensemble des pays de l'OCDE (figure 10). Les pays qui utilisent davantage les technologies de pointe consacrent aussi plus de ressources à la R-D.

En outre, ils affichent une meilleure tenue pour ce qui est d'autres mesures des intrants de l'innovation. L'utilisation des technologies de pointe est aussi en corrélation positive avec un niveau élevé de capital humain, mesuré par le nombre de chercheurs au sein de la population active (figure 11). Les pays qui comptent une proportion élevée de chercheurs au sein de la population active utilisent aussi plus de robots dans le secteur manufacturier et ont un taux élevé d'utilisation d'Internet. De même, l'innovation appliquée a un lien positif avec le niveau

d'investissement en biens matériels connexes (figure 12). L'utilisation de robots spécialisés est importante dans les pays qui investissent une proportion élevée de leur PIB en machines et en matériel. De façon similaire, l'utilisation d'Internet est répandue dans les pays qui investissent une proportion élevée de leur PIB dans les technologies de l'information et des communications (TIC).

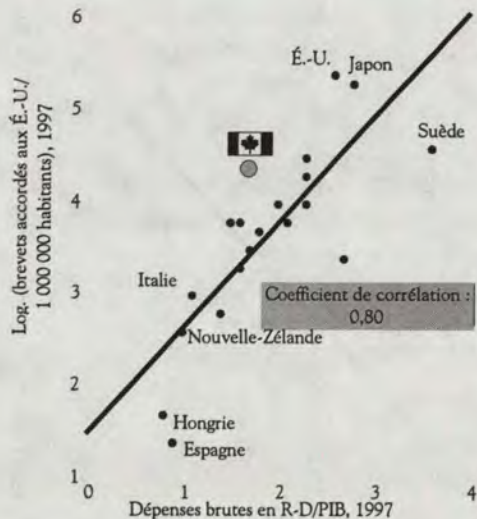
Les résultats de l'analyse de régression multiple présentés au tableau 5 éclairent aussi la relation entre l'innovation appliquée et les conditions propices à l'innovation fondamentale dans les pays de l'OCDE. Cette régression met en rapport le logarithme du nombre d'utilisateurs d'Internet par 1 000 habitants, d'une part, et l'intensité de l'investissement en TIC, le nombre de chercheurs par habitant et l'intensité de la R-D, de l'autre. Dans l'ensemble, la régression est significative, avec un  $R^2$  rajusté de 0,37. Parmi les facteurs propices à l'innovation, seul l'investissement en TIC est un déterminant significatif de l'utilisation d'Internet, indépendamment des autres intrants de l'innovation. D'autres tests de signification conjointe (non présentés) révèlent que le nombre de chercheurs par habitant contribue à l'explication du niveau d'utilisation d'Internet par habitant, mais non l'intensité de la R-D. Cela signifie que l'innovation appliquée est influencée le plus fortement par les intrants de l'innovation qui accroissent la capacité d'une économie d'adopter des innovations appliquées, mais que l'innovation fondamentale mesurée par l'intensité de la R-D ne joue qu'un rôle secondaire dans la détermination de l'utilisation des innovations appliquées.

Enfin, les données laissent entrevoir un lien possible entre l'innovation appliquée et le climat d'affaires en général. Il y a une corrélation positive entre la qualité de l'industrie des services financiers et la mesure de l'innovation appliquée qu'est l'utilisation d'Internet, avec un coefficient de corrélation de 0,52. Le coefficient de corrélation de rang entre l'infrastructure technologique et l'utilisation d'Internet est de 0,59, tandis qu'entre l'infrastructure technologique et l'utilisation des robots, il est de 0,31. Il y a aussi une relation positive entre la qualité de la gestion et la mesure de l'innovation appliquée qu'est l'utilisation d'Internet, avec un coefficient de corrélation de 0,72.

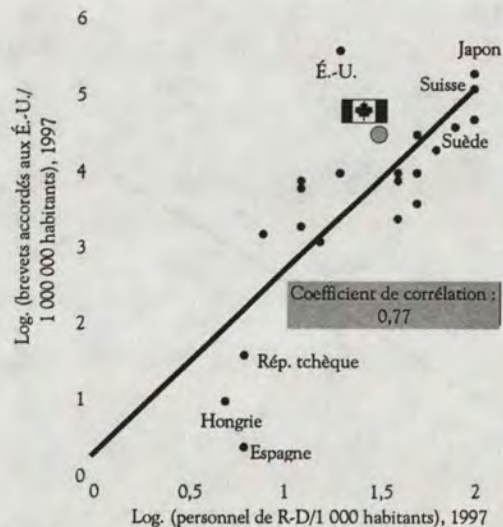
Bref, l'innovation est déterminée par un certain nombre de facteurs importants : l'intensité de la R-D, l'investissement en M-M, le capital humain, l'infrastructure technologique, la protection de la propriété intellectuelle, le dynamisme de l'économie intérieure, la qualité des institutions financières et la qualité de la gestion.

FIGURE 9

INTENSITÉ DE LA R-D ET NOMBRE DE BREVETS  
 ACCORDÉS AUX ÉTATS-UNIS PAR HABITANT,  
 PAYS DE L'OCDE



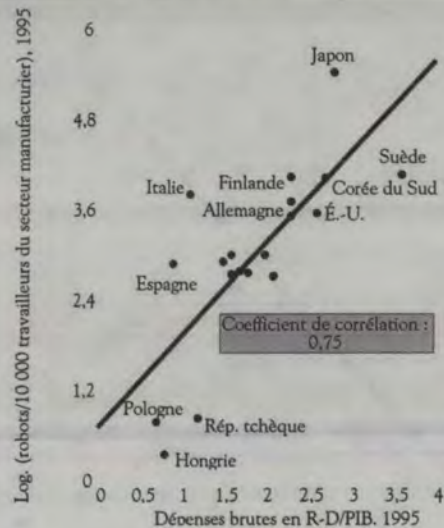
PERSONNEL DE R-D PAR HABITANT ET NOMBRE DE  
 BREVETS ACCORDÉS AUX ÉTATS-UNIS  
 PAR HABITANT, PAYS DE L'OCDE



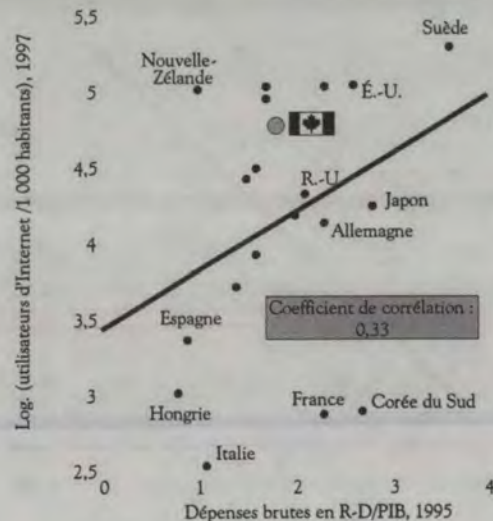
Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données non publiées du U.S. Patent and Trademark Office et de l'OCDE.

FIGURE 10

UTILISATION DE ROBOTS SPÉCIALISÉS DANS  
LE SECTEUR MANUFACTURIER\* ET INTENSITÉ  
DE LA R-D, PAYS DE L'OCDE



UTILISATION D'INTERNET ET INTENSITÉ  
DE LA R-D, PAYS DE L'OCDE

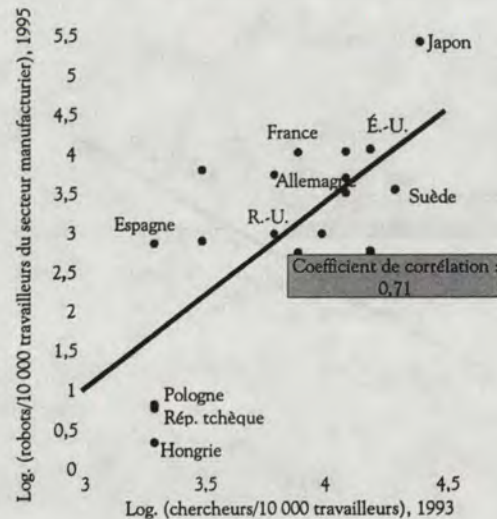


Note : \* Nombre de robots à commande par trajectoire et adaptés.

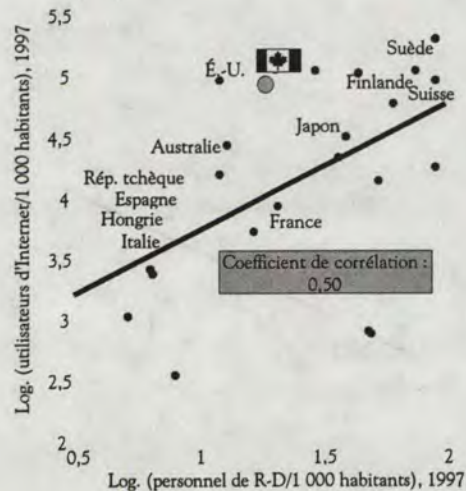
Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données tirées de *World Industrial Robots 1996*, de l'OCDE, et de données de l'Union internationale des télécommunications.

FIGURE 11

UTILISATION DE ROBOTS SPÉCIALISÉS DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER\* ET INTENSITÉ DU CAPITAL HUMAIN DANS LES PAYS DE L'OCDE



UTILISATION D'INTERNET ET INTENSITÉ DU CAPITAL HUMAIN DANS LES PAYS DE L'OCDE,



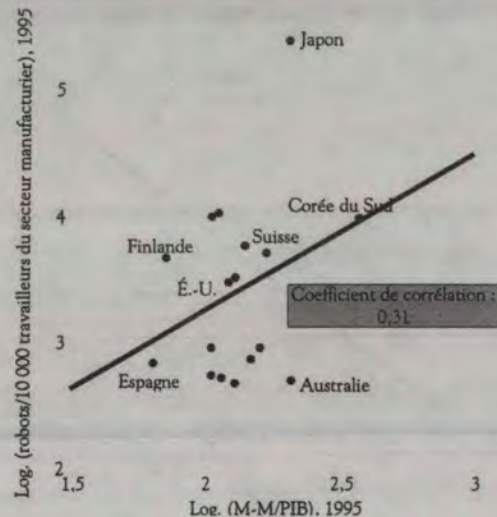
Note : \* Nombre de robots à commande par trajectoire et adaptés.

Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données tirées de *World Industrial Robots* 1996, de l'OCDE, et de données de l'Union internationale des télécommunications.

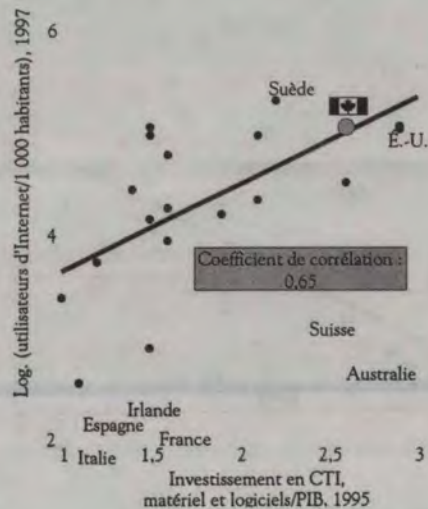


FIGURE 12

UTILISATION DE ROBOTS SPÉCIALISÉS DANS LE  
SECTEUR MANUFACTURIER\* ET INTENSITÉ DES M-M  
DANS LES PAYS DE L'OCDE



UTILISATION D'INTERNET ET INVESTISSEMENT  
EN TCI DANS LES PAYS DE L'OCDE

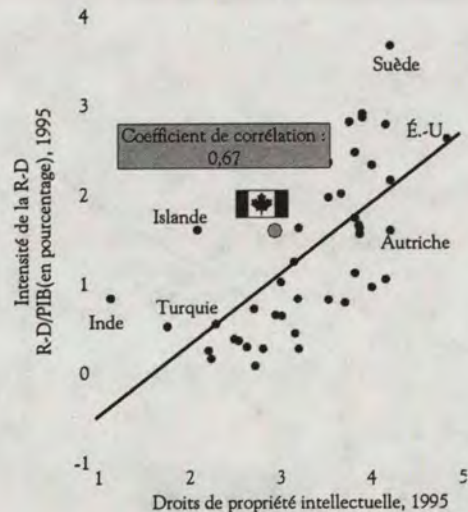


Note : \* Nombre de robots à commande par trajectoire et adaptés.

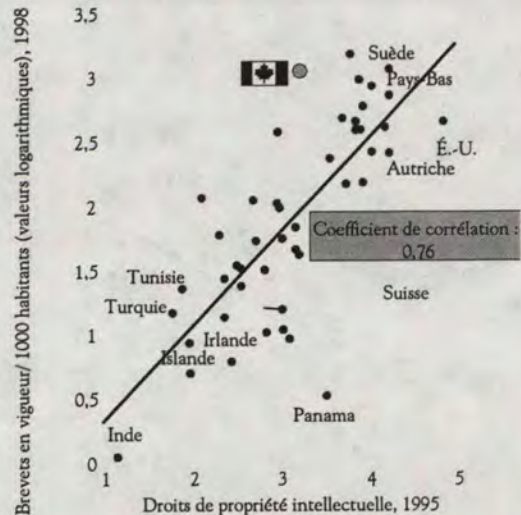
Source : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données tirées de *World Industrial Robots 1996*, de l'OCDE, et de données de l'Union internationale des télécommunications.

FIGURE 13

INTENSITÉ DE LA R-D ET INDICE DES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE



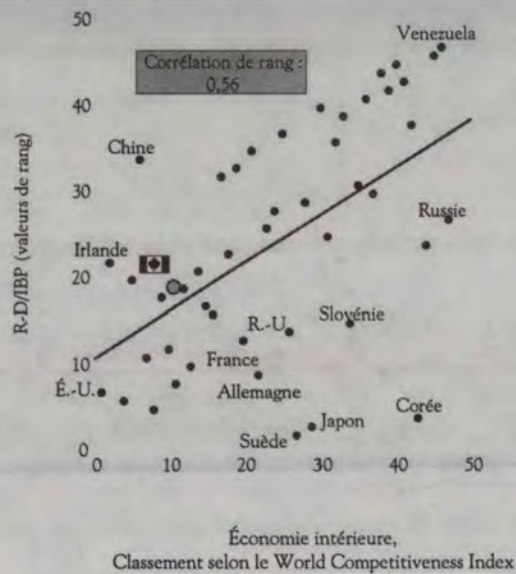
BREVETS EN VIGUEUR PAR HABITANT ET INDICE DES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE



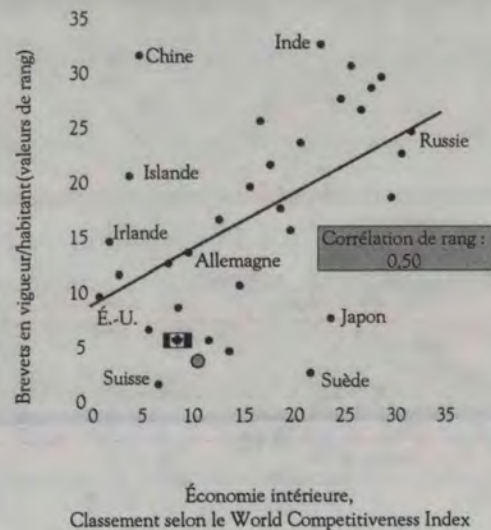
Source : *World Competitiveness Yearbook*, 1999, et Park et Ginarte, 1997.

FIGURE 14

DYNAMISME DE L'ÉCONOMIE INTÉRIEURE  
ET INTENSITÉ DE LA R-D, 1999



DYNAMISME DE L'ÉCONOMIE INTÉRIEURE  
ET BREVETS EN VIGUEUR, 1999

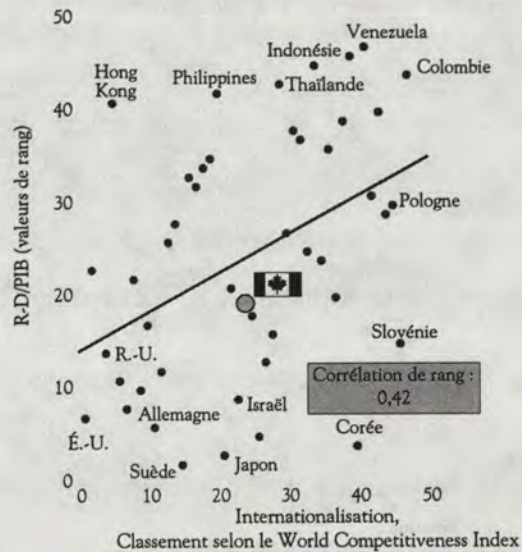


Source : *World Competitiveness Yearbook*, 1999.

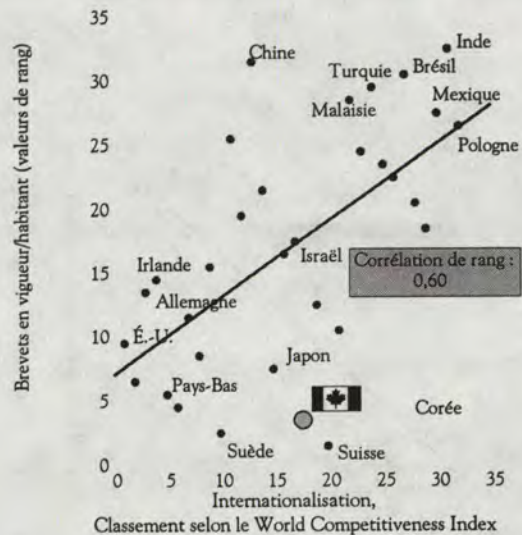


FIGURE 15

INTERNATIONALISATION ET  
INTENSITÉ DE LA R-D, 1999



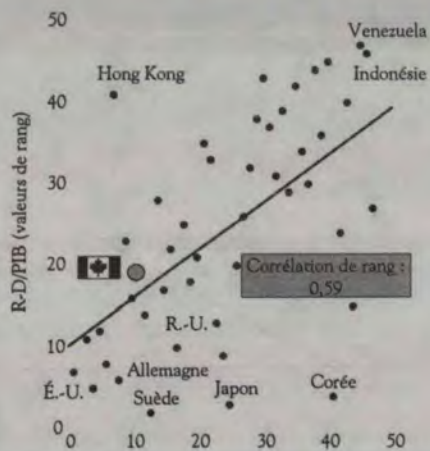
INTERNATIONALISATION ET  
BREVETS EN VIGUEUR, 1999



Source : World Competitiveness Yearbook, 1999.

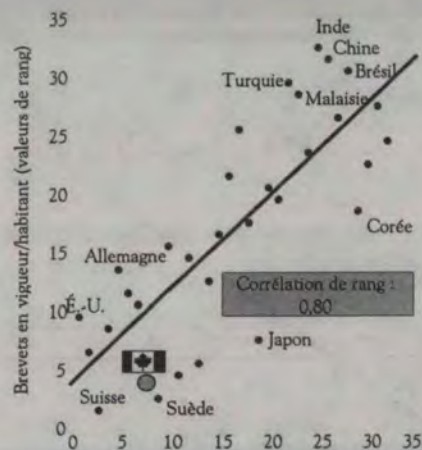
FIGURE 16

FINANCES ET INTENSITÉ DE LA R-D, 1999



Finances,  
Classement selon le World Competitiveness Index

FINANCES ET BREVETS EN VIGUEUR, 1999

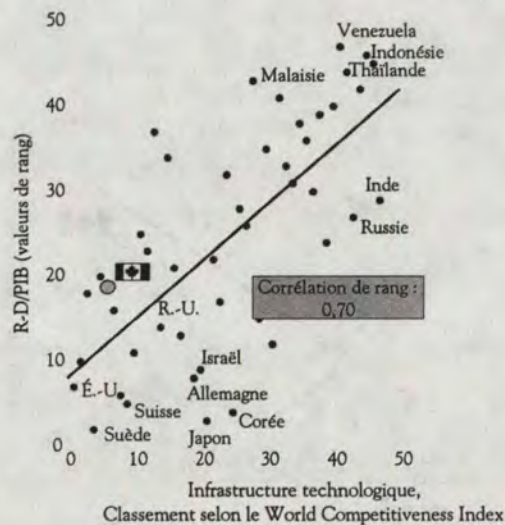


Finances,  
Classement selon le World Competiveness Index

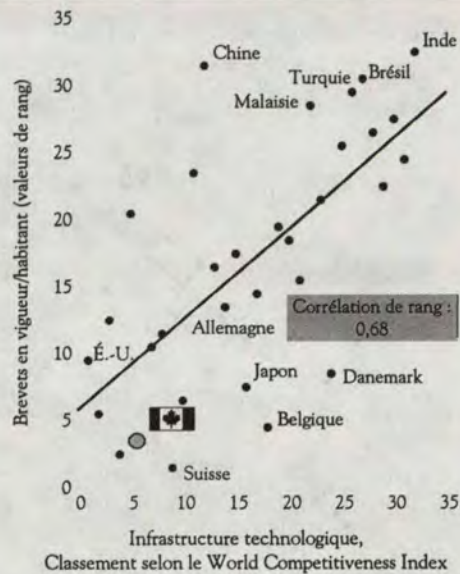
Source : *World Competitiveness Yearbook*, 1999.

FIGURE 17

INFRASTRUCTURE TECHNOLOGIQUE  
ET INTENSITÉ DE LA R-D, 1999



INFRASTRUCTURE TECHNOLOGIQUE  
ET BREVETS EN VIGUEUR, 1999

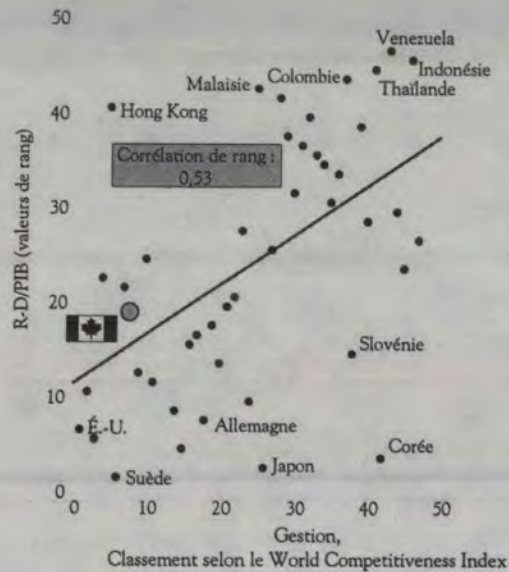


Source : *World Competitiveness Yearbook*, 1999.

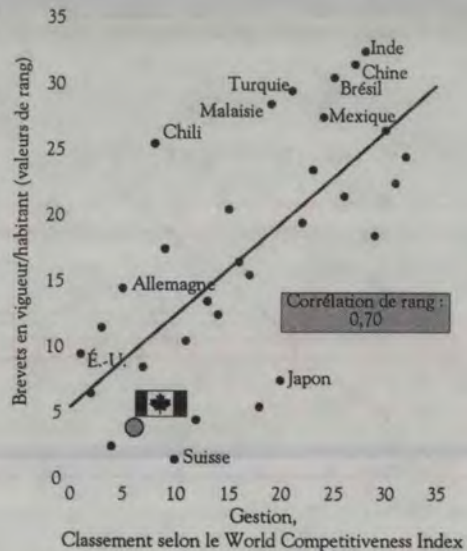


FIGURE 18

GESTION ET INTENSITÉ DE LA R-D, 1999



GESTION ET BREVETS EN VIGUEUR, 1999



Source : World Competitiveness Yearbook, 1999.

TABLEAU 4

## L'INNOVATION FONDAMENTALE : DONNÉES INTERNATIONALES, 1999

VARIABLE DÉPENDANTE : INTENSITÉ DE LA R-D = (R-D/PIB*100)	ÉQUATION 1			VARIABLE DÉPENDANTE : LN (BREVETS EN VIGUEUR PAR 100 000 HABITANTS)	ÉQUATION 2		
	1A	1B	1C		2A	2B	2C
Ordonnée à l'origine	-0,15 -0,23	-0,51 -1,15	2,51*** 10,61	Ordonnée à l'origine	1,33** 2,45	0,56 1,56	3,33*** 17,89
Personnel de R-D par habitant	0,24*** 5,07	0,25*** 6,11		Personnel de R-D par habitant	0,09** 2,60	0,09*** 2,79	
Droits de propriété in- tellectuelle	0,27* 1,91	0,33*** 2,88		Droits de propriété intellectuelle	0,32** 2,67	0,47*** 5,05	
† Économie intérieure	0,01 0,70	0,00 -0,35		† Économie intérieure	0,01 0,61	-0,02** -2,19	
† Internationalisation	0,00 0,37		-0,01 -0,65	† Internationalisation	0,00 -0,29		-0,02 -1,63
† Finances	-0,01 -0,54		-0,02 -1,12	† Finances	-0,01 -0,84		-0,02 -1,08

TABLEAU 4 (SUITE)						
ÉQUATION 1			ÉQUATION 2			
VARIABLE DÉPENDANTE : INTENSITÉ DE LA R-D = (R-D/PIB*100)			VARIABLE DÉPENDANTE : LN (BREVETS EN VIGUEUR PAR 100 000 HABITANTS)			
	1A	1B	1C	2A	2B	2C
† Infrastructure techn ologique	0,00 -0,45		-0,04*** -2,96	† Infrastructure technologique	-0,02 -1,44	-0,04*** -2,96
† Gestion	-0,01 -0,37		0,02 0,94	† Gestion	-0,01 -0,44	0,01 0,70
R <sup>2</sup> rajusté	0,72***	0,74***	0,47***	R <sup>2</sup> rajusté	0,79***	0,77***
Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 p. 100. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 p. 100. *** Statistiquement significatif au seuil de 1 p. 100. † Les variables économie intérieure, internationalisation, finances, infrastructure technologique et gestion sont exprimées sous forme d'indice de rang, où le pays ayant la valeur la plus élevée occupe le premier rang. Par conséquent, le signe attendu des coefficients est négatif.						

TABLEAU 5

## INNOVATION APPLIQUÉE : DONNÉES INTERNATIONALES, 1997

ÉQUATION 1	
VARIABLE DÉPENDANTE : LN (UTILISATEURS D'INTERNET PAR 1 000 HABITANTS)	
Ordonnée à l'origine	2,12** 3,10
Investissement en TIC/PIB	0,72* 2,70
Log (chercheurs/1 000 habitants)	0,33 0,57
R-D/PIB	0,19 0,63
R <sup>2</sup> rajusté	0,37**
Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 1 p. 100. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 p. 100.	

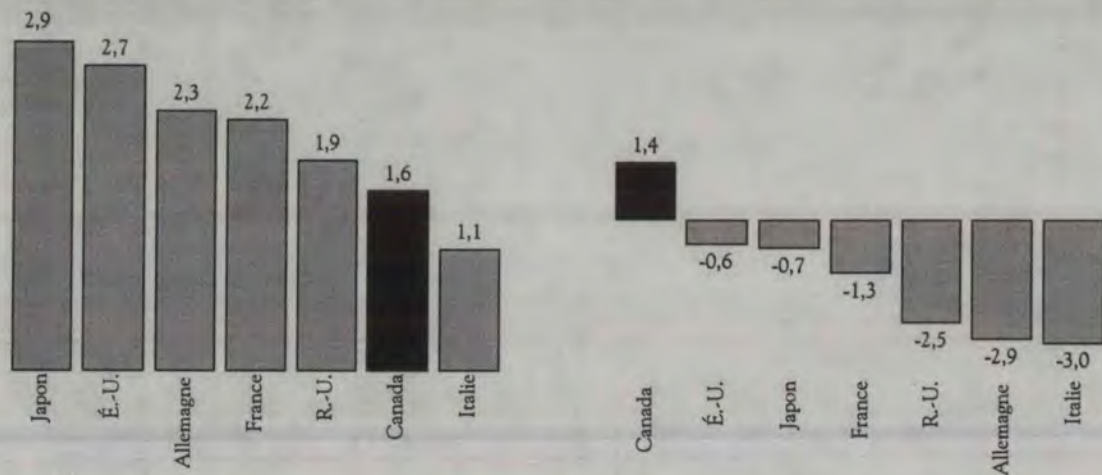
## LA PERFORMANCE DU CANADA EN MATIÈRE D'INNOVATION : COMPARAISONS AVEC LE G-7

SELON LA PLUPART DES GRANDS INDICATEURS, le niveau d'innovation au Canada est inférieur à celui des États-Unis et selon certains de ces indicateurs, il est aussi inférieur à celui des autres économies du G-7 (figures 19 à 25). La dépense intérieure brute en recherche et développement (DBRD) au Canada est inférieure à celle des autres pays du G-7, à l'exception de l'Italie. Le nombre de brevets américains accordés à des Canadiens, par habitant, est beaucoup plus bas que le chiffre correspondant pour les Américains et les Japonais. De même, les dépenses en M-M au Canada, en pourcentage du PIB, sont les moins élevées du G-7. Cependant, le Canada affiche une meilleure performance pour ce qui est du pourcentage du PIB investi dans les TIC, comparativement aux autres pays du G-7. Selon cette mesure, le Canada se classe au troisième rang, juste derrière les États-Unis. En outre, le Canada a une proportion plus élevée de personnel de R-D que les États-Unis, mais il n'arrive qu'au quatrième rang des pays du G-7<sup>1</sup>.

FIGURE 19

DÉPENSE INTÉRIEURE BRUTE EN R-D  
DBRD/PIB, 1997  
(EN POURCENTAGE)

CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE DU RATIO  
DBRD/PIB, 1990-1997  
(EN POURCENTAGE)



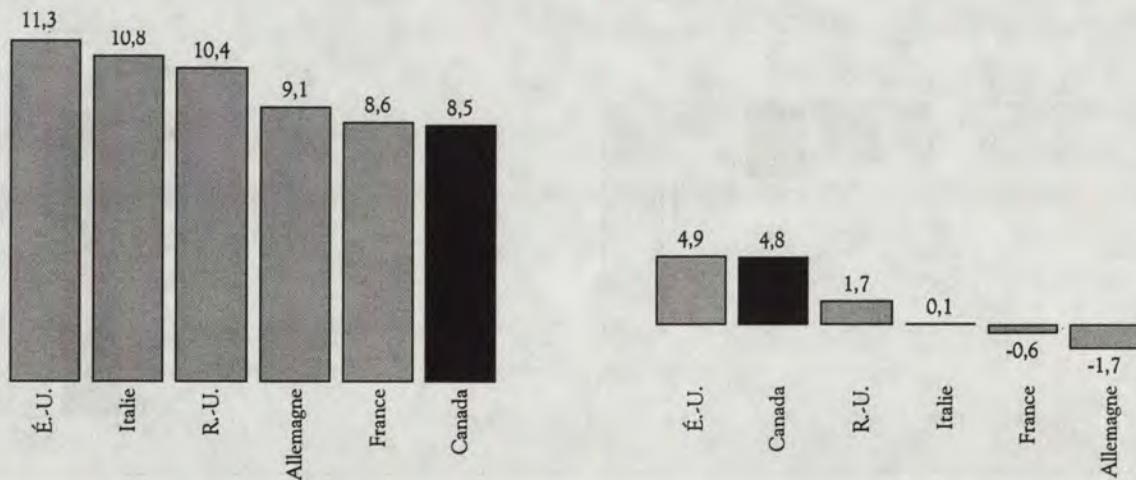
Source : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données du EAS (base de données MSTI), OCDE, avril 1999, et de *Science, Technology and Industry Outlook* 1998.



FIGURE 20

INVESTISSEMENT RÉEL EN MACHINES  
ET MATÉRIEL (M-M/PIB), 1998  
(EN POURCENTAGE)

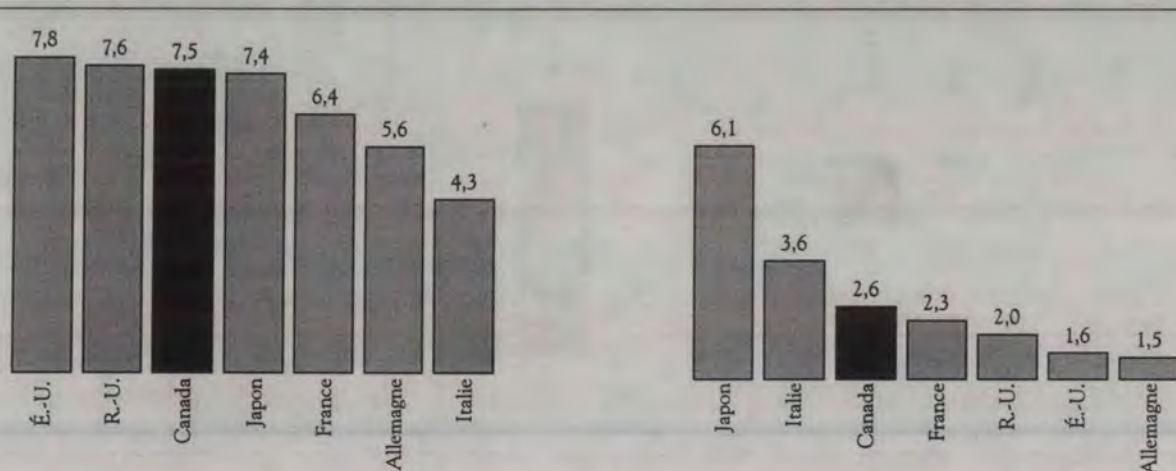
CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE DU  
RATIO M-M/PIB RÉEL, 1990-1998  
(EN POURCENTAGE)



Note : Le Japon a été exclu du G-7 en raison d'un manque de données comparables.  
Source : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de l'OCDE.

FIGURE 21

DÉPENSES DU SECTEUR DES TIC EN MATÉRIEL,  
LOGICIELS ET TÉLÉCOMMUNICATIONS, 1997  
(EN POURCENTAGE DU PIB)

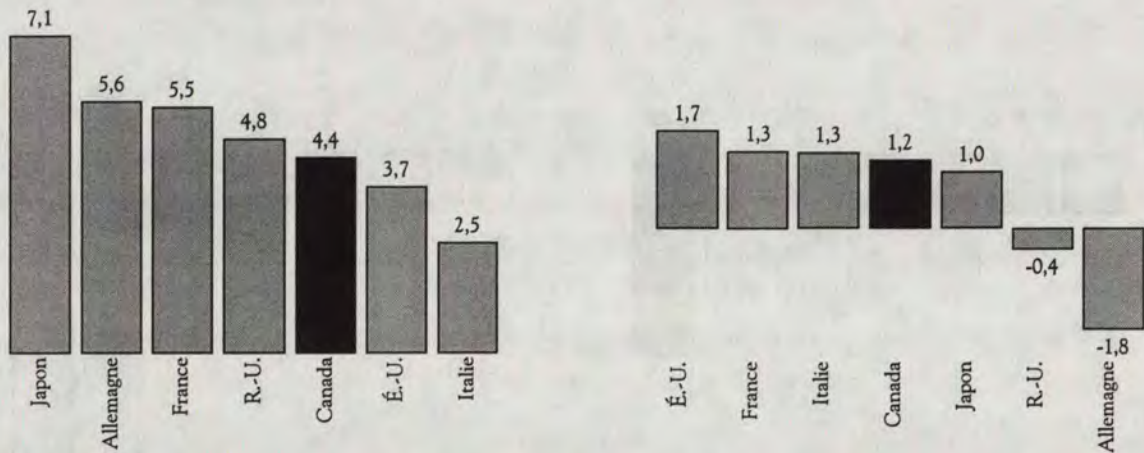


Sources : Compilations d'Industrie Canada fondées sur des données tirées de *Science, Technology and Industry Scoreboard 1999*, OCDE, de la base de données ADB et de la World Information Technology Services Alliance (WITSA)/International Data Corporation (IDC), 1998.

FIGURE 22

PERSONNEL DE R-D PAR HABITANT AU PAYS, 1997  
(EN MILLIERS DE POSTES ÉQUIVALENTS À TEMPS PLEIN)

CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE DU  
PERSONNEL DE R-D PAR HABITANT AU PAYS,  
1989-1997 (EN POURCENTAGE)

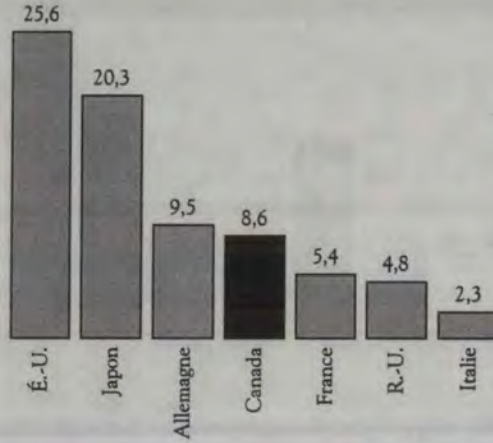


Source : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données tirées de *Science, Technology and Industry Outlook 1998*, OCDE.

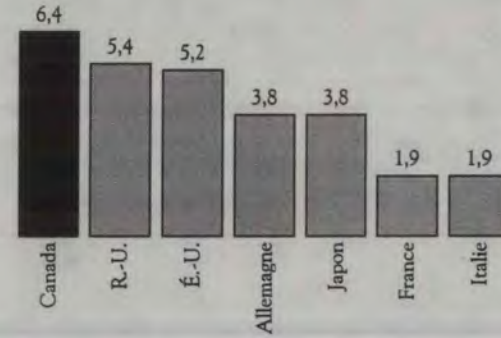


FIGURE 23

NOMBRE MOYEN DE BREVETS ACCORDÉS  
AUX ÉTATS-UNIS À DES ÉTRANGERS, 1992-1997  
(PAR 100 000 HABITANTS)



CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE DU NOMBRE  
DE BREVETS ACCORDÉS AUX ÉTATS-UNIS,  
1992-1997 (EN POURCENTAGE)

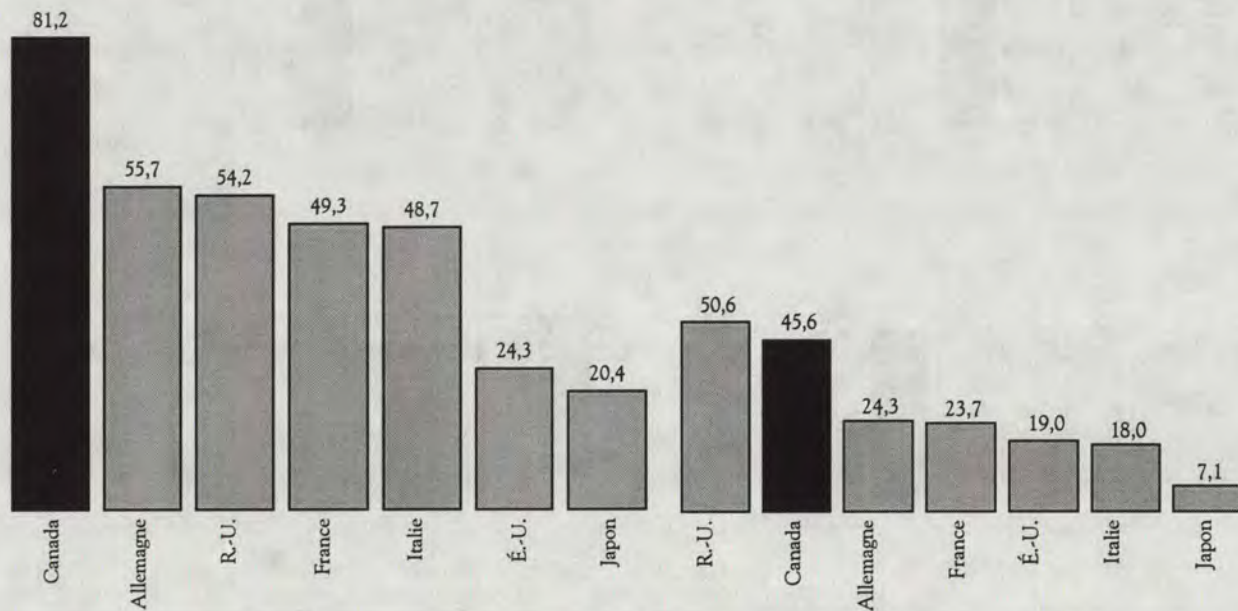


Source : Trajtenberg, 2002.

FIGURE 24

TOTAL DES EXPORTATIONS ET DES IMPORTATIONS  
DE BIENS ET DE SERVICES/PIB, 1998  
(EN POURCENTAGE)

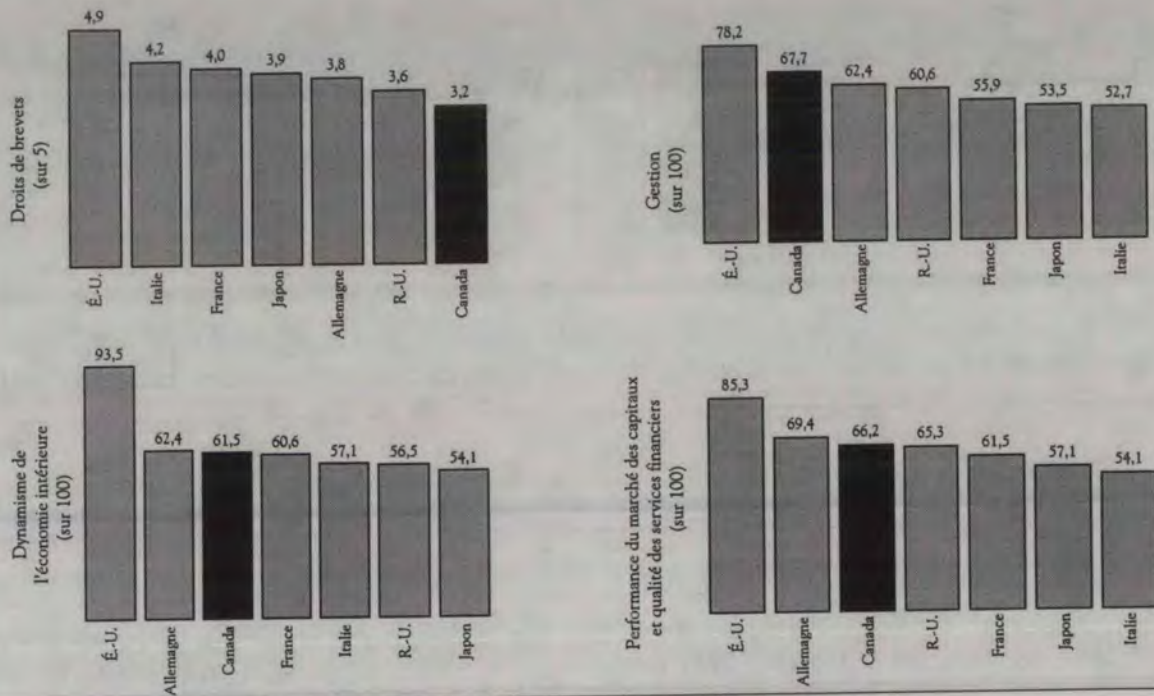
STOCK D'IED ENTRANT ET SORTANT/PIB, 1997  
(EN POURCENTAGE)



Sources : Compilations d'Industrie Canada à l'aide de données de l'OCDE et du *World Investment Report 1999, Foreign Direct Investment and the Challenge of Development*, Nations unies.

FIGURE 25

## INDICATEURS DU CLIMAT D'AFFAIRES DANS LES PAYS DU G-7, 1999



Sources : *The World Competitiveness Yearbook*, 1999, et Park et Ginarte, 1997.

Certaines données indiquent que le niveau d'innovation au Canada est en voie de rattraper celui des États-Unis et des autres économies du G-7. L'écart sur ce plan, mesuré par le ratio DBRD/PIB, s'est partiellement refermé entre 1990 et 1997. L'intensité de la R-D au Canada a progressé au rythme de 1,4 p. 100 par année, tandis que les autres économies du G-7 accusaient un recul à ce chapitre. De même, l'intensité des investissements en M-M a crû plus rapidement au Canada que dans les autres économies du G-7, sauf aux États-Unis. Par ailleurs, le Canada partage le premier rang avec l'Italie pour ce qui est du taux de croissance de l'intensité des TIC. Enfin, il a enregistré le taux de croissance annuel moyen le plus élevé pour le nombre de brevets accordés aux États-Unis entre 1992 et 1997. Cependant, le Canada arrivait derrière les États-Unis, la France et l'Italie pour ce qui est du taux de croissance annuel moyen du personnel de R-D par habitant. Dans l'ensemble, la lente convergence des indicateurs de l'innovation entre le Canada et les autres pays du G-7 augure bien pour la productivité de notre pays dans l'avenir.

Un autre facteur qui joue en faveur du Canada est son ouverture aux échanges et aux investissements internationaux. Avec une capacité d'innovation fondamentale sur le marché intérieur moins grande que la plupart des autres pays du G-7, il est important que le Canada soit réceptif aux innovations et aux connaissances développées à l'étranger. À cet égard, le Canada affiche le niveau le plus élevé d'ouverture commerciale parmi les pays du G-7 et il se classe au second rang, derrière les États-Unis, pour ce qui est de l'ouverture à l'investissement étranger direct. Cependant, les liens internationaux du Canada sont dominés par ses relations économiques avec les États-Unis. De plus, le Canada tire sérieusement de l'arrière sur son voisin du Sud en regard de tous les grands paramètres d'un bon climat d'affaires : protection de la propriété intellectuelle, dynamisme de l'économie intérieure, qualité des institutions financières et qualité de la gestion.

## CONCLUSION

NOS RÉSULTATS EMPIRIQUES INDIQUENT QUE L'ACTIVITÉ INNOVATRICE (mesurée en fonction du nombre de brevets accordés) a un lien positif étroit avec la productivité et le revenu par habitant dans l'ensemble des pays développés et en développement. De même, dans les industries manufacturières, le *niveau* de la productivité est en corrélation positive avec les trois déterminants clés de l'innovation (intensité de la R-D, intensité du capital humain et intensité des M-M), au Canada et aux États-Unis. Cependant, la *croissance* de la productivité ne montre pas de corrélation significative avec ces variables. En outre, parmi les trois grands déterminants de l'innovation, c'est l'intensité des investissements en M-M qui contribue le plus au niveau de productivité.

Dans les divers pays, l'innovation fondamentale (mesurée selon le nombre de brevets accordés par habitant) a un lien positif avec les dépenses de R-D et le capital humain. De même, l'innovation appliquée (mesurée de façon approximative par l'utilisation des technologies de pointe) subit l'influence positive des dépenses de R-D et des investissements en capital humain et en M-M. Les deux formes d'activité innovatrice sont aussi influencées par les facteurs qui déterminent le climat d'affaires en général : les droits de propriété intellectuelle, la conjoncture macro-économique, les liens à l'échelle mondiale, une infrastructure de services financiers adéquate et la qualité de la gestion. Cependant, il a été démontré que, par une forte marge, le moyen le plus efficace de promouvoir l'innovation est de cibler les facteurs propres au secteur technologique qui influent directement sur l'innovation.

Le Canada tire sérieusement de l'arrière sur les États-Unis — son plus important partenaire commercial et principal concurrent — sur le plan de l'investissement, de la R-D, de la main-d'œuvre qualifiée et des activités à forte valeur ajoutée, pour ce qui est des trois principaux déterminants de l'innovation : la R-D, les M-M et le capital humain. Le Canada accuse aussi un retard sur ce pays dans l'optique des principaux paramètres d'un bon climat d'affaires. Cependant, il a marqué des progrès notables durant les années 90 en vue de refermer l'écart au chapitre de la R-D. En outre, le Canada devance les États-Unis pour ce qui est de l'ouverture sur l'extérieur, une condition essentielle à une économie innovatrice (Harris, 2002).

Ces résultats incitent fortement à penser que, pour renforcer sa position concurrentielle et refermer l'écart de productivité et de revenu réel, le Canada doit combler son retard au chapitre de la R-D, des M-M et du capital humain et améliorer le contexte d'affaire en général par rapport aux États-Unis.

## NOTE

- 1 Cependant, le Canada arrive au sixième rang parmi les pays du G-7 pour ce qui est du personnel de R-D par habitant dans le secteur des entreprises, ne devant pas à ce titre que le Royaume-Uni.



## BIBLIOGRAPHIE

- Elias, Gillian. « The Innovation, Investment and Productivity Nexus: A Literature Review », Ottawa, Industrie Canada, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, 2000. Document interne n° 2000-1.
- Globerman, Steven. *Linkages Between Technological Change and Productivity Growth*, Université Western Washington et Université Simon Fraser, 1999.
- Harris, Richard G. « Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne: enjeux et perspectives », dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 6.
- Morck, Randall, et Bernard Yeung. « Les déterminants économiques de l'innovation », dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 11.
- Park, Walter G., et Juan Carlos Ginarte. « Intellectual Property Rights and Economic Growth », *Contemporary Economic Policy*, vol. 15, n° 3 (juillet 1997), p. 51-61.
- Stiroh, Kevin J. « Investissement et croissance de la productivité : étude inspirée de la théorie néoclassique et de la nouvelle théorie de la croissance », dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 13.
- Trajtenberg, Manuel. *Le Canada manque-t-il le « bateau technologique? Examen des données sur les brevets*, Ottawa, Industrie Canada, 2000. Document de discussion n° 9. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 8.
- World Economic Forum. *The World Competitiveness Yearbook*, Lausanne, 1999.





Randall Morck  
Université de l'Alberta

et

Bernard Yeung  
Université de New York

11

## *Les déterminants économiques de l'innovation*

---

### SOMMAIRE

DANS CE DOCUMENT, nous décrivons ce que les économistes savent, soupçonnent et supposent au sujet des déterminants de l'innovation. Nous évaluons les données disponibles en faisant ressortir les domaines où des travaux supplémentaires sont requis sans délai. Dans bien des cas, on ne peut tirer de conclusion ferme. Même si le lecteur peut en ressentir une certaine frustration, le fait de connaître « ce que nous ne savons pas » est le début de la sagesse et nous offre un point de repère pour éviter les erreurs de politique publique.

Quelques faits généraux au sujet de l'innovation sont relativement bien établis. Les pays qui affichent un niveau d'innovation supérieur sont plus riches et croissent plus rapidement. Les entreprises qui affichent un niveau plus élevé d'innovation enregistrent une meilleure performance financière et leurs titres commandent de meilleurs prix. Ces constatations générales semblent assez robustes et justifient le souci actuel des responsables des politiques et des décideurs des entreprises de promouvoir l'innovation.

Dans l'économie du savoir, la principale forme de concurrence est la rivalité en vue d'être le premier à innover, et non la concurrence axée sur l'abaissement des prix comme le suppose la science économique classique. Puisque la propriété d'une innovation confère un pouvoir de monopole, les lois économiques de la concurrence parfaite ne régissent pas les innovateurs. Leur situation de monopole rétribue leur investissement en innovation. Mais, contrairement aux monopoles de la théorie économique traditionnelle, les monopoles axés sur l'innovation sont de nature temporaire et ne durent que jusqu'à ce qu'un autre innovateur rende désuète l'innovation du moment.

Les droits de propriété intellectuelle prolongent les monopoles des innovateurs. Suscitent-ils un plus haut niveau d'innovation en augmentant la rétribution économique des innovateurs qui connaissent la réussite? Ou contribuent-ils à ralentir l'innovation en permettant aux gagnants d'hier de se reposer sur

leurs lauriers? Les théoriciens de l'économie ont généralement adopté la première hypothèse, mais certaines études empiriques récentes semblent cadrer davantage avec la seconde.

Les grandes entreprises disposent manifestement d'un avantage pour certaines formes d'innovation qui requièrent des quantités importantes de matériel. De façon générale, les travaux de recherche à fort coefficient de capital concernent des projets visant à modifier, étendre ou perfectionner des innovations antérieures. Les innovations radicales sont habituellement le fait d'entreprises de taille plus modeste.

Étant donné que les grandes entreprises doivent mobiliser le capital nécessaire pour une bonne partie des innovations, les problèmes de monopole deviennent une source de préoccupation. C'est pourquoi il est nécessaire de libéraliser le commerce international et les flux de capitaux dans une économie axée sur l'innovation. Les marchés mondiaux rendent plus difficiles la création et le maintien de monopoles, mais ils permettent aussi aux entreprises de profiter des économies d'échelle associées au financement de la recherche.

Les petites entreprises semblent avoir l'avantage pour ce qui est de la mise au point d'innovations radicales qui représentent une percée. Cela pose la question de savoir si les mesures de soutien offertes par l'État aux petites entreprises peuvent stimuler ce genre d'innovations. Les données disponibles ne soutiennent pas ce point de vue. Les politiques industrielles axées sur cet objectif semblent comporter un risque d'échec élevé parce qu'elles incitent à la « recherche de rentes » et servent généralement à promouvoir et à subventionner des perdants. Les entreprises en viennent rationnellement à trouver des moyens innovateurs d'obtenir des fonds auprès de l'État parce que cette activité est celle qui offre le meilleur rendement. Dans ce domaine, la politique gouvernementale doit veiller à maintenir le rendement du lobbying politique inférieur au rendement de l'innovation réelle pour les entreprises.

De façon générale, cela veut dire que les gouvernements ont beaucoup moins raison de subventionner les entreprises que les infrastructures ou l'éducation, bien que l'on doive toujours s'employer à contrer les imperfections de l'intervention de l'État. Un résultat systématique est que l'innovation hausse la demande des travailleurs hautement spécialisés et leur rémunération. Les gouvernements devraient être conscients du fait que l'abaissement des impôts, pour les particuliers comme pour les entreprises, représente la façon la plus simple et la plus directe de subventionner les gagnants plutôt que les perdants.

Une abondante documentation traite de la tendance des entreprises innovatrices à former spontanément des grappes géographiques. Même si diverses théories séduisantes ont été échafaudées pour tenter d'expliquer ce phénomène, les données semblent montrer de façon systématique qu'une concentration de main-d'œuvre qualifiée attire les entreprises qui en ont besoin et, qu'à leur tour,

ces entreprises attirent un plus grand nombre de travailleurs spécialisés, dans une boucle de rétroaction positive. Si cette explication est valable, les bassins de main-d'œuvre qualifiée précéderaient la formation de telles grappes.

Une théorie qui entre dans cette catégorie, attribuable à Jacobs (1969), semble être très solidement corroborée par les données disponibles. Elle privilégie la diffusion des idées entre les secteurs industriels et suppose que les grappes mono-industrielles comme celles de Silicon Valley et de Détroit sont moins stables que les grappes diversifiées semblables à celles de Boston, de New York ou de Londres. Il s'ensuit que les « centres d'excellence » fortement concentrés pourraient ne produire qu'un niveau limité d'innovations.

La question de la régie des entreprises semble aussi importante. De nombreux instruments classiques de budgétisation du capital employés par les gestionnaires d'entreprises ne donnent pas de très bons résultats pour ce qui est d'évaluer le rendement d'une innovation. Des techniques plus nouvelles et peut-être plus appropriées sont en voie d'élaboration, mais elles n'ont pas encore été appliquées au Canada de façon significative.

Les régimes d'incitation et les systèmes de droits de propriété intellectuelle qui permettent aux employés innovateurs de conserver une part de propriété sur leurs innovations semblent favoriser la « recherche fondamentale » dans les entreprises. On peut penser que les scientifiques employés par des entreprises savent quels travaux de recherche fondamentale sont nécessaires afin de pouvoir poursuivre des travaux de recherche appliquée financièrement rentables subséquemment. Promettre au personnel une forte rétribution monétaire pour toute innovation rentable semble plus efficace que de confier à un comité de fonctionnaires ou à des gestionnaires d'entreprises la tâche de sélectionner et d'approuver les demandes de financement pour des projets de recherche fondamentale ou appliquée.

Une égalité excessive peut donc s'avérer problématique. Les études consacrées aux graves problèmes économiques actuels de la Suède montrent que les impôts élevés et la sécurité d'emploi ont clairement abaissé la productivité des travailleurs. Les impôts personnels élevés ont aussi contribué à maintenir la rémunération des travailleurs qualifiés à un bas niveau, haussant la demande pour ces travailleurs. Mais la rémunération peu élevée offerte à la main-d'œuvre qualifiée a dissuadé la génération suivante d'acquérir des compétences. La Suède a une faible productivité, les pénuries de compétences y sont sérieuses et l'économie du pays est en perte de vitesse.

Mais une inégalité excessive pose également un problème. Les pays où la plupart des entreprises sont contrôlées par des familles riches bien établies ont un bas taux d'innovation. Les familles riches établies se satisfont du statu quo et, par conséquent, montrent peu d'enthousiasme à l'égard de l'innovation. De nombreuses politiques adoptées par le passé au Canada ont peut-être eu l'effet

involontaire de protéger la richesse héritée. Parmi ces politiques, mentionnons les taux élevés d'imposition du revenu (qui font obstacle à la formation de concentrations rivales de richesse), les impôts peu élevés sur la richesse transmise par héritage (qui contribuent à préserver les concentrations de richesse existantes) et une tradition de protectionnisme (qui protège les entreprises établies de la concurrence).

La culture importe également. Les sociétés régies par la tradition où prédomine un esprit de classe et où l'on retrouve des religions à caractère ouvertement hiérarchique sont statistiquement associées à de sérieuses difficultés économiques. Dans ces cultures, l'élite voit d'un mauvais œil les lois commerciales qui protègent les entrepreneurs. Les relations économiques sont souvent limitées aux parents et aux amis intimes parce qu'il n'existe aucune pénalité juridique ou culturelle permettant de faire respecter les contrats commerciaux conclus avec des étrangers. Le modèle des *outsiders* contestant le pouvoir établi appartient à la mythologie culturelle américaine. Les gouvernements devraient peut-être subventionner la culture américaine et son idéal mythique de l'« entreprise ».

Enfin, le progrès financier a manifestement de l'importance. Un système financier concurrentiel aide les petites entreprises innovatrices à se développer rapidement et à déloger la richesse établie. Dans ce contexte, les gros fonds de capital de risque indépendants qui possèdent une expertise scientifique semblent jouer un rôle indispensable.

## QU'EST-CE QUE L'INNOVATION?

JUSQU'À TRÈS RÉCEMMENT, innovation était un mot à proscrire. Comme l'indique la citation tirée de l'Oxford English Dictionary (OED), à la figure 1, l'utilisation de ce terme dans la langue anglaise avait une forte connotation négative entre le 16<sup>e</sup> siècle et le 19<sup>e</sup> siècle. Une innovation représentait une manœuvre rebelle, perturbatrice et inutile allant à l'encontre des bonnes pratiques établies. L'OED attribue la première utilisation du terme innovation dans son sens moderne, celui d'un changement créatif et utile, à l'économiste Josef Schumpeter, en 1939.

La connotation positive de l'innovation, c'est-à-dire d'une amélioration valable, représente en soi une idée nouvelle. Elle illustre clairement l'ambiguïté qui sous-tend le rôle de l'innovation dans la société. La conception de l'innovation attribuable à Schumpeter, soit la notion de « destruction créatrice », met en relief cette ambiguïté : les entreprises créatrices mettent au point de nouveaux produits ou de meilleures technologies qui entrent dans l'économie, mais cela contribue à détruire des entreprises stagnantes. Cette destruction est la conséquence négative de l'innovation.

## FIGURE 1

L'ÉVOLUTION PROGRESSIVE D'UNE CONNOTATION NÉGATIVE  
À UNE CONNOTATION POSITIVE DU TERME « INNOVATION »

*innovation* [ad. L. *innovation-em*, substantif d'action f. *innovare* innover, f. L. *innovat-*, ppl. découle de *innovare* renouveler, modifier, f. in- (in-2) + *novare* rendre neuf, f. *novus* nouveau. Cf. Fr. *innover* (1 322 dans Godef. Compl.) : cf. Fr. *innovation* (1 297 dans Hatz.-Darm.)]

1. a). Action d'innover; introduction de nouveautés; modification de ce qui est établi par l'introduction d'éléments ou de formes nouveaux. T. Norton, *Calvin's Inst.* Table des matières, « It is the duty of private men to obey, and not to make innovation of states after their own will. » 1597; Hooker, *Ecll. Pol.* v. xlii. 11. « To traduce him as an authour of suspicious innovation. » 1639; Webster, *Appius V.* v. iii, « The hydra-headed multitude that only gape for innovation. » 1796; Burke, *Corr.* (1844) III. 211. « It is a revolt of innovations; and thereby, the very elements of society have been confounded and dissipated. »

1. b). Révolution (= L. *nov. res.*) (Obs.) 1596; Shakespeare, 1 Hen. IV, v. i. 78. « Poore Discontents, Which gape, and rub the Elbow at the newes of hurly burly Innovation. »

2. a) Changement apporté à la nature ou à la forme d'une chose; chose nouvellement introduite; pratique, méthode nouvelle, etc. 1548; Act 2, 3 Edw. VI, c. 1. « To stave Innovacions or newe rites. » 1641; (titre). « A Discovery of the notorius Proceedings of William Laud, Archbishop of Canterbury, in bringing Innovations into the Church. » 1800; *Asiatic Ann. Reg., Misc. Tr.* 106/1. « The tribute you demand from the Hinds... is an innovation and an infringement of the laws of Hindustan. » A. 1862; Buckle, *Civiliz.* (1873) II. viii. 595. « To them antiquity is synonymous with wisdom, and every improvement is a dangerous innovation. »

2. b). Révolution politique, rébellion ou insurrection. (= L. *nov. res.*) (Obs.) 1601; R. Johnson, *Kingd. Commv.* (1603) 227. « Neither dorh he willingly arme them for feare of sedition and innovations. » 1726; Leoni, *Alberti's Archit.* I. 77/2. « A Province so inclined to tumults and innovations. »

3. (spéc.) dans (Science et Droit). Modification d'une obligation; substitution d'une nouvelle obligation à une ancienne; 1861; W. Bell, *Dict. Law Scot.* 450/1. « Innovation, est une expression technique qui signifie l'échange, avec le consentement du créancier, d'une obligation pour une autre, de manière à ce que la seconde obligation remplace la première et devienne la seule obligation qui subsiste à l'égard du débiteur, les deux participants originaux à l'obligation demeurant les mêmes. »

4. (Bot.) Formation d'une nouvelle pousse au sommet d'une tige ou d'une branche; (esp.) qui apparaît au sommet du thallus des mousses ou des tiges portant des feuilles, les parties anciennes disparaissant pour faire place à la nouvelle pousse ainsi formée.

5. (Comm.) Action de lancer un nouveau produit sur le marché; un produit nouvellement introduit sur le marché. 1939; J. A. Schumpeter, *Business Cycles* I. iii. 84. « Innovation is possible without anything we should identify as invention, and invention does not necessarily induce innovation. » 1958; J. Jewkes et al., *Sources of Invention*, ix. 249. « It seems impossible to establish scientifically any final conclusion concerning the relation between monopoly and innovation. » 1962; E. M. Rogers, *Diffusion of Innovations* v. 124. « It matters little whether or not an innovation has a great degree of advantage over the idea it is replacing. What does matter is whether the individual perceives the relative advantage of the innovation. » 1967; J. A. Allen, *Sci. Innovation Industr. Prosperity* ii. 8. « Innovation is the bringing of an invention into widespread, practical use... Invention may thus be construed as the first stage of the much more extensive and complex total process of innovation. »

6. *innovation trunk*, genre de malle garde-robe.

Subséquentement : *innovational*, qui a trait ou est caractérisé par l'innovation; également (Comm.) *innovationsist* qui est favorable à l'innovation. 1800; W. Taylor, dans *Monthly Mag.* VIII. 684. « Writers, who bring against certain philosophic innovationists a clamorous charge of Vandalism. » 1817; Bentham, *Plan Parl. Reform Introd.* 194. « A proposition so daring, so innovational. » 1873; R. Black, tr. *France* (Guizot) II. xxv. 492. « His kingly despotism was new, and, one might almost say, innovational. » 1959; J. P. Lewis, *Business Conditions Analysis* v. xxiv. 534. « The insights of economics do not illuminate the process of innovation very much... On the optimistic side of the innovational outlook, it can be argued, [etc.] » 1960; L. S. Silk, *Research Revolution* iii. 50. « In the past, the United States has had three great innovational pushes. »

Oxford English Dictionary

Les idées nouvelles, les applications nouvelles et les solutions nouvelles aux anciens problèmes sont ainsi des notions économiques troubles et complexes à saisir. Au cours des derniers siècles, le rationalisme et la science ont fait un apport incommensurable en vue d'améliorer la qualité de vie dans les démocraties industrielles. Par conséquent, nous associons à juste titre l'innovation au progrès scientifique, économique et social. Mais le dualisme économique subsiste. Tout comme les ouvriers agricoles ont été les victimes économiques de la mécanisation de l'agriculture dans les années 30, les travailleurs des chaînes de montage pourraient être les victimes économiques de notre époque. Le *yin* et le *yang* de la destruction créatrice imposent leur règle.

Dans cette étude, nous décrivons ce que les économistes savent, soupçonnent et supposent au sujet des déterminants du rythme de l'innovation. Nous présentons et évaluons les données disponibles en faisant ressortir les domaines où des travaux de recherche supplémentaires sont requis sans délai. Dans bien des cas, on ne peut tirer de conclusion ferme. Même si le lecteur peut en ressentir une certaine frustration, le fait de connaître « ce que nous ne savons pas » est le début de la sagesse et nous offre un point de repère pour éviter les erreurs de politique publique.

## LA MESURE DE L'INNOVATION

AVANT D'EXAMINER LES DONNÉES PERTINENTES aux déterminants possibles de l'innovation, nous devons préciser que nous nous intéressons uniquement aux aspects mesurables de l'innovation. Les dimensions philosophiques, littéraires ou autres, plus abstraites, de l'innovation ne se prêtent pas à une analyse économique et doivent donc rester hors du cadre de la présente étude, en dépit de leur importance.

Dans les travaux empiriques sur l'innovation, on utilise le plus souvent une ou plusieurs de trois mesures quantitatives de l'activité innovatrice. Aucune de ces mesures n'est parfaite et leurs lacunes sont examinées ci-dessous. Mais les trois ont tendance à produire des résultats concordants sur la plupart des aspects lorsque les chercheurs élaborent avec soin leurs tests statistiques pour neutraliser les biais les plus évidents et les corrélations qui prêtent à confusion. Ces trois mesures sont décrites dans ce qui suit.

### Dépenses de recherche-développement

La valeur de la R-D d'une entreprise est largement utilisée comme mesure de son investissement en innovation. Ce chiffre doit être divulgué dans le rapport annuel des entreprises qui ont des budgets de R-D non négligeables aux États-Unis, de sorte que nous disposons de données sur une longue période pour des



milliers d'entreprises. Ces données sont facilement accessibles sous forme informatisée auprès la division Compustat de Standard & Poor's.

Malheureusement, il est plus difficile d'étudier les dépenses de R-D au Canada où leur divulgation n'est pas obligatoire. Cela peut permettre à certaines entreprises canadiennes de dissimuler d'importantes dépenses de R-D aux yeux de la concurrence. De même, certaines entreprises canadiennes peu progressistes pourraient dissimuler l'insuffisance de leur budget de R-D aux yeux du public investisseur, qui exigerait un effort supplémentaire sur ce plan; nous savons en effet que lorsque les entreprises américaines haussent leur budget de R-D de façon inattendue, l'intérêt des actionnaires gonfle le cours de leurs titres (Chan et coll., 1990). Nous pouvons en déduire quel effet prédomine car des données sur la R-D sont disponibles dans les dossiers fiscaux des entreprises et les chiffres agrégés peuvent être étudiés sans risque de violer la confidentialité des dossiers fiscaux. Gu et Whewell (1999) affirment que le secteur industriel au Canada n'a consacré que 0,99 p. 100 du PIB à la R-D en 1997. Les données correspondantes pour les États-Unis et le Japon sont, respectivement, de 1,96 et de 2,01 p. 100<sup>1</sup>. La confidentialité des données sur les dépenses de R-D semble avoir un lien avec la dissimulation d'un effort de R-D insuffisant aux yeux des investisseurs canadiens.

La principale critique méthodologique que l'on peut adresser à l'emploi des dépenses de R-D est que celles-ci constituent une mesure des intrants de l'innovation et non du nombre ou de la valeur des innovations réelles qui en résultent. Nous savons que les entreprises investissent souvent des fonds dans des projets d'immobilisation non rentables; ainsi, on ne peut rejeter d'emblée la possibilité que la plus grande partie des dépenses de R-D soit gaspillée.

### Nombre de brevets

Les bases de données nouvellement accessibles au Canada et aux États-Unis révèlent le nombre de demandes de brevets et de brevets accordés. Les brevets peuvent être un meilleur indicateur de l'innovation en tant que produit que la R-D. Mais les données sur les brevets peuvent parfois être trompeuses. Premièrement, d'un point de vue économique, l'innovation concerne l'application d'idées et de technologies nouvelles en vue d'améliorer la vie humaine et non uniquement la production d'idées. Un grand nombre de brevets ne veut pas nécessairement dire un niveau élevé d'innovation. Deuxièmement, les entreprises qui possèdent une technologie nouvelle et qui craignent que d'autres tentent de s'en approprier en mettant au point un procédé technologique superficiellement différent pour contourner leur brevet pourraient pratiquer ce qu'on appelle l'enchevêtrement des brevets, c'est-à-dire déposer de nombreuses demandes de brevets portant sur des variations mineures du brevet original, non parce qu'il s'agit d'innovations réelles, mais parce que cela « peut » permettre de

barrer la route à un concurrent qui voudrait éventuellement contourner le brevet original. En outre, les lois sur les brevets peuvent différer sensiblement d'un pays à l'autre. Ainsi, le Japon permettait le dépôt d'une demande en vue d'obtenir un brevet d'une durée de sept ans pour une innovation mineure, tandis que la plupart des autres pays n'accordaient que des brevets d'une durée de près de vingt ans pour une innovation réelle. Aujourd'hui, les lois des divers pays en matière de brevets convergent et ces problèmes n'auront pas d'influence sur les données très récentes ni sur les données futures. Mais les données historiques sur les brevets sont difficiles à interpréter dans une comparaison internationale si l'on ne prend pas soin de neutraliser ces facteurs. Troisièmement, de nombreuses formes d'innovation, y compris les logiciels et certaines innovations biologiques, ne sont pas brevetables dans de nombreux pays. Lanjouw et coll. (1998) examinent les lacunes du nombre des brevets en tant qu'indicateur de la production d'innovations, ainsi que diverses méthodes permettant de résoudre à tout le moins certains des problèmes décrits précédemment.

### Décompte des innovations

Le décompte des innovations représente une liste exhaustive des innovations provenant de diverses entreprises. Il est habituellement tiré des données d'une vaste enquête. En principe, le dénombrement des innovations devrait constituer la meilleure source de données parce qu'il mesure clairement la production et que les concepteurs de l'enquête peuvent appliquer des règles semblables à l'élaboration des ensembles de données visant des entreprises, des industries et des pays différents. En pratique, toutefois, le décompte des innovations est souvent critiqué pour son caractère arbitraire. Les responsables d'une enquête doivent définir ce qui constitue et ce qui ne constitue pas une « innovation ». Généralement, les mesures axées sur le nombre de brevets cherchent aussi à faire la distinction entre les innovations « importantes » et celles qui ne le sont pas, mais cela fait aussi appel au jugement. Enfin, le nombre d'innovations n'est pas disponible au niveau de l'entreprise dans la plupart des pays.

Les données au niveau de l'industrie et du pays peuvent être construites à partir des données recueillies au niveau de l'entreprise, de sorte que ces variables peuvent servir dans le cadre d'études macroéconomiques et microéconomiques.

### L'IMPORTANCE D'INNOVER

DAVID LANDES (1969) N'EXAGÉRAIT PAS lorsqu'il décrivait la révolution industrielle et les progrès financiers et technologiques qui l'ont rendue possible par l'expression *The Unbound Prometheus* (« Prométhée sans frontières », Cambridge University Press, Londres, 1969). Les progrès rapides de la technologie au début du 20<sup>e</sup> siècle ont même incité John Maynard Keynes (1936, p. 369) à écrire

que, dans un avenir rapproché, l'économie serait caractérisée par des surplus et une surproduction généralisés :

Le jour [...] pas si lointain, où le Problème économique quittera l'avant-scène, comme il se doit, et où l'arène de nos cœurs et de nos têtes sera occupée [...] par nos problèmes véritables — ceux de la vie et des relations humaines, de la création et du comportement, et de la religion. Ce jour-là nous pourrions [...] nous libérer de nombreux principes pseudo-moraux qui ont encadré notre vie depuis deux cents ans [...]. Nous devrions [...] envisager [...] l'amour de l'argent en tant que possession — qui diffère de l'amour de l'argent comme moyen d'avoir accès aux bienfaits et aux réalités de la vie — pour ce qu'il est [...] l'une de ces propensions quasi criminelles et quasi pathologiques que l'on s'empresse de confier aux spécialistes des maladies mentales.

De Long (1998), résumant les données empiriques sur le niveau de vie, constate que « les six dernières générations de croissance économique moderne représentent la plus grande percée dans les capacités techniques de l'humanité et la qualité de vie matérielle depuis l'apparition du langage ou la découverte du feu ». Mais il affiche un certain scepticisme devant la prédiction de Keynes et celles, semblables, des marxistes comme Lénine qui affirment que les questions économiques perdront rapidement de leur importance. Il note que « ... 200 ans d'histoire nous apprennent simplement que Keynes et Lénine étaient dans l'erreur : les désirs matériels ne sont jamais rassasiés et ne diminuent jamais en importance dans l'échelle relative des préoccupations humaines ». C'est pourquoi Easterlin (1996) affirme que la victoire incomplète de l'humanité sur la pauvreté sonne faux, parce qu'elle ne s'est pas accompagnée d'une atténuation des pressions psychologiques qui incitent à remporter d'autres conquêtes. Réfléchissant à cette question, De Long (1998) écrit : « Je serais très attristé d'apprendre que, dans 2 000 ans, mes descendants auraient perdu leur technologie et seraient revenus à une vie de chasse et de cueillette — même si j'avais l'assurance que des sociologues, se servant de questionnaires pour mesurer leur 'bonheur' subjectif, seraient parvenus à la conclusion qu'ils sont aussi heureux que nous l'étions. »

Pourtant, ce n'est qu'au cours des dernières décennies que les dirigeants d'entreprises et les responsables des politiques gouvernementales dans le monde en sont venus à accepter qu'il faut promouvoir l'innovation de façon générale — que les bienfaits de l'innovation sont de loin supérieurs à ses coûts. Ce changement d'attitude s'est produit pour deux raisons.

Premièrement, les économies qui ont soutenu l'innovation, peut-être plus par accident que par dessein, ont prospéré par rapport aux pays où la culture, la réglementation ou d'autres facteurs ont fait obstacle à l'innovation. La base de données *Strategis* d'Industrie Canada indique le pays de résidence de chaque détenteur de brevet. En supprimant le Canada de l'échantillon parce que les

brevets canadiens pourraient être sur-représentés, on constate que la corrélation entre le logarithme du PIB par habitant d'un pays et le nombre de brevets détenus par ses résidents est de +0,36, significatif au seuil de 1 p. 100.

La corrélation entre le logarithme du PIB par habitant d'un pays et le logarithme du nombre de brevets détenus par ses résidents, normalisé en fonction du PIB, est de +0,69, significatif au seuil de 0,001 p. 100. De nombreuses autres études théoriques et empiriques corroborent l'hypothèse selon laquelle les économies innovatrices sont plus prospères, notamment Jacobs (1969, 1984), Landes (1969), Murphy et coll. (1991), Porter (1990), Romer (1986, 1994), Rosenberg et Birdzell (1986) et plusieurs autres.

Deuxièmement, les entreprises qui dépensent beaucoup en R-D obtiennent de meilleurs résultats financiers que les autres. Hall et coll. (1993) montrent que les entreprises qui ont des dépenses élevées de R-D affichent une performance financière supérieure à la moyenne de l'industrie, comme en témoigne leur ratio  $q$  moyen élevé. Ils montrent aussi que la baisse apparente de la valeur des dépenses de R-D, documentée dans des travaux antérieurs, est attribuable à une dépréciation économique plus rapide de la R-D dans l'industrie de l'informatique. Chan et coll. (1990) montrent qu'une hausse soudaine du budget de R-D est associée à une valeur accrue de l'entreprise. Pakes (1985) arrive à la conclusion que les événements ayant une corrélation significative avec les hausses inattendues de la R-D ou des brevets incitent le marché à attribuer une valeur plus élevée à l'entreprise concernée. Ces résultats concordent avec l'opinion selon laquelle les actionnaires américains ont une préférence pour l'investissement à long terme en R-D.

En dépit des nombreux problèmes associés à l'emploi du nombre de brevets comme mesure de l'innovation, celui-ci produit des corrélations semblables. Ainsi, on observe un lien semblable avec les dépenses de R-D du secteur privé et le PIB par habitant. Le décompte des innovations n'est pas disponible pour un assez grand nombre de pays pour permettre d'estimer une relation statistique significative.

Comme nous le ferons valoir plus loin, il y a de nombreuses raisons de penser que l'innovation hausse le PIB par habitant et qu'un PIB par habitant plus élevé contribue à son tour à accroître le rythme d'innovation.

## UNE DIMENSION DIFFÉRENTE DE LA CONCURRENCE

SELON SCHUMPETER (1912, 1942), à qui l'on doit l'acception moderne du terme innovation, celle-ci est le processus par lequel une entreprise introduit une technologie nouvelle dans l'économie. Schumpeter établit un lien entre technologie nouvelle et croissance économique en faisant ressortir une déficience de la théorie microéconomique néoclassique.

La théorie économique néoclassique est fondée sur l'hypothèse de la concurrence parfaite entre des entreprises qui produisent des biens semblables à partir d'intrants semblables. La concurrence est importante dans ce contexte parce qu'elle empêche toute entreprise de hausser individuellement le prix de ses produits à un niveau supérieur à celui qui permet de couvrir le coût de ses intrants, y compris une rémunération concurrentielle des gestionnaires et un rendement équitable pour les investisseurs.

L'innovation est un processus qui viole fondamentalement cette hypothèse. Les entreprises qui mettent au point de nouvelles façons, moins coûteuses, de produire des biens existants peuvent ainsi abaisser leurs coûts et réaliser des bénéfices supplémentaires en écoulant leur production au prix en vigueur. Les entreprises qui mettent au point des produits nouveaux et de meilleure qualité peuvent, de la même façon, toucher des bénéfices excédentaires par rapport au coût des intrants parce qu'elles seules peuvent produire ces nouveaux biens. Dans les deux cas, l'idée fondamentale est que l'innovation confère à l'entreprise innovatrice un certain pouvoir monopolistique. La figure 2 illustre cette notion.

Kirzner (1985) compare l'entrepreneuriat à l'arbitrage financier; à l'instar d'un arbitragiste qui achète des titres financiers pour une valeur de X dollars aujourd'hui afin de les revendre plus tard pour X \$ + Y \$, l'entrepreneur envisage comment dépenser X \$ en intrants en vue d'obtenir X \$ + Y \$ pour son produit. Les deux peuvent agir ainsi parce qu'ils disposent d'une meilleure information — l'innovateur, au sujet du procédé de production et l'arbitragiste, au sujet du prix futur des titres.

FIGURE 2

THÉORIE ÉCONOMIQUE ET INNOVATION

L'innovation peut vouloir dire fabriquer un nouveau produit à l'aide d'une technologie existante, fabriquer un produit existant à l'aide d'une technologie nouvelle ou fabriquer un produit nouveau à l'aide d'une nouvelle technologie. La théorie économique néoclassique suppose habituellement que toute l'activité économique est consacrée à la fabrication de produits existants à l'aide d'une technologie existante.

	BIENS ET SERVICES EXISTANTS	NOUVEAUX BIENS ET SERVICES
Technologie existante	1. Théorie économique néoclassique	2. Fabriquer de nouveaux produits à l'aide d'une technologie connue
Nouvelle technologie	3. Façons moins coûteuses et supérieures de fabriquer des produits existants	4. Fabriquer de nouveaux produits à l'aide d'une technologie nouvelle

Pourtant, le pouvoir monopolistique de l'innovateur ne cause aucun préjudice aux consommateurs. Il repose sur un produit ou un procédé de production amélioré qui, dans un cas comme dans l'autre, bénéficie aux consommateurs. Si ces derniers n'amélioreraient pas leur sort en achetant le bien produit par l'innovateur, ils continueraient d'acheter auprès de ses concurrents. Si les consommateurs préfèrent le nouveau produit de l'innovateur ou son ancien produit à un prix légèrement inférieur, ce dernier peut étendre sa part du marché au détriment de ses concurrents non innovateurs tout en réalisant des bénéfices supérieurs au coût des intrants.

Schumpeter affirme que, dans le modèle économique néoclassique, la concurrence prend une dimension nouvelle lorsqu'on fait intervenir la notion d'innovation. Les entreprises rivalisent pour innover comme elles le font pour abaisser les prix, et la concurrence sur le plan de l'innovation est peut-être la plus importante des deux parce qu'une innovation éventuellement couronnée de succès permet à l'innovateur de réaliser des bénéfices monopolistiques.

Pendant, ce monopole n'équivaut pas au perchoir confortable du monopoleur classique, protégé de ses concurrents par des obstacles à l'entrée permanents. L'innovateur d'hier est souvent la bureaucratie d'entreprise sans imagination d'aujourd'hui. Tout comme la société IBM a presque acquis un monopole sur le marché des grands ordinateurs durant les années 60 et 70 en lançant des produits innovateurs, les fabricants d'ordinateurs personnels et les concepteurs de logiciels innovateurs ont détruit ce pouvoir de monopole au cours des années 80 et, dans certains cas, lui ont substitué leur propre monopole technologique. Le pouvoir de monopole qui découle du contrôle exercé sur une technologie nouvelle ne dure que jusqu'à ce qu'une meilleure technologie apparaisse et que les entreprises créatrices d'aujourd'hui soient délogées par les entreprises émergentes de demain<sup>2</sup>.

## LA SÉLECTION ÉCONOMIQUE

CHARLES DARWIN (1909) ATTRIBUE L'ORIGINE DE SES IDÉES sur la sélection naturelle à Thomas Malthus (1789). De fait, la sélection économique diffère de la sélection naturelle sous une dimension clé. Dans la sélection naturelle darwinienne, les plantes et les animaux possédant des traits héréditaires qui réduisent leurs chances de survie disparaissent, alors que ceux qui ont des traits héréditaires qui augmentent leur probabilité de survie prolifèrent. Dans la sélection économique, les entreprises modifient leurs caractéristiques grâce à l'innovation et celles qui innoveront avec créativité et de façons auxquelles les consommateurs accordent le plus de valeur dominent éventuellement leur marché. À l'opposé, les entreprises qui n'innoveront pas ou qui innoveront de façons auxquelles les consommateurs n'attribuent pas de valeur sont anéanties par leurs rivaux plus créatrices. Schumpeter (1942) a qualifié de *destruction créatrice* ce

processus de sélection économique qui entraîne l'élimination des entreprises non innovatrices. Les entreprises créatrices prospèrent, mais les entreprises non innovatrices disparaissent. L'expression évolution schumpétérienne est aussi employée pour décrire le processus de destruction créatrice. À l'instar de l'évolution darwinienne, l'évolution schumpétérienne équivaut à la survie du plus apte. Mais dans l'évolution schumpétérienne, les entreprises font des efforts délibérés pour demeurer les plus aptes en investissant dans l'innovation.

Il est intéressant de noter que ce genre d'évolution a été proposé pour le règne animal par Lamarck (1809), qui affirmait que les girafes avaient de longs cous parce qu'elles les étiraient pour tenter d'atteindre les branches les plus élevées et que leur cou modifié s'est transmis aux générations subséquentes. Lorsque les fondements génétiques des traits biologiques sont apparus plus clairement, la théorie de l'évolution lamarckienne a été écartée, pour être reprise plus tard par Schumpeter au 20<sup>e</sup> siècle.

Nous pouvons mesurer le rythme de la destruction créatrice. Audretsch (1995) montre que le roulement des entreprises figurant au palmarès Fortune 500 a augmenté rapidement depuis deux décennies et que la majorité des nouveaux emplois se trouvent dans des industries qui avaient une importance négligeable il y a vingt ans. Ce résultat et d'autres viennent corroborer l'opinion selon laquelle le rythme d'innovation aux États-Unis s'est accéléré sensiblement au cours des dernières décennies.

## LES DÉTERMINANTS DE L'INNOVATION

COMME LE SIGNALE KIRZNER (1985), le principe d'incertitude de Heisenberg vient en quelque sorte hanter toute description détaillée de l'innovation, parce que l'acte de décrire l'activité entrepreneuriale présente clairement ce phénomène comme une activité de routine, non plus comme une innovation.

Dans la présente étude, nous examinons ce que les économistes savent au sujet des paramètres économiques de l'innovation. Il s'agit d'une sous-discipline très importante de l'économie qui englobe une abondante documentation. Kirzner (1997) a décrit adéquatement plusieurs modèles théoriques de l'innovation, mais nous ne les abordons pas dans cet aperçu. Plutôt, nous tentons d'identifier les études empiriques les plus importantes sur différents aspects de ce que nous estimons être les facteurs à l'origine d'un taux d'innovation plus rapide ou plus lent. Dans le reste de l'étude, nous présentons un survol sélectif des travaux empiriques consacrés aux déterminants de l'innovation schumpétérienne, guidés par la théorie économique pertinente. Notre étude est sélective parce que la documentation existante est colossale. Pour que la présente étude demeure une monographie de recherche et ne devienne pas un ouvrage en plusieurs volumes, nous avons délibérément négligé les volets de la documentation qui ont pris un mauvais tournant ou qui ont intellectuellement abouti à une

impasse. Nous faisons quelques exceptions pour les idées réfutées sur le plan empirique qui continuent à bénéficier d'un certain soutien populaire.

## L'INNOVATION ET LES ASPECTS ÉCONOMIQUES DE L'INFORMATION

**P**OUR UNE ENTREPRISE, LA VALEUR D'UNE INNOVATION réside dans le fait qu'elle possède des renseignements exclusifs sur la façon de fabriquer un produit moins coûteux ou de meilleure qualité. Selon Caves (1982), l'information diffère des autres biens économiques de deux façons.

### L'INFORMATION EST UN BIEN QUASI PUBLIC

UN BIEN PRIVÉ EST UN BIEN QUE L'ON PEUT CONSOMMER une seule fois, par exemple une tarte. Si une personne mange la tarte, personne d'autre ne peut la manger. Par contre, un *bien public* peut être utilisé (consommé) par de nombreuses personnes en même temps, comme le système de défense nationale. Celui-ci protège simultanément des millions de personnes d'une invasion étrangère. Le fait qu'une personne soit protégée ne réduit aucunement la protection offerte aux autres. La théorie économique néoclassique suppose que les biens privés sont la règle et que les biens publics sont l'exception (Varian, 1992).

De nombreux biens ont à la fois des caractéristiques de bien privé et de bien public. À titre d'exemple, une école est un bien public du fait que de nombreux étudiants peuvent consommer simultanément les mêmes services d'éducation. Mais si l'école devient si achalandée que l'arrivée d'un nouvel étudiant réduit la qualité de l'éducation reçue par ceux qui y sont déjà inscrits, l'école commence à afficher les caractéristiques d'un bien privé. Les biens tels que l'éducation qui sont principalement des biens publics sont appelés des *biens quasi publics*.

Le genre d'information qui sous-tend l'innovation est aussi un bien quasi public. Si une personne conçoit un meilleur procédé pour fabriquer un produit, ce procédé peut être employé dans toute usine fabriquant le même produit sans que cela nuise de façon matérielle à l'utilisation du procédé dans l'usine de l'innovateur. Cela est vrai jusqu'à ce que l'utilisation accrue de l'innovation commence à exercer une pression à la hausse sur le coût de tout intrant spécial requis par le procédé, par exemple les travailleurs qualifiés ayant la formation nécessaire pour faire fonctionner l'équipement nouveau. Selon Caves (1982), ces caractéristiques de bien quasi public sont la première dimension sous laquelle l'information diffère des biens ordinaires.

Les lois habituelles de l'offre et de la demande n'opèrent plus lorsqu'elles sont appliquées aux biens publics et aux biens quasi publics. Un groupe de citoyens peut mettre en commun ses ressources pour ériger un système de défense



anti-missiles. Mais il ne peut empêcher un voisin, qui prétend n'avoir aucunement besoin d'un tel système même si cela est faux, de profiter de la protection dont ils ont assumé le coût. Afin de résoudre ce problème d'« opportunisme », les gouvernements prennent habituellement en charge la prestation des biens publics et utilisent leurs pouvoirs de police pour forcer tous les citoyens bénéficiaires à payer pour ces biens (Atkinson et Stiglitz, 1980).

L'information pertinente à une innovation est protégée de cette façon. La législation sur les brevets est une manifestation du pouvoir de police de l'État visant à empêcher d'autres personnes de « pirater » l'idée d'un innovateur. Les autres fabricants du produit peuvent utiliser le nouveau procédé de production mis au point par l'innovateur, mais ils doivent obtenir sa permission et lui verser des redevances de licence.

### L'INFORMATION COMPORTE DES RENDEMENTS D'ÉCHELLE CROISSANTS

LA PLUPART DES COÛTS ASSOCIÉS À LA MISE AU POINT d'une innovation doivent souvent être assumés durant la période initiale. Prenons le cas d'un nouveau médicament. Selon Gambardella (1995), environ 30 p. 100 des coûts engagés par les entreprises pharmaceutiques ont trait aux essais cliniques, tandis que 50 p. 100 portent sur la recherche pré-clinique, qui se déroule une décennie avant la commercialisation. La production et la commercialisation représentent habituellement 20 p. 100 ou moins du coût total. Cela signifie que lorsqu'un produit innovateur arrive sur le marché, la plupart des coûts connexes ont déjà été absorbés et le coût marginal de production d'un comprimé supplémentaire du nouveau médicament est habituellement minime. Puisque la législation sur les brevets donne à l'innovateur un monopole temporaire sur le médicament, il peut exiger un prix supérieur à son coût de production. Par conséquent, plus l'innovateur produit et vend de comprimés, plus son bénéfice est élevé.

Prenons le cas d'un nouveau médicament qui a coûté 10 millions de dollars en R-D et en essais avant de parvenir sur le marché. Supposons que chaque comprimé coûte 0,25 \$ à produire mais peut être vendu 1,25 \$. Le rendement sur l'investissement initial de 10 millions de dollars est par conséquent de 10 p. 100 par année si 1 million de comprimés sont vendus au cours de chacune des années subséquentes, 20 p. 100 si 2 millions de comprimés sont vendus annuellement et 50 p. 100 si 5 millions de comprimés sont vendus annuellement. Le rendement sur l'investissement initial de l'innovateur augmente donc avec l'échelle de production. On dit qu'une telle entreprise a des *rendements d'échelle croissants*. Ces rendements d'échelle croissants s'observent habituellement jusqu'à ce que l'échelle d'exploitation de l'entreprise atteigne un niveau très élevé.

Cette situation est très différente de la plupart des activités de production économique, où les coûts unitaires sont habituellement beaucoup plus élevés

et, au-delà d'un certain niveau, ont tendance à augmenter avec l'échelle de production. À titre d'exemple, une entreprise agroalimentaire non innovatrice peut être en mesure d'accroître sa production en plantant ses cultures plus densément, mais cela a tendance à ralentir la croissance des plantes à moins que de grandes quantités d'engrais et de pesticides ne soient appliquées. Elle peut être en mesure d'acheter ou de louer plus de terrains qu'elle mettra en culture, mais cela ajoute aussi au coût de chaque boisseau supplémentaire de récolte. Puisque l'entreprise ne bénéficie pas de la protection d'un monopole, elle ne peut vendre la récolte plus volumineuse à des prix qui dépassent les coûts de ses concurrents, parce qu'elle risquerait alors de perdre des clients. Par conséquent, au-delà d'un certain seuil, les coûts d'une augmentation du volume de culture dépassent le revenu supplémentaire qu'en retire l'entreprise et toute expansion additionnelle n'est pas rationnelle. On dit que cette entreprise a des *rendements d'échelle décroissants* au-delà de son *échelle optimale* de production. En théorie économique néoclassique, on suppose que les rendements d'échelle décroissants surviennent à des niveaux relativement peu élevés de production.

Dosi (1998) présente un examen théorique plus détaillé de ces propriétés économiques inusitées de l'information et des éléments d'actif axés sur l'information tels que l'innovation. Il affirme que les entreprises produisent des biens de façons qui diffèrent techniquement des méthodes et produits des autres entreprises et que les innovations sont essentiellement fondées sur la technologie interne, qui renferme des connaissances tacites et spécifiques. Caves (1982) offre un aperçu moins formel et plus accessible de la même question fondamentale, en ce qu'elle touche aux déterminants de l'innovation

## LA RIGUEUR DES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?

DANS LA SECTION PRÉCÉDENTE, nous avons soutenu que l'information qui sous-tend une innovation devrait être protégée par une législation visant les droits de propriété intellectuelle, comme les lois sur les brevets. Ces lois font intervenir les pouvoirs policiers de l'État pour empêcher une autre personne de « pirater » l'idée d'un innovateur. Les autres fabricants d'un produit peuvent utiliser le nouveau procédé de production mis au point par l'innovateur, mais ils doivent d'abord obtenir sa permission et lui verser des redevances de licence. Quelle devrait être la rigueur des droits de propriété intellectuelle? Force est d'admettre que nous ne connaissons pas la réponse avec certitude. La présente section nous dit pourquoi.

## L'OPTIMALITÉ STATIQUE ET DYNAMIQUE

SCHUMPETER (1942) A MONTRÉ QUE L'EFFICIENCE STATIQUE (qui s'intéresse uniquement aux conditions actuelles) peut entrer en conflit avec l'efficacité dynamique (qui englobe les conditions actuelles et futures). Ce sont des considérations d'efficacité statique, c'est-à-dire de court terme, qui ont incité les entreprises d'informatique à employer des dates à deux chiffres afin de réduire les coûts de stockage des données. Le problème de l'an 2000 semblait suffisamment éloigné pour que l'on puisse se permettre d'ignorer cette question jusque dans les années 90. Par ailleurs, les écologistes soutiennent que l'utilisation généralisée des antibiotiques dans l'alimentation des animaux est une situation analogue, où les considérations d'efficacité statique de court terme entrent en conflit avec l'efficacité dynamique à long terme.

Dans un modèle économique à une seule période, les bénéfices excédentaires qu'engendre un monopole, c'est-à-dire sa *rente monopolistique*, sont liés aux coûts supplémentaires que doivent assumer les consommateurs et, par conséquent, sont jugés inefficients dans un cadre statique. Griliches et Cockburn (1994) ont observé que, lorsque le brevet d'un médicament vient à expiration, les consommateurs qui jugent que les versions de marque et générique sont des substituts parfaits touchent des gains de bien-être importants, bien que les auteurs signalent que leurs données montrent une dispersion importante. Ainsi, les consommateurs doivent verser davantage pour les produits d'une entreprise protégés par un brevet que ce qu'ils paieraient si de nombreuses entreprises produisaient ces biens en régime de concurrence. Le terme *rente* signifie un « bénéfice pur » dans le contexte de l'efficacité statique. Ainsi, les bénéfices tirés d'un monopole sont appelés des rentes monopolistiques. Schumpeter a fait valoir que les rentes monopolistiques que touche un innovateur ne sont pas des rentes dans une perspective dynamique. Dans un tel contexte, ces rentes correspondent au rendement sur l'investissement en innovation.

Si la théorie économique statique a été élaborée et perfectionnée depuis plus d'un siècle, les modèles d'efficacité dynamique constituent des ajouts relativement récents à la discipline et ne font que commencer à occuper une place importante en économie appliquée. Ces modèles, qui formalisent la notion d'innovation schumpétérienne, sont désignés par l'expression *théorie de la croissance endogène*.

Un exemple de cette théorie nous est fourni par Romer (1986), qui ajoute l'information privée et publique aux autres intrants dans la fonction de production des entreprises. Son étude montre qu'un certain niveau d'investissement en information est « optimal d'un point de vue dynamique » à chaque période, dans la mesure où ce niveau maximise la valeur actualisée de l'utilité présente et future du consommateur. Un certain degré de protection des droits de propriété intellectuelle est implicite dans cette analyse, bien qu'aucune

détermination utile du niveau optimal ne soit possible dans le contexte d'une étude purement théorique. Parmi les autres modèles, il y a celui de l'apprentissage bayésien, attribuable à Jovanovic (1982), et le modèle de recherche et d'exploration d'Ericson et Pakes (1995). Un autre modèle intéressant est celui de Baldwin (1995), qui utilise des données provenant du recensement du Canada pour montrer que la mobilité et la turbulence sont encore plus souvent la règle et que les longues périodes de stabilité, durant lesquelles le modèle statique est valide, seront probablement de plus en plus rares. Il élabore un modèle évolutif de concurrence dynamique dans lequel l'ampleur de cette turbulence est liée aux mesures classiques de la concurrence statique.

Nordhaus (1969) a élaboré le premier modèle de protection optimale par brevet. Une durée plus longue des brevets fournit un stimulant financier plus important aux innovateurs éventuels, mais ralentit la diffusion de l'innovation dans l'économie. La durée optimale d'un brevet représente un arbitrage entre ces deux facteurs. La théorie de Nordhaus a passé l'épreuve du temps. Mais les économistes honnêtes doivent admettre qu'ils en savent très peu sur ce que doit être la durée optimale d'un brevet, si celle-ci doit être la même pour diverses industries, comment elle devrait varier d'une industrie à l'autre, ou si la durée des brevets devrait être la même pour différentes innovations dans une même industrie. Nous ne savons pas non plus si les lois actuelles sur les brevets comportent des durées de brevet optimales, sous-optimales ou sur-optimales. Les théoriciens de l'économie, par exemple Scotchmer et Green (1990), Scotchmer (1996) et O'Donoghue et coll. (1998), ont produit des modèles intéressants pour explorer ces questions, mais nous en savons encore peu au sujet des valeurs des paramètres qui sont requises pour les opérationnaliser. Ces questions sont examinées dans le contexte canadien dans l'étude d'Anderson et Gallini (1998).

La protection par brevet comporte aussi de nombreuses lacunes. Beaucoup de pays ne disposent pas d'une législation valable en matière de brevet, peut-être parce qu'ils reconnaissent que, vraisemblablement, peu d'innovations surviendront dans leur économie. La stratégie optimale des gouvernements de ces pays est donc de chercher à permettre que la technologie la plus récente soit adoptée partout. Cela permet à la concurrence néoclassique habituelle de jouer au niveau des prix et aux consommateurs d'avoir accès aux produits des innovateurs à des prix qui baissent jusqu'au niveau correspondant au coût des intrants des producteurs. Les allégations des États-Unis à l'effet que la Chine agit de cette façon sont au cœur de nombreux litiges commerciaux entre les deux pays. Même dans les pays où les droits de brevet sont protégés rigoureusement, l'espionnage industriel, la rétro-ingénierie et les modifications superficielles au niveau de la conception peuvent permettre de contourner ou de se soustraire à la protection des brevets. Par conséquent, les entreprises innovatrices ont tendance à garder jalousement le secret sur leurs innovations qui ont

d'importantes retombées financières. Dans une étude portant sur 650 personnes évoluant dans 130 gammes d'activité commerciale, Levin et coll. (1987) ont constaté que les brevets sont considérés comme le moyen le moins efficace de protéger des innovations axées sur des procédés, après le secret, un effort accru sur le plan des ventes et du service, l'apprentissage et l'expérience, et l'avance prise sur les concurrents. Environ 60 p. 100 des répondants ont indiqué que leurs concurrents pourraient facilement contourner leurs brevets. Les activités de R-D indépendantes étaient perçues comme le moyen le plus efficace d'obtenir de l'information sur la nouvelle technologie mise au point par d'autres.

#### DONNÉES EMPIRIQUES SUR LA VALEUR DES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

PAKES ET ERICSON (1998) CONSTATENT que les données disponibles corroborent à tout le moins partiellement les deux dernières hypothèses. Cockburn et Griliches (1988) trouvent des preuves d'une interaction entre les mesures de l'efficacité des brevets au niveau de l'industrie et la valeur qu'attribue le marché à la R-D passée, à la performance en matière de brevets et aux efforts de R-D actuels d'une entreprise. Pakes et Schankerman (1986) et Pakes et Simpson (1989) ont été les premiers à présenter plus de détails sur cet aspect. Dans certains pays, les détenteurs de brevets doivent verser des frais de renouvellement pour maintenir la protection offerte par leurs brevets. Dans les études précitées, on a estimé la valeur privée des droits de brevet au Royaume-Uni, en France et en Allemagne à l'aide de données en cohortes sur le nombre de brevets renouvelés à différents stades, le nombre total de demandes de brevets déposées et les coûts de renouvellement des brevets. On a constaté que la répartition de la valeur privée des droits de brevet est fortement asymétrique, montrant une concentration élevée de droits de brevet ayant une très faible valeur économique privée et une extrémité positive allongée. On a aussi observé un point de rupture dans les années 60, après lequel le nombre de brevets a chuté alors que leur qualité a augmenté. Lanjouw et coll. (1998) ont développé cette approche afin d'estimer comment la valeur de la protection offerte par les brevets pouvait varier entre différents régimes juridiques et barèmes de frais de renouvellement, et avec les estimations des flux internationaux de rendement liés au système de brevets.

Mutti et Yeung (1996) adoptent une approche différente. Ils mesurent l'effet des jugements défavorables rendus par les tribunaux dans des causes de violation de droits de propriété intellectuelle par des importateurs. Ils constatent que ces jugements sont associés à une baisse de 5 à 7 p. 100 du ratio des bénéfices aux ventes. Malheureusement, ils n'ont pu étudier que 59 causes et des recherches supplémentaires seraient requises sur ce point. Mutti et Yeung (1997) constatent par ailleurs que les jugements négatifs rendus

dans les causes en vertu de l'article 337 semblent stimuler par la suite l'intensité de la R-D dans l'industrie du plaignant. À l'opposé, les jugements positifs sont, au mieux, associés à une absence de baisse des dépenses de R-D. Par conséquent, les auteurs affirment que les droits de propriété intellectuelle pourraient être trop rigoureux — et non trop faibles — à l'heure actuelle.

### L'IMPORTANCE D'ÊTRE LE PREMIER AU FIL D'ARRIVÉE

MERTON (1957, 1968, 1969, 1973, 1988) A MONTRÉ que les droits de propriété intellectuelle sont, et ont été depuis au moins trois siècles, accordés à la première personne qui rend publique une découverte. Cela est vrai pour la recherche commerciale comme pour la recherche universitaire. Le fait d'arriver premier est tout ce qui importe : la qualité, l'effort et les autres facteurs n'entrent pas en ligne de compte. Il n'y a aucune récompense si l'on arrive en deuxième ou troisième place. Ce mode de rétribution du « tout-au-vainqueur » (Frank et Cook, 1992) ressemble à la pratique d'offrir un prix à la première entreprise qui complète avec succès un projet bien défini (Wright, 1983).

Le « premier à quoi? » a aussi de l'importance. Le premier innovateur sur le plan conceptuel n'est pas nécessairement celui qui récolte tous les gains. La victoire économique va souvent à la première entreprise à percevoir et à exploiter l'importance économique d'une innovation. La société « White Castle » a été la première à servir des hamburgers dans un resto-minute, mais le véritable gagnant de cette course a été la société McDonald, la première à saisir toute l'importance économique des restaurants uniformisés, propres et offrant un service rapide. Xerox a été la première à entrer sur le marché des systèmes d'ordinateurs personnels, mais ses gestionnaires n'ont pas perçu l'importance économique du produit qu'ils avaient en main. La victoire économique est allée à Microsoft, qui l'a reconnue. Glazer (1985) décrit ce phénomène et affirme qu'il y a souvent un avantage à être le « deuxième partant ». Mitchell et coll. (1994) soutiennent que les deuxièmes partants peuvent apprendre beaucoup des erreurs de lancement des premiers partants et, ainsi, entrer sur le marché à moindre coût. Les premiers partants cultivent le champ mais meurent de la malaria. Les seconds partants trouvent le champ cultivé et prennent soin d'apporter des moustiquaires.

Même dans le domaine de la recherche universitaire, le premier partant n'est souvent pas le principal gagnant. Les fondements mathématiques de la détermination des prix des options ont été élaborés en détail par l'économiste français Louis Bachelier en 1900. Mais cette question est demeurée un obscur sujet académique jusqu'à ce que Black et Scholes (1973) refassent indépendamment le même travail quelque 70 ans plus tard et en reconnaissent l'importance économique. Uranus apparaissait sur de nombreuses cartes d'étoiles bien avant sa « découverte » par William Herschel en 1781. Les astronomes

précédents n'avaient pas réalisé que l'apparition occasionnelle et inexplicquée d'« étoiles » dans diverses parties du ciel correspondait à l'orbite d'une septième planète. Même si les Canadiens remportent peu de prix Nobel, il peut arriver qu'ils soient le « vainqueur qui remporte tout » si, à l'instar de Bill Gates, ils sont les premiers à reconnaître (et à exploiter) les retombées économiques d'une nouvelle connaissance.

Stephan (1996) signale deux conséquences de ce régime de rétribution du tout-au-vainqueur dans les domaines de la recherche industrielle et de la recherche universitaire. L'une est l'empressement à publier ou à déposer une demande de brevet. L'autre est l'énergie avec laquelle les entreprises et les universitaires cherchent parfois à établir la priorité de leurs revendications sur celles de leurs rivaux. Merton (1969) décrit les initiatives extrêmes prises par Newton pour établir que c'est lui, et non Leibniz, qui a inventé le calcul différentiel et intégral. Pourquoi la recherche est-elle structurée comme un combat à l'issue duquel tout va au vainqueur? Premièrement, il est très difficile de superviser les efforts de recherche (Dasgupta et David, 1987; Dasgupta, 1989). Lazear et Rosen (1981) notent que cette structure correspond à un modèle de rémunération compatible avec des stimulants où la surveillance se révèle difficile. Deuxièmement, ceux qui arrivent derrière le gagnant ne font en réalité aucune contribution sociale *ex post*. Comme l'a signalé Stephan, « il n'y a aucune valeur ajoutée lorsque la même découverte est faite une seconde, une troisième ou une quatrième fois (Dasgupta et Maskin, 1987) ».

Parce que cette structure du tout-au-vainqueur impose des risques substantiels aux chercheurs, la rémunération dans le domaine scientifique comprend souvent deux volets : une rémunération de base qui n'est pas liée aux succès remportés dans la course du tout-au-vainqueur, et une autre basée sur la priorité acquise dans des travaux de recherche importants. Cela explique aussi les efforts importants faits par les universités pour évaluer les publications et le nombre de citations, comme l'ont démontré Diamond (1986) et Tuckman et Leahey (1975).

La rationalité économique de ce régime du tout-au-vainqueur est évidente. Dans la plupart des cas, il n'y a aucun avantage à taire ce que l'on a découvert. Les chercheurs partagent rapidement les découvertes qu'ils font afin d'établir leur antériorité. Ainsi, l'évaluation par les pairs décourage la fraude et les conclusions consensuelles (Dasgupta et David, 1987; Ziman, 1994). Cela permet aussi aux chercheurs d'acquérir une réputation et d'obtenir plus facilement des fonds de recherche. Arrow (1987) décrit comment un régime du tout-au-vainqueur offre des stimulants hors-marché pour mettre au point des « connaissances » compatibles avec le bien public. Dasgupta et David (1987) abondent dans le même sens, en notant que la priorité crée un avoir privé, une forme de propriété intellectuelle, découlant du simple fait de renoncer à la possession exclusive d'une nouvelle connaissance. En outre, comme l'a signalé Stephan (1996), un système

de rétribution fondé sur la réputation équivaut à un mécanisme qui permet de s'approprier les externalités associées à une découverte. Plus le travail d'un scientifique est utilisé, plus grande est sa renommée et plus est élevée sa rétribution financière. Mais il n'y a pas seulement le fait que la structure de rétribution du travail scientifique offre un moyen d'en saisir les externalités. Le caractère public de la connaissance encourage son utilisation par d'autres, ce qui contribue à renforcer la réputation du chercheur (Stephan et Levin, 1996).

Cependant, la présence d'initiés solidement établis exerçant un trop grand contrôle peut aussi expliquer ces observations empiriques. Il y a de nombreux cas où des chercheurs établis dans une institution ont fait obstacle au travail de chercheurs plus jeunes et plus innovateurs qui menaçaient leur réputation. Ce phénomène est appelé le *principe de Planck*. Dans son autobiographie, Max Planck (1949) affirme qu'une nouvelle vérité scientifique triomphe non parce que ses tenants réussissent à convaincre leurs opposants, mais parce que ces derniers disparaissaient éventuellement, laissant la place à une nouvelle génération familiarisée avec cette vérité. Entre autres exemples, on peut mentionner l'interprétation des hiéroglyphes maya, la découverte de la dérive des continents (Stewart, 1986; Messeri, 1988), les idées de Darwin sur l'évolution (Hull et coll., 1978; Hull, 1988) et bien d'autres. Des données statistiques provenant d'études où l'on a comparé l'âge des scientifiques à leur capacité d'accepter de nouvelles théories montrent que cet effet existe vraiment, mais sans être excessif. Dans le secteur privé, le phénomène équivalent est l'érection de barrières à l'entrée par des entreprises établies et les efforts faits pour décourager les innovations radicales au sein de ces entreprises.

Par contre, il est statistiquement évident que le fait de remporter la compétition en recherche semble accroître les chances de remporter d'autres victoires. Dans le secteur universitaire, cela se traduit par une répartition fortement asymétrique des publications, comme l'a montré Lotka (1926) pour les périodiques consacrés à la physique au 19<sup>e</sup> siècle. Environ 6 p. 100 des scientifiques étaient à l'origine de 50 p. 100 des études publiées. On a démontré par la suite que la « loi de Lotka » s'appliquait à de nombreux autres domaines. Elle concorde aussi avec l'effet de l'initié établi, de même qu'avec une répartition fortement asymétrique de la priorité.

## LA TAILLE DE L'ENTREPRISE ET LA STRUCTURE DU MARCHÉ DÉTERMINENT-ELLES LE RYTHME D'INNOVATION?

**C**AVES (1982) AFFIRME QUE LES DEUX TRAITS DISTINCTIFS de l'information — ses propriétés de bien quasi public et ses rendements d'échelle croissants — ont d'importantes conséquences sur le plan économique. Parce que l'information et les innovations qui en découlent ont des rendements



d'échelle croissants jusqu'à ce que l'échelle d'application atteigne un niveau très élevé, les innovateurs doivent exploiter leurs innovations très rapidement et à très grande échelle. À cause de ses propriétés de bien quasi public, il est d'importance critique de conserver la propriété d'un élément d'actif axé sur le savoir tel que l'innovation.

Une façon de conserver la propriété d'une innovation est de recourir au contrat de licence de brevet; par cet instrument, l'innovateur peut autoriser ses concurrents à utiliser son innovation en échange de la plus grande partie des bénéfices qui en découlent. Selon Caves (1982), les lacunes de la législation sur les brevets rendent souvent cette approche impraticable, parce que l'innovateur peut facilement perdre la propriété de son innovation en raison de la rétro-ingénierie, de modifications superficielles apportées à la technologie et d'autres pratiques. Dans ce cas, l'innovateur n'a d'autre choix que de garder le secret sur son innovation et d'exploiter lui-même des installations de production à très grande échelle. Il y a alors deux façons de procéder.

Dans le premier cas, l'entreprise à laquelle appartient l'innovateur a déjà une grande taille. Morck et Yeung (1991) observent que les dépenses de R-D d'une entreprise sont en relation positive avec son ratio  $q$  moyen — le ratio de la valeur réelle de ses titres sur les marchés financiers à la valeur estimative de ses avoirs productifs<sup>3</sup>. Ce qui est plus important, ils constatent que dans les entreprises de plus grande taille (mesurée par le nombre de pays où l'entreprise a des activités), l'effet positif d'une augmentation de la R-D sur le ratio  $q$  se trouve sensiblement gonflé. Les mêmes dépenses de R-D sont plus précieuses pour une entreprise de grande taille. Mitchell et coll. (1999) notent que l'expansion géographique précède une augmentation des dépenses de R-D, alors qu'une augmentation des dépenses de R-D ne précède pas une expansion. Morck et Yeung (1999) constatent aussi que d'autres mesures de la taille de l'entreprise, dont le chiffre d'affaires et le nombre d'industries où l'entreprise est présente, contribuent de la même façon à gonfler l'apport de chaque dollar de R-D au prix des titres de l'entreprise.

Une autre façon dont l'entreprise peut exploiter les rendements d'échelle croissants associés à ses innovations est de se développer très rapidement. De façon générale, ce sont les fusions et acquisitions qui permettent à une entreprise de prendre de l'expansion le plus rapidement. Morck et Yeung (1999) estiment que ces fusions et acquisitions ont un *effet de synergie*, la valeur ajoutée de l'application de l'innovation aux activités de l'autre entreprise correspondant à la *synergie* découlant de la fusion. Morck et Yeung (1992) constatent que le prix des actions de l'entreprise acquérante augmente davantage lors de l'acquisition d'une entreprise étrangère si ses dépenses de R-D sont alors plus élevées. Morck et Yeung (1999) observent que les entreprises dont les dépenses

de R-D sont élevées ont une probabilité disproportionnellement grande de participer à des fusions amicales.

Schumpeter (1912) affirmait que les petites entreprises sont plus aptes à innover. Schumpeter (1942) est revenu sur cette affirmation en faisant valoir que tous les monopoles ne sont pas forcément mauvais et qu'en permettant les monopoles fondés sur l'innovation, on servait l'intérêt public. Il ajoute que les grandes entreprises monopolistiques sont les plus aptes à innover parce qu'elles financent des travaux de recherche axés sur l'innovation avec leurs bénéfices monopolistiques. Les entreprises concurrentielles n'ont pas les mêmes liquidités provenant de bénéfices monopolistiques et, ainsi, ne peuvent financer d'innovations. Puisque l'activité innovatrice suit parallèlement et, jusqu'à un certain point, est l'une des causes de la progression du niveau de vie d'un pays, les monopoles qui permettent de soutenir un rythme plus élevé d'innovation servent donc l'intérêt public.

Scherer (1992) passe en revue la documentation empirique et conclut que Schumpeter (1942) a surestimé les avantages des grandes sociétés monopolistiques en tant que moteur du changement technologique, bien que l'on ait établi que sa notion de *destruction créatrice* était essentiellement juste. Selon lui, il est loin d'être clair que les pays devraient réorienter l'activité innovatrice des entreprises à risque vers les géants bien établis que louange Schumpeter (1942) dans son ouvrage. Geroski (1994) partage cet avis. Il se sert du nombre d'innovations dans les entreprises britanniques entre 1945 et 1983 pour montrer que les industries monopolistiques sont moins innovatrices.

Geroski (1994) constate aussi que les entreprises qui mettent au point des innovations ont une meilleure performance que les entreprises non innovatrices, notamment durant les périodes de ralentissement économique, mais il affirme que cette différence est attribuable aux caractéristiques des entreprises à l'origine d'innovations et non aux stimulants et aux occasions qui s'offrent. Les entreprises doivent s'organiser pour exploiter efficacement les possibilités et les stimulants qui se présentent par des innovations utiles. Le cas échéant, cela vient colorer l'opinion selon laquelle les entreprises établies devraient pouvoir échouer afin que de nouvelles entreprises puissent prendre leur place. D'autres recherches sont requises sur les caractéristiques des entreprises et des structures organisationnelles les plus importantes.

Mais Scherer (1992) ajoute que la vision de Schumpeter n'est pas nécessairement fautive sur toute la ligne et que les grandes entreprises monopolistiques peuvent, en effet, être mieux positionnées pour se lancer dans certaines formes d'innovation. Il affirme que ce n'est peut-être pas par accident que les États-Unis conservent une forte avance dans le domaine des microprocesseurs à semi-conducteurs, où une certaine hardiesse dans la conception des produits nouveaux peut permettre d'accaparer un marché, parce que ce pays possède le

système de financement par capital de risque le mieux développé au monde pour soutenir les petites entreprises innovatrices.

Si Schumpeter (1942) a vu juste, les lois anti-monopole pourraient avoir des effets pervers. Aux États-Unis, la Federal Trade Commission (FTC) utilise l'indice Herfindahl-Hirschman suivant :

$$IHH = \sum_{\text{Toutes les entreprises de l'industrie}} \left[ \frac{\text{Ventes de l'entreprise}}{\sum_{\text{Toutes les entreprises de l'industrie}} \text{ventes}} \right]^2$$

comme indicateur du pouvoir de monopole auquel est soumise une industrie. Si chacune des dix entreprises d'une industrie détient 10 p. 100 des ventes de l'industrie, l'IHH est égal à  $10 \times 10^2$ , soit 1 000. Si une entreprise détient 91 p. 100 du marché tandis que les neuf autres en détiennent chacune 1 p. 100, l'IHH est alors de  $91^2 + 9 \times 1$ , soit 8 290. Un IHH inférieur à 1 000 est considéré comme un indicateur d'une saine concurrence. Une augmentation de l'IHH de 100 ou plus déclenchera vraisemblablement une enquête, tandis qu'un IHH supérieur à 1 800 est considéré comme une preuve à priori de la présence d'un monopole.

Même si les dispositions relatives aux fusions et acquisitions (F et A) de la législation antitrust actuelle aux États-Unis font explicitement mention des calculs des parts du marché comme ceux décrits précédemment, en l'absence d'activité de F et A, la Federal Trade Commission et le Département de la Justice considèrent d'autres facteurs. De plus, même si une activité de F et A a déclenché une enquête, le défendeur peut faire valoir que le monopole lui a été imposé par la présence d'une innovation. Cependant, le fardeau de la preuve revient alors au défendeur.

La FTC tient compte aussi des barrières à l'entrée et de l'attitude des concurrents envers l'entreprise dominante avant de déposer des accusations en vertu de la législation antitrust. Si les obstacles à l'entrée sont faibles et que les concurrents ne portent pas plainte, la FTC n'intervient pas. Même s'il arrive que le gouvernement américain intente des poursuites dans des situations de ce genre, les actions en justice découlent habituellement de plaintes déposées par des concurrents. Ellert (1975, 1976) examine les fusions survenues entre 1950 et 1972 et constate que les mesures résiduelles de la performance, considérées comme un indicateur de productivité, étaient supérieures à la moyenne parmi les défendeurs au cours des quatre années précédant le dépôt de la plainte et qu'elles ont fléchi vers la moyenne durant l'année du dépôt de la plainte. L'auteur signale que les concurrents non innovateurs sont fortement incités à déposer des plaintes en vertu de la législation antitrust contre les entreprises

innovatrices parce que c'est le gouvernement qui assume alors les coûts de la poursuite, tandis que le défendeur doit défrayer ses propres frais juridiques. Ellert affirme que les plaintes déposées en vertu de la législation antitrust représentent souvent une forme de harcèlement contre des entreprises innovatrices de la part d'entreprises plus faibles et en stagnation.

Au Canada, la législation sur la concurrence est plus axée sur les barrières à l'entrée. En autant que la technologie de propriété exclusive et les autres formes d'innovation ne sont pas considérées comme des obstacles à l'entrée, la législation canadienne semble supérieure. Malheureusement, les entreprises canadiennes innovatrices doivent prendre rapidement de l'expansion sur le marché américain pour atteindre les économies d'échelle qui leur permettent d'optimiser leur rendement; elles se trouvent alors assujetties à la législation antitrust des États-Unis.

Eckbo (1992) constate que l'adoption de la législation actuelle sur la concurrence à la fin des années 80 au Canada n'a pas ralenti la cadence des F et A dans ce pays. Une interprétation négative de ce fait serait que la nouvelle loi est peut-être inefficace. Une interprétation positive serait que la plupart des activités de F et A comportaient des synergies et ne visaient pas à créer un pouvoir de monopole fondé uniquement sur la taille, de sorte que les activités de F et A se sont poursuivies au même rythme.

Certes, l'entrée est une dimension importante. À l'instar de Scherer (1992), Acs et coll. (1997) affirment qu'une innovation radicale passe nécessairement par l'entrée de nouvelles entreprises, parce que les grandes entreprises établies ont tendance à s'intéresser surtout à des améliorations incrémentielles aux produits et aux procédés existants. Ils citent les droits de propriété intellectuelle comme cause première de ce phénomène.

Premièrement, un innovateur détient clairement le contrôle sur les innovations mises au point dans son entreprise. Dans les grandes entreprises, les innovations appartiennent habituellement à l'entreprise, l'innovateur n'obtenant qu'une hausse de traitement ou une promotion. Les gens qui ont des idées radicalement nouvelles préfèrent donc lancer leur propre entreprise.

Deuxièmement, les jeux de coulisses dans les grandes entreprises contribuent souvent à bloquer les innovations radicales. Les cadres supérieurs d'une entreprise établie sont souvent les innovateurs d'hier qui ont permis à l'entreprise de prendre de l'expansion. Aussi longtemps que l'entreprise demeure tributaire des innovations qu'ils ont mises au point, ces cadres sont les plus aptes à diriger l'entreprise. Si une nouvelle innovation radicale rend désuète leur contribution passée, ils pourraient ne plus être les mieux qualifiés pour présider aux destinées de l'entreprise. Betz (1993) affirme que les ingénieurs de la société IBM spécialisés dans les gros ordinateurs ont adopté cette attitude lorsque l'ordinateur personnel a pris son envol au début des années 80. Plutôt que

d'embrasser cette technologie radicalement nouvelle, les dirigeants d'IBM ont décidé de concentrer leurs efforts sur des innovations incrémentielles visant à améliorer leurs produits axés sur les gros ordinateurs. Ainsi, les personnes qui ont des idées radicalement nouvelles peuvent se retrouver à l'écart dans les grandes entreprises établies.

Pourtant, l'entrée sur le marché peut constituer une expérience redoutable pour une petite entreprise — une expérience qui aboutit souvent à l'échec. Les grandes entreprises ont habituellement plus de ressources et d'expérience pour pénétrer un marché. Acs et coll. (1997) affirment que l'entrée sur le marché par le truchement d'un « intermédiaire » représente parfois une solution à ce déséquilibre. Un petit innovateur radical peut entrer sur un marché par l'entremise d'une grande entreprise en vendant à celle-ci son produit ou sa technologie. L'avantage d'un tel arrangement pour le petit innovateur est qu'il peut éviter les coûts de l'entrée sur le marché. Le désavantage est que la grande entreprise participe aux bénéfices. La meilleure route dépend du pouvoir de marchandage relatif des deux entreprises et de la nature du marché visé<sup>4</sup>.

Audretsch (1995) examine une étude de la U.S. Small Business Administration portant sur plus de 8 000 innovations lancées en 1982, classées selon leur importance, la taille de l'entreprise et l'industrie concernée. L'auteur utilise la part des innovations attribuable aux petites entreprises dans chaque industrie comme indicateur de l'attitude des entreprises établies à l'égard de l'innovation. Il affirme que celle-ci influe sur le degré d'ouverture des entreprises aux idées nouvelles et sur les chances de succès des nouvelles entreprises. Il désigne comme étant « routinières » les industries où la plupart des innovations se produisent dans de grandes entreprises. L'auteur affirme que dans ces industries, les décideurs s'entendent généralement sur la valeur actualisée attendue des innovations éventuelles et il est probable que les innovations seront financées et mises au point par les entreprises établies. Il qualifie d'« entrepreneuriales » les industries où les petites entreprises ont une part relativement élevée des innovations et affirme que, dans ces cas, les innovateurs et les gestionnaires d'entreprises divergent d'opinion sur la valeur estimative des innovations éventuelles. Audretsch constate que les profils d'entrée, de sortie et d'évolution observés parmi les entreprises manufacturières s'expliquent par l'appartenance des entreprises à l'un ou l'autre de ces deux « régimes technologiques » différents.

Gambardella (1995) signale que les petites entreprises de biotechnologie ont tendance à faire des découvertes radicales, mais sont souvent incapables de mener les essais cliniques requis pour obtenir les approbations gouvernementales. Elles n'ont pas non plus l'expertise nécessaire en matière de commercialisation et de distribution. L'auteur arrive à la conclusion qu'une nouvelle répartition des tâches a vu le jour, les petites entreprises se spécialisant dans les premiers stades de la recherche, tandis que les entreprises de plus grande taille

se chargent de la mise au point clinique et de la distribution. Même si les entreprises de plus grande taille font encore beaucoup de recherche fondamentale, elles ont conclu un nombre sans cesse croissant d'alliances et d'ententes.

Dans l'ensemble, la structure du marché semble influencer sur le rythme d'innovation et le genre d'innovations produites, les grandes entreprises produisant des innovations incrémentielles et les petites entreprises mettant au point des innovations plus radicales. Mais la structure du marché peut aussi être une conséquence endogène, influencée par le rythme et le stade d'innovation (plutôt que de les influencer). Au stade initial d'une innovation, il y a souvent de nombreux vendeurs. À mesure que l'innovation est perfectionnée, une élimination se produit. Ainsi, l'industrie de l'ordinateur personnel est passée, au cours des années 90, d'un grand nombre de fournisseurs à seulement quelques-uns. La même chose a été observée dans l'industrie du logiciel.

## LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ENTREPRISES DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?

EN 1890, ALFRED MARSHALL A ÉCRIT que la concentration de l'industrie dans les villes permettait une diffusion rapide des connaissances d'une entreprise à l'autre et que cela devrait stimuler la croissance économique. Arrow (1962a,b) a formalisé cette idée, tandis que Romer (1986) a présenté une reformulation maintenant bien connue. Ce transfert de connaissances d'une entreprise à l'autre est appelé *retombées de la connaissance* et constitue un exemple de ce que les économistes appellent les externalités positives.

Griliches (1979) passe en revue la documentation empirique sur les retombées de la connaissance. Loury (1979), Dasgupta et Stiglitz (1980) et Romer (1986) ont mis au point des modèles influents de ce processus. Romer (1986) et Lucas (1988) affirment que les externalités liées aux retombées des connaissances sont le principal moteur de la croissance économique. Griliches et Hjorth-Andersen (1992) soutiennent que les retombées représentent jusqu'à la moitié de la croissance de la production par employé et environ 75 p. 100 de celle de la productivité totale des facteurs (PTF) mesurée aux États-Unis.

Trois variantes de la notion de retombées de la connaissance ont été proposées. Premièrement, Marshall (1890), Arrow (1962a,b) et Romer (1986) ont exprimé l'avis que les retombées se produisent le plus souvent entre des entreprises d'une même industrie et qu'une concentration de l'activité d'un secteur industriel dans une ville devrait contribuer à accélérer l'expansion économique de cette dernière. Selon cette vision, la présence d'une activité industrielle importante signifie que les innovations peuvent être appliquées immédiatement à plus grande échelle et, partant, engendrer davantage de bénéfices. Si les entreprises concurrentes volent l'idée d'un innovateur, le rendement

qu'il tire de son innovation diminue. En conséquence, la production monopolistique devrait faciliter un rythme d'innovation plus rapide. Cette interprétation concorde avec celle de Schumpeter (1942) : les monopoles locaux sont préférables à la concurrence du point de vue de la croissance économique parce qu'ils n'ont pas de concurrents qui pourraient leur voler leurs idées et, par conséquent, ils peuvent investir davantage dans l'innovation. Ainsi, le bavardage entre les employés des fabricants de microprocesseurs de Silicon Valley rend l'innovation moins rentable qu'elle ne le serait autrement.

Dans une seconde et très influente version de la notion des retombées de la connaissance, Porter (1990) reconnaît que les industries concentrées géographiquement stimulent la croissance, mais qu'il doit y avoir une vive concurrence entre de nombreuses entreprises locales plutôt qu'un monopole local. Il affirme qu'une rivalité intense rend l'innovation essentielle à la survie des entreprises et que cela a plus d'importance que le problème des innovations tombant aux mains de concurrents. Ainsi, le bavardage entre les employés des fabricants de microprocesseurs de Silicon Valley permet à ces derniers d'innover plus rapidement en tirant parti des découvertes des autres.

Une troisième version de la théorie des retombées est celle de Jacobs (1969). Celle-ci affirme que les retombées les plus importantes surviennent entre les industries et non entre les entreprises d'une industrie. Rosenberg (1963) examine la façon dont l'utilisation des machines-outils s'est répandue d'une industrie à l'autre, tandis que Scherer (1982) constate que 70 p. 100 des inventions dans une industrie trouvent des applications ailleurs.

Si Jacobs (1969) décrit correctement les retombées de la connaissance, le fait qu'une ville abrite diverses industries devrait entraîner une croissance plus rapide qu'une forte concentration économique dans une seule industrie. Par contre, la version des retombées de la connaissance proposée par Marshall (1890), Arrow (1962a,b) et Romer (1986) et celle de Porter (1990) prédisent un taux de croissance plus élevé lorsqu'une économie se concentre sur une seule industrie. Marshall (1890), Arrow (1962a,b) et Romer (1986) prédisent en outre que les villes qui possèdent une seule grande entreprise (ou à tout le moins un petit nombre de grandes entreprises) dans une industrie devraient croître plus rapidement que les villes possédant de nombreuses entreprises concurrentielles dans leur secteur industriel clé. Porter (1990) prédit l'opposé.

Glaeser et coll. (1992) mettent directement à l'épreuve ces prédictions. Ils constatent que les régions urbaines aux États-Unis qui ont connu la croissance la plus rapide entre 1956 et 1987 sont celles qui abritaient une gamme étendue d'industries. Cela voudrait dire que les retombées qui contribuent le plus à la croissance sont les retombées intersectorielles. Les régions mono-industrielles les plus connues, par exemple Silicon Valley, semblent constituer une exception plutôt que la règle en tant que pôles d'expansion économique. Les auteurs

concluent que c'est la version de Jacobs des retombées de la connaissance qui permet le mieux d'expliquer les taux de croissance relatifs des villes américaines. Geroski (1994) examine les effets du nombre d'innovations (dans l'industrie britannique entre 1945 et 1983) et constate que la croissance de la PTF a un lien positif avec le nombre d'innovations et que la croissance de la productivité a un lien positif avec l'entrée d'entreprises nationales mais non d'entreprises étrangères. Cela concorde avec les observations de Porter (1990), mais sans pour autant contredire Jacobs (1969). Dans l'ensemble, les données empiriques recueillies jusqu'à maintenant concordent étroitement avec la version de la théorie de la croissance endogène offerte par Jacobs (1969), elles soutiennent jusqu'à un certain point la version de Porter (1990), mais ne concordent pas avec les versions de la théorie de la croissance endogène mise de l'avant par Marshall (1890), Arrow (1962a,b) et Romer (1986).

Même si l'interprétation de Jacobs (1969) gagne rapidement des adeptes, le débat théorique entourant l'explication des grappes géographiques se poursuit. La vision de Marshall (1890), selon laquelle les entreprises s'établissent là où se trouvent leurs intrants clés (et les infrastructures), est étroitement liée à celle de Jacobs. Bairoch (1988) note que les entreprises se sont établies près des sources d'énergie à l'époque de l'industrialisation de l'Angleterre. L'équivalent moderne serait la concentration des designers de mode à New York parce que c'est là qu'ils peuvent recruter les travailleurs spécialisés dont ils ont besoin. Et les travailleurs spécialisés se trouvent à New York parce qu'ils peuvent facilement passer d'une entreprise en difficulté à une autre qui a du succès. Lichtenberg (1995), Henderson (1988), Arthur (1989) et Rotemberg et Saloner (1990) élaborent d'autres théories statiques de la localisation en empruntant des pistes semblables.

Enfin, Henderson (1986) observe que la production par travailleur est plus élevée dans les entreprises qui ont des concurrents à proximité. Cela concorde avec la vision voulant que les employés qui résident près des grappes sont plus disposés à investir dans leur capital humain, dont la valeur dépend de l'utilisation d'une technologie particulière ou d'une autre innovation, ce qui cadre encore une fois avec l'origine ouvrière des grappes industrielles.

Nos connaissances actuelles sur les grappes technologiques font donc ressortir trois grandes caractéristiques. Premièrement, les grappes géographiques réduisent les coûts de recherche de façon générale. Deuxièmement, les grappes géographiques réduisent plus précisément les coûts de la recherche de main-d'œuvre pour les employeurs et d'emploi pour les travailleurs. Troisièmement, le risque moins élevé de devoir accepter du travail dans un autre domaine que le sien signifie que les employés sont plus enclins à investir dans l'acquisition de capital humain lié à une technologie particulière, ce qui contribue à accroître leur productivité.



La concentration géographique se poursuit jusqu'à ce que l'avantage marginal d'une concentration supplémentaire soit égal au coût marginal de la congestion accrue. Lorsque la congestion devient une contrainte effective, la croissance des principales industries d'une ville devrait provoquer une hausse des salaires, des loyers et des autres coûts (en particulier ceux des facteurs fixes tels que les terrains) et, ainsi, entraver la croissance des autres industries. Glaeser et coll. (1992) constatent que les plus petites industries d'une ville se développent lorsque les plus grandes industries sont en expansion et ils remettent en question l'hypothèse selon laquelle la congestion a généralement limité la croissance dans les villes américaines au cours de la période étudiée, soit 1956-1987.

Néanmoins, des travaux récents laissent penser que la congestion pourrait devenir un problème plus sérieux. Dans un article paru dans le *New York Times*, Markoff (1999) affirme que les sociétés Internet — et la croissance économique dont elles profitent — sont en expansion rapide dans sept régions autres que Silicon Valley : Seattle, Los Angeles, Austin, Boston, New York, le District de Columbia et le « ravin du multimédia » de San Francisco. L'article décrit un sondage réalisé pour le compte de la société Joint Venture par A. T. Kearney, une société de conseils aux entreprises, qui révèle que plus de 85 p. 100 des cadres interrogés estimaient que l'accès aux compétences était le facteur déterminant dans la localisation de leur société Internet. Kearney estime que la pénurie de main-d'œuvre qualifiée à Silicon Valley atteint 160 000 travailleurs, c'est-à-dire près de 33 p. 100 de la demande de main-d'œuvre dans la région. Bien que les salaires à Silicon Valley soient beaucoup plus élevés que la moyenne nationale, les coûts astronomiques du logement et les craintes au sujet de la qualité de vie soulevées par la congestion perpétuent la pénurie de main-d'œuvre qualifiée.

Shaver et Flyer (2000) présentent des données montrant que les entreprises les plus dynamiques et les plus innovatrices dans une grappe sont celles qui risquent le plus de partir. Ils affirment que des problèmes d'anti-sélection sont à l'origine de ce phénomène. On peut ainsi affirmer que l'emploi dans la meilleure entreprise d'une industrie est le choix de carrière le plus sécuritaire, de sorte que la localisation au sein d'une grappe est moins importante pour les employés de cette entreprise. De fait, la localisation au sein d'une grappe expose l'entreprise à des problèmes de fuites d'information et de roulement indésirable du personnel. Par conséquent, ce sont les entreprises les plus faibles d'une grappe qui en bénéficient le plus, tandis que les entreprises les plus dynamiques ont la probabilité la plus élevée de transférer ailleurs au moins certaines de leurs activités les plus importantes.

Les gouvernements (ou des particuliers disposant de vastes ressources) peuvent-ils créer de nouvelles grappes de haute technologie en implantant à un

nouvel endroit un nombre critique d'entreprises de haute technologie embryonnaires? Certains gouvernements sont de cet avis. De nombreuses localités sont maintenant appelées « Silicon Valley Nord », « Silicon Valley Est », « Silicon Glen », « Silicon Tal », etc. Des universités de Hong Kong, du Texas et du Moyen-Orient ont tenté d'attirer des chercheurs de calibre supérieur afin de constituer le noyau nécessaire à la formation de nouvelles grappes. Les résultats ont été, au mieux, mitigés. Certes, quelques universitaires dont l'étoile pâlisait ont ainsi bénéficié d'une semi-retraite confortable et bien méritée. La construction de nouveaux parcs de recherche a grandement enrichi les propriétaires de terrains et les promoteurs de certaines localités. Enfin, usant souvent de leur influence politique autant que de leur connaissances scientifiques, des entrepreneurs se sont servis de subventions pour établir des entreprises de haute technologie à ces endroits.

Même si les promoteurs locaux défendent énergiquement ces programmes et soutiennent avec vigueur qu'ils constituent un succès, il est généralement impossible de les soumettre à une analyse avantages-coûts rigoureuse. Il en est ainsi parce que les données nécessaires à l'estimation des rendements privés et sociaux sont rarement rendues publiques. Ce manque de transparence incite à penser que les taux de rendement réels pour les contribuables sont ridiculement bas. En outre, le coût d'opportunité de ces programmes est une considération importante, qui est généralement négligée par leurs promoteurs.

Comme pour la structure du marché, la répartition géographique d'une industrie peut être un phénomène endogène : des innovations importantes peuvent attirer des grappes d'entreprises de haute technologie plutôt que l'inverse. Le cas échéant, la meilleure approche pour un gouvernement qui voudrait stimuler la formation de nouvelles grappes serait d'offrir une bonne infrastructure et de maintenir les impôts à un niveau peu élevé pour que les innovateurs puissent conserver le rendement tiré de leurs innovations. Étant donné qu'une population en santé et bien scolarisée est un intrant d'importance capitale pour de nombreuses entreprises innovatrices, et que les entreprises s'établissent à proximité des intrants essentiels, les dépenses publiques consacrées à tous les niveaux du système d'enseignement et à la santé sont peut-être justifiées.

Mais lorsque des grappes se forment à un endroit particulier, de nouvelles grappes peuvent-elles surgir ailleurs? Jacobs (1969) précise que de nouvelles grappes apparaissent et que leur formation suit toujours certains repères. Nous avons affirmé précédemment que les avantages liés à la localisation au sein d'une grappe sont notamment les retombées au niveau des idées et la présence d'un bassin de main-d'œuvre qualifiée. Outre les coûts de congestion les plus évidents, les coûts de localisation au sein d'une grappe englobent le risque de voir des concurrents s'emparer d'idées précieuses, ou celui de perdre des employés aux mains d'autres entreprises. Comme le montrent Shaver et Flyer (2000),

les entreprises qui savent que leurs idées valent plus que celles des autres entreprises s'établissent loin de leurs concurrents, à un endroit où elles peuvent trouver une main-d'œuvre de haute qualité. Ainsi, les sociétés les plus dynamiques, comme Microsoft, établissent délibérément leurs installations importantes loin des grappes actuelles. Ce faisant, elles contribuent à établir de nouvelles grappes à de nouveaux endroits, comme Seattle.

Enfin, Internet pourrait influencer sur le caractère stratégique des grappes en réduisant l'importance de la proximité géographique. Ce qui importe, ce sont les gens qui travaillent et qui font des échanges réciproques, non l'adresse de l'entreprise. La question fondamentale a trait aux flux d'information et à la concurrence, non aux grappes comme telles. Des concepteurs de logiciels travaillant en Inde acceptent régulièrement des mandats d'entreprises américaines et Internet rend superflue leur présence aux États-Unis. Mais la dimension géographique est plus incontournable dans certaines industries, comme celle des médicaments, où il faut établir à un endroit précis le coûteux matériel de laboratoire requis.

## LA PRISE DE DÉCISION DANS LES ENTREPRISES DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?

**L**ES GENS PRENNENT CONSTAMMENT DES DÉCISIONS à tous les niveaux d'une entreprise. Les écoles d'administration des affaires offrent des cours sur la prise de décisions financières et l'établissement de budgets d'investissement qui permettent aux dirigeants d'entreprises de se familiariser avec des outils d'analyse tels que la valeur actualisée nette (VAN), le taux de rendement interne (TRI) et la valeur économique ajoutée (VEA). Aux paliers supérieurs de la gestion, on utilise habituellement ces techniques pour éclairer les décisions importantes. Afin d'aider à coordonner les milliers de décisions de portée plus restreinte prises par les gestionnaires et les employés à tous les niveaux, les économistes recommandent l'adoption de divers régimes de stimulants. Dans cette section, nous examinons d'abord l'analyse des budgets d'immobilisations enseignée dans les manuels pour ensuite aborder la question des incitations.

### LES MÉTHODES DE BUDGÉTISATION DES INVESTISSEMENTS

LES MODÈLES NÉOCLASSIQUES DE L'INVESTISSEMENT comparent habituellement le coût d'établissement initial à la valeur actualisée des flux de liquidités nets que le projet devrait engendrer. Une comparaison directe de la valeur monétaire s'appelle une analyse de la valeur actualisée nette (VAN). L'estimation du taux d'escompte qui produit une égalité entre les coûts et la valeur actualisée des avantages nets attendus s'appelle l'analyse du TRI. L'annualisation des coûts d'immobilisation initiaux assortie d'une comparaison semblable s'appelle une analyse de la valeur économique ajoutée (VEA)<sup>5</sup>.

Selon Brennan et Schwartz (1985), de nombreux investissements faits par les entreprises ressemblent à des options sur actions, dans la mesure où il y a une décision de « synchronisation » quant au moment propice pour « investir » et une décision sur l'opportunité « d'investir ou de ne pas investir ». Pindyck (1991) affirme que la capacité de reporter à plus tard des dépenses d'investissement irréversibles « peut profondément influencer sur la décision d'investir et menace le fondement théorique des modèles d'investissement néoclassiques habituels. L'irréversibilité peut avoir des conséquences importantes pour la compréhension de l'investissement au niveau agrégé. Elle rend l'investissement particulièrement sensible à diverses formes de risque, par exemple l'incertitude au sujet des prix futurs des produits et des coûts d'exploitation qui déterminent les flux de liquidités, l'incertitude au sujet des taux d'intérêt futurs et l'incertitude au sujet du coût de l'investissement et du moment opportun pour investir. En conséquence, l'irréversibilité peut avoir des conséquences pour la politique macroéconomique ». Pindyck passe en revue certains modèles simples de l'investissement irréversible afin d'illustrer les caractéristiques qui rendent les possibilités d'investissement semblables à des options. Ces modèles font voir comment les règles d'investissement qui en découlent dépendent de divers paramètres du contexte de marché. Morck et coll. (1989) montrent comment la décision relative à une dépense en capital que doit prendre une entreprise peut être analysée à l'aide des principes mathématiques de l'établissement du prix des options.

L'investissement en R-D possède souvent des traits semblables à ceux des options. Les grands fabricants d'automobiles peuvent acheter des actions dans une entreprise de piles à combustible, non parce qu'ils croient que les piles à combustible ont de fortes chances de déloger les autres dispositifs de stockage de l'énergie, mais parce qu'ils veulent être en mesure de participer à la nouvelle technologie si celle-ci remporte la bataille. Les fabricants de voitures investissent des fonds pour avoir « l'option » de prendre cette direction s'il se produit un virage majeur dans la technologie. Brennan et Schwartz (1985), Morck et coll. (1989) et Pindyck (1991) montrent que le fait d'investir dans ces options peut souvent accroître la valeur des actions même si les modèles simplifiés habituels de budgétisation des investissements n'aboutissent pas à cette conclusion.

Envisager les investissements d'une entreprise comme des options n'est peut-être pas une méthode très familière à de nombreux PDG et conseils d'administration et, dans certaines industries, elle ne s'est répandue au sein des grandes entreprises américaines que durant les années 90. Cette façon d'aborder les décisions relatives aux dépenses d'investissement est presque inconnue au sein des conseils d'administration canadiens. Cela pourrait poser un problème, parce que les méthodes d'évaluation axées sur les options favorisent généralement des stratégies plus risquées que les méthodes classiques comme l'analyse de la VAN

et du TRI. En continuant à utiliser les outils traditionnels de budgétisation des investissements, certaines entreprises pourraient prendre trop peu de risques.

Les données montrant que les décisions des gestionnaires sont habituellement défavorables aux investissements en innovation proviennent de Cockburn et Henderson (1996); ceux-ci ont constaté que les sociétés pharmaceutiques dont le vice-président à la recherche était un scientifique (ayant souvent des publications à son actif) réussissaient mieux que celles où ce poste est occupé par un gestionnaire classique. L'avantage d'avoir un scientifique plutôt qu'un titulaire de MBA à la tête des activités de recherche est une communication plus claire avec les chercheurs; mais l'inconvénient pourrait être qu'un scientifique risque ne pas comprendre les méthodes de budgétisation des investissements ou d'autres méthodes de gestion. Si les outils habituels de budgétisation des investissements conviennent mal à l'évaluation de la R-D, il n'est alors pas étonnant que l'avantage l'emporte sur l'inconvénient.

### LES STIMULANTS

ADAM SMITH (1776) A FAIT VALOIR que les gens agissaient de manière à promouvoir leurs intérêts. Même si les spécialistes de l'éthique et le clergé ont régulièrement dénoncé cette vision de la nature humaine, l'observation du comportement humain (même celui des éthiciens et des membres du clergé) vient généralement la confirmer. Si les gestionnaires souhaitent promouvoir l'innovation, ils doivent faire en sorte qu'elle soit compatible avec les intérêts des employés. Les régimes d'incitation des entreprises comportent habituellement trois volets. Premièrement, les employés doivent avoir la liberté et le soutien nécessaires pour explorer de nouvelles pistes. Deuxièmement, les innovateurs qui réussissent doivent recevoir des droits de propriété sur au moins une partie des bénéfices découlant de l'innovation. En outre, les entreprises doivent offrir des stimulants pour inciter leurs employés à partager l'information qu'ils acquièrent.

Les entreprises innovatrices qui connaissent le succès, telles que 3M, GE et Citibank, possèdent des structures d'incitation entrepreneuriales qui donnent aux employés cette liberté et leur réservent une part importante des résultats (bons ou mauvais). Analysant des données sur des entreprises pharmaceutiques, Cockburn et Henderson (1996) ont constaté que le succès des stratégies d'innovation dépend du mode de rémunération des scientifiques travaillant pour l'entreprise. Les entreprises pharmaceutiques performantes utilisent des régimes de stimulants pour favoriser la « recherche dirigée » plutôt que les essais au hasard. Ces stimulants comprennent une rétribution financière pour les nouveaux produits offrant des perspectives de rentabilité et pour de meilleures façons d'orienter la recherche. Celle-ci correspond souvent à ce que les universités appellent la « recherche fondamentale ».

Selon Morck et coll. (2000a), au Canada et dans d'autres pays où des fortunes familiales établies ont tendance à contrôler des douzaines voire des centaines de sociétés interreliées, un autre obstacle à l'innovation surgit pour deux raisons. Premièrement, le contrôle d'un grand nombre d'entreprises confère à ces familles une influence politique considérable. Deuxièmement, les grandes fortunes ont intérêt à préserver le statu quo en matière économique et l'innovation reprend souvent sa connotation négative originale à leurs yeux. Ainsi, les grandes fortunes familiales sont à la fois libres d'entraver l'innovation et ont un intérêt financier à le faire. À l'opposé, les Américains fortunés possèdent généralement une seule entreprise parce que les impôts sur les dividendes inter-sociétés préviennent la formation de grands groupes corporatifs. Morck et coll. (2000a) qualifient de « mal canadien » la domination économique exercée par les vieilles familles fortunées qui ont intérêt à maintenir le statu quo. Ils affirment que de nombreuses politiques adoptées au Canada par le passé ont peut-être eu pour effet involontaire de protéger la richesse et l'influence héritées de gens qui pourraient rationnellement vouloir retarder l'innovation. Parmi ces politiques, il y a notamment les impôts élevés sur le revenu (qui nuisent à la formation de concentrations rivales de richesse), les impôts peu élevés sur les successions (qui préservent les concentrations actuelles de richesse) et une tradition de protectionnisme (qui protège les entreprises établies).

## LA CULTURE NATIONALE DÉTERMINE-T-ELLE LE RYTHME D'INNOVATION?

**I**L EST POSSIBLE QUE CERTAINES CULTURES soient plus favorables à l'innovation que d'autres; et cela pourrait influencer sur leur croissance économique. La Porta et coll. (1997a) constatent que les pays dominés par des religions fortement hiérarchisées, comme le catholicisme et l'islam, affichent une piètre performance économique. Chandler (1977, 1990) soutient que l'économie américaine est devenue plus déterministe entre 1870 et 1910 et que ce phénomène a fortement haussé le taux de succès des innovations.

Weber (1922) compare une culture centrée sur les traditions, où les associés et les employés d'une entreprise sont exclusivement des membres de la famille et des amis, à une culture fondée sur la rationalité où l'on a surmonté ces restrictions. Beninger (1986) affirme que cette évolution est imputable aux innovations survenues dans les méthodes de contrôle qui permettent aux dirigeants de mieux surveiller ce que font leurs associés et leurs employés. Ce contrôle distribué découle des économies d'échelle associées aux innovations dans le domaine du traitement de l'information. La thèse principale de Beninger est que les limites des mécanismes de contrôle constituaient, à l'ère mécanique,

la contrainte effective sur le plan de la rapidité et de l'échelle de production. Les innovations en matière de contrôle ont donc joué un rôle critique dans la progression de la productivité. North et Thomas (1973) insistent sur les innovations en matière de contrôle, comme les lois régissant les contrats, les transactions commerciales et le crédit. Beninger (1986) souligne que les innovations en matière de contrôle incluent les progrès technologiques tels que le télégraphe et le téléphone, les chemins de fer et le courrier, et les innovations financières comme les transactions bancaires, les marchés de valeurs mobilières, les entreprises d'import-export, etc.

Berger et Udell (1995) montrent l'importance des relations personnelles pour les petites entreprises qui n'ont pas d'antécédents dans leur industrie ou dans les affaires financières. Les relations sont la pierre angulaire des cultures « traditionnelles » décrites par Weber. Dans bien des cas, les méthodes actuelles de contrôle semblent incapables de faire une place aux petites entreprises créées par des entrepreneurs inconnus.

Rosenberg (1994) soutient que la technologie est tributaire du cheminement déjà parcouru et que cela peut nous emprisonner dans des « idées traditionnelles » qui entravent la croissance économique.

Au risque de formuler des généralités, certaines conséquences importantes découlent de ce qui précède. L'incitation à innover découle de l'insatisfaction suscitée par les diverses contraintes et de la conviction de pouvoir les surmonter. Certaines religions peuvent nuire à l'innovation parce qu'elles nient aux gens la liberté de faire des changements et leur enseignent que le changement n'est pas dans l'ordre des choses (Dieu pourvoira et l'Église demande à chacun d'obéir et de ne pas désirer de changement dans cette vie). Les méthodes de contrôle procèdent d'une conviction que nous devons compter sur nos propres moyens et que nous pouvons apporter des changements pour surmonter les contraintes. L'importance de la culture a trait à la façon dont elle influe sur les attitudes des gens devant les contraintes.

Il est difficile d'envisager des expériences contrôlées où l'on comparerait les cultures, mais cela n'est pas tout à fait impossible. Vatican II représentait une tentative pour rendre l'Église catholique romaine moins hiérarchique et, ce faisant, changer la culture des pays de confession catholique. Il est peut-être trop tôt pour en tirer des conclusions, mais les événements comme la révolution tranquille survenue au Québec laissent penser que cette initiative pourrait avoir été couronnée de succès.

Les gouvernements peuvent-ils développer une culture nationale propice à l'innovation? Surmonter les contraintes et défier l'ordre établi font partie de la mythologie culturelle américaine. Peut-être que la diffusion à l'échelle mondiale de la culture américaine s'accompagnera aussi d'une diffusion de cet idéal mythique de l'entreprise. Ironiquement, si la culture influe sur l'innovation, comme nous en avons fait l'hypothèse ci-dessus, les gouvernements qui souhaitent

promouvoir l'innovation devraient subventionner la culture américaine plutôt que la dénoncer et lui faire obstacle.

## LE SYSTÈME FINANCIER DÉTERMINE-T-IL LE RYTHME D'INNOVATION?

ARROW (1964) DÉCRIT COMMENT LES MARCHÉS FINANCIERS peuvent encourager les projets risqués en permettant que le risque soit réparti entre de nombreux investisseurs. Grossman et Stiglitz (1980) montrent comment les prix des actions changent en réaction à la diffusion de renseignements sur les perspectives d'investissement des entreprises, dirigeant par le fait même le capital là où il est le plus utile. Bernanke et Gertler (1989) expliquent comment un système financier stable est important pour la croissance économique. Morck et coll. (2000b) montrent comment l'affectation du capital au niveau microéconomique vers les entreprises qui présentent des possibilités de croissance et au détriment de celles qui n'en ont pas est influencée par le niveau de développement des institutions économiques et politiques d'un pays.

Même si le développement financier favorise probablement la croissance et l'innovation, l'inverse est aussi incontestablement vrai. Les améliorations technologiques jouent un rôle important en abaissant les coûts des transactions financières (Merton, 1957, 1968, 1969, 1973 et 1988). En outre, la croissance économique modifie les préférences à l'égard du risque des épargnants et des investisseurs, ainsi que la mesure dans laquelle ils sont disposés à assumer des coûts de transaction (Greenwood et Jovanovic, 1990).

Ainsi, Levine (1997) affirme qu'un nombre de plus en plus imposant d'analyses empiriques, dont des études au niveau de l'entreprise, de l'industrie et du pays ainsi que de vastes comparaisons entre pays, font ressortir un rapport positif étroit entre le fonctionnement du système financier et la croissance économique à long terme. La théorie et les données empiriques permettent difficilement de conclure que le système financier réagit simplement et automatiquement à l'industrialisation et à l'activité économique, ou que le développement financier est un corollaire sans conséquence du processus d'expansion économique. Dans une synthèse récente consacrée au contexte canadien, Baldwin (1997) ne fournit aucun élément qui permettrait de douter que cela s'applique également au Canada.

La croissance économique engendre le capital nécessaire à l'apparition des intermédiaires financiers, tandis que la croissance des intermédiaires financiers accélère le processus général de croissance en améliorant la répartition du capital. Ainsi, le développement financier et le développement économique sont co-déterminés (voir Greenwood et Jovanovic, 1990). Goldsmith (1969) utilise la valeur des avoirs des intermédiaires financiers, normalisée en fonction



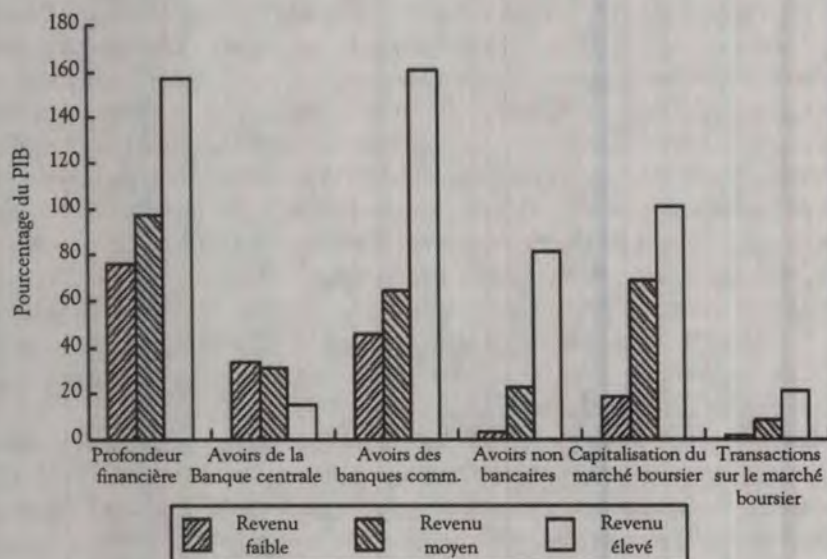
du PNB, comme mesure du développement financier. Analysant des données qui englobent 35 pays sur la période 1860-1963, l'auteur observe une croissance approximativement parallèle du développement économique et du développement financier sur plusieurs décennies et il trouve des preuves limitées de l'existence d'un lien entre les poussées de croissance économique et les poussées de développement financier. King et Levine (1993a,b,c) étudient 80 pays sur la période 1960-1989, en prenant soin de neutraliser l'effet de plusieurs facteurs qui pourraient aussi influencer sur la croissance économique à long terme. Morck et coll. (2000b) et Wurgler (2000) montrent qu'un meilleur fonctionnement des marchés boursiers est associé à des investissements en capital plus productifs dans divers pays. Von Tunzelmann (1995) affirme que de nombreux facteurs exogènes agissent sur cette évolution co-déterminée et que cette dépendance à l'égard du cheminement passé explique les différences observées entre les institutions économiques de divers pays.

Bien entendu, on peut investir dans des innovations presque sans valeur. Dosi (1998) affirme que la science permet une approche indifférente en matière de recherche, tandis que l'entreprise exerce une profonde influence sur l'orientation de la recherche technologique.

Les rentrées de fonds provenant des innovations passées peuvent être utilisées par les entreprises pour financer l'innovation future (Schumpeter, 1942). En l'absence de mécanismes pour financer la R-D que souhaitent réaliser de nouveaux acteurs, la plupart des innovations d'un pays pourraient être complémentaires des innovations existantes, plutôt que de porter sur des produits radicalement nouveaux. Baumol (1993) décrit une sorte d'effet d'enracinement des innovateurs passés qui ont connu la réussite. Les jeux de coulisses auxquels on se livre dans les entreprises engendrent parfois un effet d'inertie — le changement ne se produit que lentement.

Olley et Pakes (1996) étudient le changement technologique et la déréglementation dans l'industrie du matériel de télécommunications. Ils constatent que les hausses de productivité sont principalement attribuables à la réaffectation du capital vers les établissements plus productifs. On peut en conclure que la répartition du capital dans chaque industrie a de l'importance sur le plan économique. Schumpeter (1942) affirme que c'est le cas et il souligne l'importance d'avoir des marchés et des institutions financières efficaces et souples. King et Levine (1993a) observent une relation étroite et statistiquement significative entre la performance économique d'un pays et les mesures du niveau de développement du secteur financier; ils en concluent que Schumpeter avait raison. Les auteurs utilisent quatre mesures du développement financier et obtiennent des relations statistiquement et économiquement significatives entre le développement financier d'un pays et sa performance économique. Ces résultats sont illustrés à la figure 3.

FIGURE 3

MESURES DU DÉVELOPPEMENT FINANCIER DANS LES PAYS  
À FAIBLE REVENU, À REVENU MOYEN ET À REVENU ÉLEVÉ

Source : Levine (1997).

Notes : Les données englobent 12 économies à faible revenu (Bangladesh, Égypte, Ghana, Guyana, Inde, Indonésie, Kenya, Nigeria, Pakistan, Zaïre, Zambie et Zimbabwe), 22 économies à revenu moyen (Argentine, Bolivie, Brésil, Chili, Colombie, Costa Rica, El Salvador, Grèce, Guatemala, Jamaïque, Malaisie, Mexique, Paraguay, Philippines, République de Corée, République dominicaine, Taiwan, Thaïlande, Tunisie, Turquie, Uruguay et Venezuela) et 14 économies à revenu élevé (Allemagne, Australie, Canada, Danemark, Espagne, États-Unis, Finlande, France, Italie, Japon, Pays-Bas, Royaume-Uni, Singapour et Suède) selon la disponibilité des données. En 1990, les économies à faible revenu avaient un PIB moyen par habitant de 490 dollars, les économies à revenu moyen avaient un PIB moyen par habitant de 2 740 dollars et les économies à revenu élevé avaient un PIB moyen par habitant de 20 457 dollars.

Les institutions financières non bancaires englobent les compagnies d'assurances, les caisses de retraite, les fonds communs de placement, les courtiers en valeurs et les banques d'investissement.

La profondeur financière est mesurée par les devises détenues hors des institutions financières plus les dépôts à demande et les créances portant intérêt des banques et des intermédiaires financiers non bancaires.

Pour la mesure des transactions sur le marché boursier en pourcentage du PIB, Taiwan a été écarté parce que le ratio transactions/PIB en 1990 y était près de dix fois supérieur à celui du second pays ayant le ratio transactions/PIB le plus élevé (Singapour). En incluant Taiwan, le ratio des transactions boursières dans les pays à revenu moyen atteint 37,3 p. 100.

Le sous-secteur de l'industrie financière qui a le plus d'importance pour le financement de l'innovation radicale aux États-Unis est celui des sociétés de capital de risque. Kortum et Lerner (1998a) et Gompers et Lerner (1999) montrent que les fonds de capital de risque ont une importance considérable aux États-Unis et que le financement des innovations dans les entreprises américaines établies connaît beaucoup moins de succès et est beaucoup moins important sur le plan économique.

Les fonds de capital de risque sont des regroupements de ressources financières, ressemblant sous certains aspects aux fonds communs de placement, qui investissent dans les innovations. Habituellement, les fonds de capital de risque s'intéressent à un domaine d'innovation particulier, par exemple un secteur précis de la biotechnologie, et ils embauchent des spécialistes (détenant généralement un doctorat dans le domaine) pour évaluer les projets d'investissement. Ils doivent faire appel à des spécialistes parce que la viabilité de ces innovations est souvent impossible à évaluer pour les profanes. En outre, les spécialistes doivent être à l'emploi du fonds de capital de risque pour que celui-ci puisse garantir aux innovateurs éventuels la confidentialité de leur dossier.

Les fonds de capital de risque sont inconnus ou demeurent un phénomène inusité hors des États-Unis. MacIntosh (1994) étudie les raisons de l'absence d'un segment dynamique du capital de risque au Canada. Il souligne que les syndicats ont généralement intérêt à promouvoir la stabilité; pourtant, les lois fiscales canadiennes subventionnent les fonds de capital de risque seulement s'ils sont gérés par un syndicat. L'auteur affirme en outre que la limite de 20 p. 100 de contenu étranger imposée au Canada sur les placements détenus dans des REER et des RPA fait en sorte que les fonds de capital de risque ont une taille beaucoup trop petite et sont insuffisamment diversifiés pour être viables.

Pour bien saisir ce dernier point, il faut examiner les fondements économiques de l'industrie du capital de risque. Les scientifiques sont habituellement des personnes très spécialisées et il se peut qu'un spécialiste d'un secteur de la biochimie soit très peu renseigné sur un secteur voisin. Le Canada a trop peu d'innovateurs dans un domaine donné pour justifier l'embauche, par un fonds de capital de risque, de spécialistes appropriés. Par conséquent, les fonds de capital de risque au Canada sont moins en mesure que leurs rivaux américains d'évaluer la viabilité d'un projet d'investissement. Les fonds de capital de risque canadiens exposent donc leurs investisseurs à un risque plus élevé que les fonds américains. Afin de compenser pour le risque plus élevé, les fonds canadiens doivent exiger des innovateurs un taux de rendement plus élevé que les fonds américains. Par conséquent, il est préférable pour les innovateurs canadiens qui ont en main une innovation viable de rechercher du financement aux États-Unis, où leurs idées seront reconnues comme viables et où ils pourront obtenir des fonds à meilleur prix. Les innovateurs canadiens qui détiennent des innovations

non viables n'auront pas de succès aux États-Unis. Cette migration sélective vient donc réduire encore la qualité moyenne des innovations présentées aux fonds canadiens de capital de risque.

La solution évidente serait que les fonds de capital de risque établis au Canada investissent à l'étranger afin d'atteindre l'échelle d'exploitation nécessaire. « Protégés » des marchés mondiaux de capitaux par la règle du 20 p. 100, les fonds de capital de risque canadiens soit ont une trop petite taille soit investissent dans un trop grand nombre de domaines.

De fait, il y a de nombreuses autres raisons de penser que l'ouverture au marché mondial devrait favoriser l'innovation. Des rendements d'échelle plus élevés sur les innovations, une concurrence plus vive, de meilleurs flux d'information et un plus grand nombre de sources de financement externes sont tous plausibles. Malheureusement, les études démontrant comment l'ouverture aux marchés financiers mondiaux et autres influe sur le rythme d'innovation sont peu nombreuses. Trefler (1999) montre que l'Accord de libre-échange (ALE) entre le Canada et les États-Unis a engendré une plus grande productivité dans les produits manufacturés de bas de gamme, une réaffectation des ressources vers les produits manufacturés de haut de gamme et des prix moins élevés pour les consommateurs. Morck et coll. (2000a) montrent que l'adoption de l'ALE a haussé le prix des actions des entreprises indépendantes par rapport à celui des entreprises contrôlées par les vieilles fortunes familiales. Si leur hypothèse d'un « mal canadien » causé par la domination économique des vieilles fortunes intéressées à préserver le statu quo et opposées à l'innovation s'avère exacte, l'ALE semble alors avoir perturbé cette domination, au moins dans une certaine mesure.

## L'ACCUMULATION DU CAPITAL HUMAIN INFLUE-T-ELLE SUR LE RYTHME D'INNOVATION?

**L**E CAPITAL HUMAIN EST CONSTITUÉ DES CONNAISSANCES et des compétences que les êtres humains transportent dans leur tête et qui leur confèrent une valeur dans l'économie. Cette notion a été préconisée par Becker (1962), qui voit le capital humain comme un intrant d'importance critique tant pour la production que pour l'innovation.

Il existe une relation évidente entre le stock de capital humain d'un pays, habituellement mesuré par la scolarisation de sa population, et le revenu national par habitant (voir Mankiw, 1995). Dans un pays à revenu élevé, le citoyen moyen est plus scolarisé que le citoyen moyen d'un pays à faible revenu. Une interprétation de ce phénomène est que les citoyens scolarisés sont à l'origine de la richesse d'un pays. Mais une autre interprétation serait que les pays riches dépensent davantage en éducation.

Barro (1991) et Barro et Lee (1996) étudient cette question et montrent que la croissance économique d'une nation a un lien significatif avec son stock de capital humain antérieur, mesuré par le niveau de scolarisation de ses citoyens. Cette observation concorde avec l'hypothèse selon laquelle un niveau plus élevé de capital humain engendre une croissance plus rapide du PIB par habitant. Fagerberg (1994) passe en revue des études empiriques consacrées à l'importance des « écarts technologiques » dans l'explication des différences de croissance économique entre pays. Il observe un profil systématique où les pays en retard peuvent converger vers les pays à revenu élevé, mais seulement lorsqu'ils ont la « capacité sociale » requise, c'est-à-dire un grand nombre de personnes capables de gérer les ressources nécessaires, y compris l'investissement, l'éducation et la R-D. Il affirme que l'investissement en éducation est un complément important de la croissance économique<sup>6</sup>.

Il se peut aussi que le capital humain ait une valeur précieuse s'il permet aux entreprises d'un pays de comprendre et d'exploiter la technologie mise au point ailleurs. Ainsi, Van Elkan (1996) a élaboré un modèle d'une économie ouverte où le stock de capital humain peut être rehaussé soit par l'imitation soit par l'innovation. Dans ce modèle, la productivité des activités d'imitation dépend de l'écart qui sépare le stock mondial de connaissances du stock de capital humain du pays.

L'abondance d'observations empiriques sur l'importance du capital humain en tant que déterminant de l'innovation et de la croissance économique a incité les théoriciens à élaborer de nombreux modèles pour expliquer ce lien. À titre d'exemple, Eicher (1996) modélise la façon dont l'interaction entre l'accumulation endogène de capital humain et le changement technologique influe sur les salaires relatifs et la croissance économique. Roy (1997) s'intéresse à la façon dont la qualité du capital humain devrait théoriquement influencer sur le rythme du progrès technologique endogène et le taux de croissance à long terme d'une économie modèle. Il présente des arguments qui appuient l'hypothèse selon laquelle la politique optimale consisterait à sur-investir en capital humain.

Cependant, le capital humain et le capital matériel semblent avoir une relation de complémentarité plutôt que de substitution dans la plupart des entreprises. Analysant des données de l'OCDE au niveau national pour la période 1971-1987, Ochoa (1996) constate que l'accumulation du capital matériel dans l'industrie manufacturière stimule la croissance à long terme dans cette industrie lorsqu'elle emploie une proportion élevée de scientifiques et d'ingénieurs affectés à temps plein à des activités de recherche. Ainsi, les données concordent avec l'opinion voulant que l'effort de R-D ait un impact positif sur le produit marginal du capital, de sorte que les rendements décroissants ne réduisent pas nécessairement l'effet positif d'un investissement rapide en capital.

Par conséquent, le capital humain, mesuré par le niveau de scolarisation, semble déterminer le rythme d'innovation dans une économie.

## LES MESURES VISANT À RÉDUIRE L'INÉGALITÉ INFLUENT-ELLES SUR LE RYTHME D'INNOVATION?

**N**OUS AVONS FAIT VALOIR CI-DESSUS que la croissance par l'innovation engendre un régime du « tout-au-vainqueur » qui peut contribuer à accroître les inégalités de revenu. Le Canada possède une tradition bien établie, quoique récente, de péréquation des revenus. On peut donc se demander si la péréquation des revenus influe sur l'innovation.

Bound et Johnson (1992) présentent des données indiquant que le ratio du salaire moyen d'un diplômé du niveau collégial au salaire d'un diplômé du niveau secondaire a augmenté de 15 p. 100 depuis quelques années. Murphy et Welch (1992) constatent qu'en 1979, le salaire horaire d'un diplômé du niveau collégial ayant moins de cinq années d'expérience professionnelle était de 30 p. 100 plus élevé que le salaire d'un diplômé du niveau secondaire possédant une expérience semblable. En 1989, cette prime avait atteint 74 p. 100. C'est parmi les travailleurs inexpérimentés que l'écart entre les niveaux de scolarisation a augmenté le plus et l'expérience semble être devenue plus précieuse pour les employeurs. Davis (1992) constate qu'entre 1979 et 1987, le ratio des gains hebdomadaires des hommes dans la quarantaine aux gains hebdomadaires des hommes dans la vingtaine avait augmenté de 25 p. 100. Blackburn et coll. (1990) obtiennent des résultats semblables.

Dans les médias, la disparité croissante des gains observée dans certains pays développés est souvent imputée à la libéralisation des échanges. La théorie économique formalise ces arguments en trois effets interdépendants. Premièrement, l'accroissement des échanges avec les pays en développement qui disposent d'une importante main-d'œuvre non qualifiée devrait abaisser la valeur de la main-d'œuvre non qualifiée dans les économies développées. C'est ce que l'on appelle l'effet Stolper-Samuelson en théorie économique néoclassique. Deuxièmement, les transferts de technologie vers les pays en développement devraient hausser la productivité de la main-d'œuvre non qualifiée dans ces pays. Cela devrait accroître encore davantage l'offre mondiale de biens dont la fabrication se caractérise par un coefficient élevé de main-d'œuvre non qualifiée, réduisant d'autant le prix de la main-d'œuvre non qualifiée dans les économies développées. Troisièmement, les entreprises des économies développées, dont l'avantage comparatif se situe au niveau du capital et de la technologie, devraient investir dans des activités de production à coefficient élevé de capital et orienter leur effort de R-D vers l'amélioration de la productivité du capital. Cela contribue à réduire

la demande de main-d'œuvre non qualifiée dans les pays en développement, abaissant du même coup la rémunération de ces travailleurs.

En dépit des prédictions simples et élégantes qui découlent de ces théories, les données empiriques sur les causes des changements relatifs des salaires aux États-Unis présentent un tableau plus complexe où la nouvelle technologie — et non le commerce — constitue l'élément critique.

Berman et coll. (1993) n'observent qu'un rôle limité des échanges commerciaux, tandis que Bound et Johnson (1992) constatent que le commerce n'a joué essentiellement aucun rôle dans l'évolution des salaires aux États-Unis durant les années 80. Plutôt, ils attribuent les changements observés à l'évolution technologique et aux changements survenus dans la qualité non mesurée de la main-d'œuvre.

Lawrence et Slaughter (1993) s'intéressent pour leur part à l'évolution des prix des biens qui entrent dans les échanges commerciaux et ne décèlent aucune preuve d'une baisse des prix relatifs des biens dont la production comporte un coefficient élevé de main-d'œuvre. Sur la foi de ces données, ils concluent que les salaires relatifs de la main-d'œuvre non qualifiée aux États-Unis n'ont pas fléchi sous l'effet de la concurrence provenant de la main-d'œuvre non qualifiée étrangère (autrement dit, l'effet Stolper-Samuelson). Tel qu'indiqué précédemment, ils constatent plutôt un lien positif entre la croissance de la productivité totale des facteurs et l'utilisation intensive de la main-d'œuvre hautement qualifiée et notent que cet effet est beaucoup plus important que tout effet Stolper-Samuelson éventuel.

Edwards (1993) fait une critique des travaux empiriques publiés sur la relation entre l'orientation commerciale et la performance économique et il affirme que beaucoup d'études comparatives au niveau des pays manquent d'hypothèses rigoureusement ancrées dans la théorie microéconomique susceptibles d'être mises à l'épreuve. C'est là un argument presque épistémologique. La « méthode scientifique », telle qu'enseignée en neuvième année, requiert une hypothèse, un test et une conclusion. Pourtant, une bonne partie des progrès en sciences et en théorie économique reposent sur la formulation d'explications aux régularités empiriques observées. Gambardella (1995) affirme que l'innovation industrielle découle en bonne partie d'expériences par essais et erreurs. À des degrés divers, ce processus est guidé par une compréhension rationnelle des phénomènes étudiés. De même, l'économie en est à un stade de développement trop précoce pour que nous puissions nous fier aux théories existantes à un niveau trop détaillé.

Dans l'ensemble, les résultats présentés ci-dessus concordent avec l'hypothèse selon laquelle le rythme d'innovation s'est accéléré et a contribué à accroître la demande de travailleurs hautement qualifiés et à hausser leur rémunération. Avec le rythme plus rapide d'innovation, les salaires des travailleurs

non qualifiés auraient diminué en termes relatifs, peu importe le degré de protectionnisme en place. Tel qu'indiqué, Morck et Yeung (1992) soutiennent que l'accès à de très vastes marchés hausse les rendements sur les investissements en nouvelle technologie des entreprises innovatrices performantes. Cela crée une clientèle favorable au libre-échange parmi les entreprises, opposée au protectionnisme traditionnel des entreprises non innovatrices et des syndicats. Une plus grande libéralisation des échanges pourrait ainsi découler de l'influence politique accrue des innovateurs.

#### L'INNOVATION INFLUE SUR LE RENDEMENT DE LA MAIN-D'ŒUVRE SPÉCIALISÉE

LAWRENCE ET SLAUGHTER (1993) AFFIRMENT que le rythme plus rapide de l'innovation pourrait être associé de deux façons à une plus grande inégalité. Tout d'abord, le changement technologique peut avoir été « biaisé » en accroissant la demande de certains intrants, à savoir la main-d'œuvre hautement spécialisée et expérimentée, et en abaissant la demande d'autres intrants, soit les travailleurs non spécialisés et inexpérimentés. Ensuite, le progrès technologique peut avoir été plus rapide dans les industries à fort coefficient de compétences.

La première hypothèse est appuyée par Berman et coll. (1993), qui obtiennent une corrélation élevée entre le perfectionnement des compétences dans une industrie et l'accroissement des dépenses des entreprises pour les ordinateurs et la recherche. Les auteurs en concluent que le changement technologique axé sur les économies de main-d'œuvre peu qualifiée est vraisemblablement la meilleure explication du déplacement observé de la demande vers les travailleurs qualifiés. Bartel et Lichtenberg (1991) constatent que les industries utilisant les nouvelles technologies versent une prime salariale.

Lawrence et Slaughter (1993) observent que la croissance de la productivité a été sensiblement plus élevée dans les industries qui emploient une plus grande proportion de main-d'œuvre hautement qualifiée que de main-d'œuvre peu qualifiée. Ce résultat concorde avec les arguments présentés plus tôt dans l'étude : le rythme de l'innovation s'accélère si les travailleurs ont davantage de capital humain. Le progrès technologique est concentré dans les industries à coefficient élevé de main-d'œuvre qualifiée et cela expliquerait les salaires plus élevés versés aux travailleurs qualifiés en comparaison de ceux versés aux travailleurs non qualifiés.

#### QUEL DEGRÉ D'INÉGALITÉ EST NÉCESSAIRE?

DANS LES DEUX SECTIONS PRÉCÉDENTES, nous avons fait valoir que l'inégalité accrue aux États-Unis et dans certains autres pays est fort probablement la conséquence du changement technologique plutôt que de l'évolution des



échanges commerciaux. Bien entendu, un rendement plus élevé sur l'innovation grâce à l'accès à des marchés plus vastes pourrait avoir accéléré le développement de technologies nouvelles. Le progrès technologique est en soi un phénomène endogène. Il est orienté par les forces du marché, et les barrières au commerce, les contraintes politiques et d'autres obstacles peuvent remodeler ces forces.

Cette inégalité est-elle nécessaire pour assurer un rythme d'innovation rapide? Y a-t-il une forme de démocratie sociale, une solution de rechange à l'inégalité engendrée par le processus de destruction créatrice dans une économie capitaliste? Pendant quelque temps, on a pensé que certains pays avaient trouvé le moyen d'éviter l'inégalité tout en ayant une forte croissance.

Une vision inquiétante de la relation entre l'inégalité et l'innovation ressort des travaux récents sur les problèmes économiques de la Suède. Jusqu'à récemment, beaucoup d'économistes auraient cité la Suède comme un exemple d'égalitarisme fonctionnant bien. Le faible chômage, les revenus élevés et la forte croissance de ce pays ont incité des économistes de partout dans le monde à y rechercher des idées. L'intérêt n'a toutefois pas duré. Dans les années 90, le « véritable » taux de chômage a grimpé au-dessus de 10 p. 100 (la mesure du taux de chômage officiel en Suède est très différente de celle des autres pays). La dette publique a augmenté rapidement, alors que la production industrielle et les ventes au détail reculaient à un niveau de 10 p. 100 inférieur à ce qu'il était une décennie plus tôt. Les diplômés suédois du niveau secondaire font face à un taux de chômage de près de 25 p. 100.

Freeman et coll. (1997) présentent les explications de dix économistes américains et de dix économistes suédois, travaillant généralement en équipes de deux personnes, sur la façon et les raisons pour lesquelles la Suède s'est retrouvée dans cette situation.

Premièrement, ils présentent des données montrant que l'État-providence suédois n'est pas vraiment à l'origine des impressionnantes statistiques économiques des décennies antérieures, pas plus d'ailleurs que l'homogénéité ethnique ou d'autres facteurs culturels. Mais une partie du phénomène est attribuable à un effet de miroir. Les impôts élevés en Suède et l'embauche de fonctionnaires pour assurer les services de garderie, les soins gratuits aux personnes âgées, etc., ont incité les deux conjoints à entrer sur le marché du travail. Souvent, l'un des conjoints se retrouvait à travailler pour l'État dans la prestation de ces services. Ce mouvement a gonflé sensiblement le PIB, mais pourrait n'avoir amélioré que modestement le bien-être des gens, ou pourrait même l'avoir réduit.

Deuxièmement, les données indiquent que les impôts élevés et les généreux services publics en Suède ont incité les gens à travailler un moins grand nombre d'heures et de façon moins productive. Les pertes de bien-être ont atteint 40 p. 100 des revenus.

Troisièmement, l'entente salariale tripartite conclue au niveau national en Suède a permis aux syndicats de réduire l'écart entre la rémunération des employés hautement spécialisés et celle des employés peu spécialisés. Cela a incité les entreprises à recourir davantage à la main-d'œuvre spécialisée peu coûteuse, ce qui est à l'origine de l'expansion qu'a connue la Suède lorsque les entreprises ont rapidement développé leurs secteurs d'activité à coefficient élevé de main-d'œuvre hautement qualifiée. La main-d'œuvre non qualifiée a été principalement absorbée par le secteur public. Mais le faible écart salarial entre la main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée a réduit l'incitation des gens à acquérir du capital humain. Dans les années 90, les travailleurs hautement qualifiés, mécontents, et leurs syndicats ont commencé à délaisser l'entente salariale tripartite, et les pénuries de main-d'œuvre hautement qualifiée ont freiné la croissance économique.

Freeman et Needels (1991) constatent que l'écart salarial entre les diplômés du niveau collégial et ceux du niveau secondaire n'a augmenté que légèrement au Canada durant les années 80. Ils concluent de cette observation que la divergence salariale aux États-Unis n'est pas le résultat d'un déplacement inexorable de la structure économique des pays capitalistes avancés, mais le reflet de développements propres au marché du travail américain. Leurs conclusions étaient peut-être prématurées, parce que Williamson (2000) montre que le Canada subit actuellement un exode des cerveaux, ses éléments les plus talentueux migrant aux États-Unis où leur rémunération après impôts est sensiblement plus élevée. Hatton et Williamson (1994) utilisent des données sur l'immigration durant la période 1850-1939 pour montrer que les gens vont là où leur capital humain a le plus de valeur, ce qui signifie que l'exode des cerveaux observé au Canada devrait se poursuivre jusqu'à ce que la valeur du capital humain dans ce pays augmente.

La vision de l'innovation de Schumpeter — un processus du « tout-ou-rien » — et les données examinées précédemment sur l'importance que peut avoir le capital humain pour accélérer l'innovation incitent à penser que Freeman et Needels (1991) pourraient faire fausse route. Le cas échéant, l'inégalité salariale croissante pourrait traduire un « déplacement inexorable de la structure économique des pays capitalistes avancés » lié à un rythme plus rapide d'innovation.

Cependant, il y a des choses pires que l'inégalité des revenus et l'innovation peut aider à les prévenir. Szostak (1995) affirme que la Crise des années 30 est imputable au déclin du rythme de l'innovation technologique observé durant cette décennie et les années qui l'ont immédiatement précédée. Curieusement, Caves et coll. (1984) observent que la proportion des industries dominées par quelques grands acteurs a baissé entre 1905 et 1929.

Il est indéniable que la promotion de l'innovation peut entraîner une plus grande inégalité. La protection des droits de propriété peut sembler renforcer l'incitation à innover, alors qu'en réalité elle accentue l'inégalité des revenus sans bénéfices apparents. Ainsi, Mutti et Yeung (1996, 1997) montrent qu'aux États-Unis, la protection des entreprises nationales contre la concurrence des importations par le recours aux lois sur la protection des droits de propriété se traduit par une protection des bénéfices des entreprises concernées, mais elle a un effet défavorable sur l'effort de R-D dans l'industrie concernée.

Pourtant, l'inégalité peut être un mécanisme indispensable pour orienter la main-d'œuvre et l'investissement en capital humain là où ils sont le plus nécessaires. Les revenus élevés attirent les personnes talentueuses et celles-ci ont une grande mobilité.

Nous ne savons pas quel niveau d'inégalité est nécessaire. Cependant, nous pouvons nous prononcer sur le genre d'inégalité que nous pouvons tenter de supprimer et sur celui qui est nécessaire pour qu'opère le processus de destruction créatrice. Analysant des données au niveau national sur la concentration et la nature de la richesse, Morck et coll. (2000b) constatent l'existence d'un lien entre, d'une part, la concentration d'une richesse substantielle entre les mains de vieilles familles établies et, d'autre part, un faible niveau de croissance économique et un manque d'innovation. À l'opposé, l'inégalité imputable à la richesse acquise par le travail est associée à un rythme plus élevé d'innovation et de croissance économique. Les mesures sociales axées sur une plus grande égalité devraient peut-être cibler la richesse héritée et non les revenus élevés.

## LA POLITIQUE GOUVERNEMENTALE DÉTERMINE-ELLE L'INNOVATION?

**L**E FAIT QUE L'INNOVATION SOIT BASÉE SUR L'INFORMATION et que l'information ait des propriétés uniques qui rendent les solutions du marché sous-optimales dans bien des cas laisse penser que le gouvernement pourrait jouer un rôle en matière de production d'information et d'innovation.

### DANS QUELLE MESURE LE LIBRE-MARCHÉ ORIENTE-T-IL L'INNOVATION?

KOPPEL (1995) DONNE UN APERÇU de la *théorie de l'innovation induite*. Selon cette théorie, la demande des consommateurs et l'offre des divers intrants déterminent la trajectoire et le rythme de l'innovation. À titre d'exemple, la baisse du prix des engrais par rapport à celui du riz a favorisé la mise au point de variétés de riz très sensibles aux engrais, amenant la « révolution verte ».

L'ouvrage de Koppel suppose que le libre-marché peut orienter des fonds vers les innovations qui cadrent avec la logique économique et détourner des fonds de celles qui défient cette logique. L'auteur se demande si les objectifs politiques et les principes d'éthique devraient avoir préséance sur les facteurs économiques qui déterminent l'orientation de l'innovation. C'est là une question épineuse parce que la notion théorique de l'« efficacité », employée par les économistes pour justifier le recours à des « solutions du marché », est essentiellement statique. Elle s'intègre difficilement dans le contexte dynamique de l'innovation, de l'amélioration de la productivité et de la croissance économique. Pour cette raison, la présente étude est centrée sur les études empiriques plutôt que théoriques.

Depuis des siècles, le secteur privé a financé des innovations fructueuses et le rythme croissant de l'innovation incite à penser qu'il pourrait être devenu progressivement plus habile dans cette tâche. Kealey (1996) signale que tout au long du 19<sup>e</sup> siècle, les universitaires britanniques ont dénoncé le manque de soutien gouvernemental de la recherche et regardé avec envie du côté de leurs collègues français qui avaient accès à des programmes de recherche généreusement subventionnés par l'État. Pourtant, durant ce siècle, l'économie britannique a distancé l'économie française, peu importe l'indicateur de croissance examiné, et des scientifiques britanniques tels Charles Darwin, Henry Cavendish, Humphrey Davy, Michael Faraday, Robert Hooke et d'autres ont mené des travaux de recherche fondamentale et appliquée originaux à l'aide de fonds privés. Kealey affirme que même si les scientifiques français ont réalisé des travaux importants, leurs recherches ont eu peu d'impact économique parce qu'elles n'étaient pas guidées par le libre-marché. Il joute que la Grande-Bretagne a pris du retard au milieu du 20<sup>e</sup> siècle après être passée à un système *dirigiste* à la française.

Par ailleurs, les gouvernements semblent peu doués pour affecter des ressources à l'innovation. Jusqu'à récemment, on pensait que le ministère du Commerce international et de l'Industrie (MITI) du Japon était la seule exception à cette règle. On croyait que le MITI était parvenu à faire une sélection précoce d'entreprises gagnantes, qu'il avait financées généreusement pour créer des entreprises japonaises concurrentielles à l'échelle mondiale. Nous savons maintenant que cela est faux. Dans la première étude statistique de l'affectation du capital opérée par le MITI, Beason et Weinstein (1996) ont constaté que ce ministère a principalement subventionné des entreprises perdantes et que celles qui ont reçu des subventions du MITI ont eu tendance à produire des résultats encore plus mauvais par la suite.

LES COÛTS DYNAMIQUES DE LA RECHERCHE DE RENTES  
AU NIVEAU POLITIQUE

LE PROBLÈME NE SEMBLE PAS ÊTRE LIÉ à une incapacité générale de reconnaître les innovations qui ont de la valeur, bien qu'Ostry et Nelson (1995) aient trouvé des preuves de ce qu'ils appellent le « fétichisme de la haute technologie » dans de nombreux programmes gouvernementaux destinés à promouvoir l'innovation. Plutôt, le problème fondamental semble être la tendance des programmes de subventions à devenir l'otage de certains groupes d'intérêts. Murphy et coll. (1991) élaborent un modèle d'innovation schumpétérienne et d'efficacité dynamique, semblable à celui de Romer (1986), dans lequel les entrepreneurs peuvent investir en R-D pour hausser la productivité future du régime de production de l'économie. Dans ce modèle, toutefois, les entrepreneurs ont une autre avenue d'investissement. Murphy et coll. (1991) laissent les entrepreneurs choisir entre l'investissement axé sur des innovations visant à améliorer la productivité et l'investissement destiné à influencer des décisions politiques de façon à accroître leurs bénéfices futurs. Ces investissements axés sur les relations politiques sont appelés *recherche de rentes politique* et, du point de vue de l'entrepreneur éventuel, elles ressemblent beaucoup aux investissements axés sur l'innovation. L'entrepreneur investit initialement et obtient un rendement qui s'étale sur de nombreuses années par la suite.

Murphy et coll. (1991) soulignent que si la recherche de rentes au niveau politique est plus profitable que l'investissement axé sur une innovation réelle, il est logique que les entrepreneurs dépensent plus d'argent à tenter d'influencer les politiciens et moins à faire de la recherche pour améliorer la productivité réelle.

La recherche de rentes politique est inefficace dans une perspective dynamique parce qu'elle correspond à un jeu à somme nulle. Le rendement sur les efforts de lobbying visant à obtenir des mesures gouvernementales discriminatoires favorables est prélevé sur d'autres segments de l'économie sous forme d'impôts, de prix à la consommation plus élevés, de restrictions au commerce et/ou de règlements artificiellement restrictifs.

Dans une économie où l'innovation est systématiquement plus profitable que la recherche de rentes politique, la productivité augmentera. Dans une économie où c'est l'inverse qui prévaut, la productivité ne progressera que lentement, voire pas du tout. De fait, elle pourrait même régresser à mesure que des quantités supplémentaires de ressources sont détournées vers la recherche de rentes au niveau politique.

Murphy et coll. (1991) considèrent le nombre relatif d'ingénieurs et d'avocats qui obtiennent un diplôme universitaire dans un pays comme mesure de la valeur d'une carrière axée sur l'innovation par rapport à une autre qui serait axée sur la recherche de rentes politique. Ils trouvent une corrélation claire et statistiquement significative : les pays qui forment plus de diplômés en

droit ont une croissance plus lente, tandis que les pays qui forment plus de diplômés en génie ont une croissance plus rapide. Cette approche concorde avec celle de Geroski (1994), qui observe que les innovations provenant du secteur de l'ingénierie dans l'économie britannique ont un impact à long terme plus important que celles provenant d'autres secteurs.

Baumol (1993) a élaboré indépendamment une théorie similaire à partir de comparaisons historiques de la rétribution des innovateurs dans divers pays, à différentes époques, et des taux de croissance économique. Il affirme que les sociétés anciennes et médiévales ont entravé l'innovation en refusant toute rétribution aux innovateurs. Par exemple, une innovation mise au point par un paysan appartenait au seigneur féodal qu'il méprisait. Ainsi, la recherche de rentes politique est habituellement la seule activité innovatrice dans ces sociétés. Il y a quelques siècles, lorsque les droits de propriété ont commencé à évoluer pour permettre aux innovateurs de profiter de leurs innovations, le rythme d'innovation et la croissance économique ont pris leur envol.

Dans une analyse de l'industrie de l'acier aux États-Unis durant les années 70 et 80, Lenway et coll. (1996) explorent la relation entre la recherche de rentes politique et l'innovation au niveau microéconomique. On peut affirmer que les aciéries américaines étaient inefficaces en comparaison de leurs rivales étrangères qui utilisaient une technologie plus moderne. Certaines aciéries américaines ont investi fortement en R-D, alors que d'autres ont concentré leurs efforts sur le lobbying politique. Les innovateurs potentiels étaient des entreprises dynamiques et concurrentielles — pour la plupart de nouvelles mini-aciéries. Celles qui ont choisi de faire du lobbying étaient des entreprises plus vieilles et financièrement plus faibles. Des obstacles au commerce à la fois étendus et efficaces ont été mis en place en 1984. Au cours des années subséquentes, les fabricants d'acier américains ont réduit leurs dépenses de R-D, la rémunération de leurs PDG a augmenté, de même que celle des travailleurs plus âgés. Les entreprises qui faisaient beaucoup de R-D avaient une probabilité anormalement élevée de quitter l'industrie de l'acier, après avoir déclaré faillite ou après avoir fait un virage stratégique vers d'autres domaines d'activité. À l'annonce de l'adoption de ces barrières, les aciéries américaines qui faisaient beaucoup de R-D ont vu le prix de leurs actions chuter, alors que les titres des entreprises qui faisaient activement du lobbying ont pris de la valeur. Lenway et coll. (1996) affirment que ces observations corroborent la théorie de Murphy et coll. (1991).

Enfin, la recherche généralisée de rentes peut engendrer des guerres de subventions, alors que différents gouvernements offrent des subventions de plus en plus généreuses pour inciter des entreprises à s'établir sur leur territoire. Ces guerres de subventions semblent vider les coffres de l'État sans grande utilité.

Ostry et Nelson (1995) présentent donc un plaidoyer en faveur de l'harmonisation des subventions à la R-D.

En résumé, la recherche de rentes au niveau politique devient plus profitable que l'investissement axé sur l'amélioration de la productivité à mesure que grossit l'appareil gouvernemental. Comme le dit Lindbeck (1987), le problème des sociétés qui imposent une lourde fiscalité n'est pas qu'il est impossible d'y devenir riche, mais qu'il est impossible de le faire au moyen d'un effort productif.

À mesure que les citoyens deviennent sensibilisés aux coûts de la recherche de rentes, les gouvernements ne cherchent plus à sélectionner des gagnants; ils centrent plutôt leurs efforts sur la création d'un contexte économique propice à l'innovation. Ainsi, il y a eu une libéralisation des échanges, la déréglementation et des efforts visant à accroître l'efficacité pour que les gouvernements puissent offrir les mêmes services publics à un coût fiscal moins élevé<sup>7</sup>. Des études systématiques de l'impact de ces politiques sur l'innovation sont requises afin d'évaluer ces stratégies plus récentes.

#### LA POLITIQUE GOUVERNEMENTALE DANS D'AUTRES DOMAINES INFLUE-T-ELLE SUR LE RYTHME D'INNOVATION?

LA RÉPONSE SEMBLE ÊTRE « OUI », bien que des recherches supplémentaires soient requises pour le confirmer. Les politiques monétaires et budgétaires influent sur la fiscalité applicable aux intermédiaires financiers et la prestation des services financiers (Bencivenga et Smith, 1992; Roubini et Sala-i-Martin, 1995). Bien entendu, il a été démontré précédemment que le développement du système financier d'un pays était important pour promouvoir l'innovation. Les systèmes juridiques influent sur les systèmes financiers (La Porta et coll., 1997b) et peuvent donc influencer sur le rythme d'innovation. Les changements politiques et les institutions nationales exercent aussi une influence déterminante sur le développement financier (Haber, 1991, 1996), ce qui signifie qu'ils peuvent aussi influencer sur la capacité d'innovation d'un pays.

Rosenberg et Birdzell (1986) signalent que les paysans occidentaux étaient probablement aussi pauvres que ceux des autres régions du monde autour de 1600. Ils ont recueilli une grande quantité de données historiques pour faire valoir qu'il est essentiel de tenir compte du développement juridique et financier en tentant de comprendre pourquoi le revenu par habitant, dans les pays occidentaux, a augmenté si rapidement par rapport au revenu des autres peuples du monde.

Les régimes de réglementation peuvent exercer une influence particulière sur l'innovation. La réglementation ne devrait pas être flexible parce que cela rend plus lucrative la recherche de rentes au niveau politique. Les pressions exercées par la classe politique sur les responsables de la réglementation sont plus efficaces lorsque ces derniers ont un plus grand pouvoir discrétionnaire.

Mais, dans le passé, les conseillers économiques ont convaincu les gouvernements de centrer leur attention sur les questions d'efficacité statique et ce n'est que récemment qu'ils ont commencé à insister sur l'efficacité économique dynamique. Leurs conseils étaient bien fondés compte tenu de ce que les économistes savaient à l'époque et du rythme d'innovation plus lent.

Mais il devient très coûteux d'ignorer les questions d'efficacité dynamique. Hausman et coll. (1997) insistent sur le fait que la réglementation aux États-Unis, telle qu'appliquée à l'heure actuelle, pourrait ne pas pouvoir suivre l'évolution rapide de la technologie des télécommunications. Ils constatent que les pertes subies par les consommateurs en raison des longs délais réglementaires qui ont tenu à l'écart du marché les services de messagerie vocale et de téléphonie cellulaire ont atteint des milliards de dollars annuellement. Les auteurs en concluent que la Federal Communications Commission a privilégié des questions d'efficacité-coût statique et qu'elle a négligé de tenir compte des importants gains d'efficacité économique dynamique démontrés qui accompagnent les nouveaux investissements.

En définitive, nous avons besoin d'une réglementation conçue pour tenir compte de l'évolution de l'économie et dont le libellé est suffisamment soigné pour permettre une application cohérente, qui ne gênera pas l'innovation.

#### DÉPENSES PUBLIQUES AXÉES SUR LE CAPITAL HUMAIN ET INNOVATION

MAIS LA PERSPECTIVE QUI SE DÉGAGE de la participation de l'État à l'innovation n'est pas uniformément pessimiste. Link (1996) arrive à la conclusion que les partenariats gouvernement-industrie offrent souvent une grande valeur ajoutée. Sa contribution distinctive est un modèle d'une économie hors de l'équilibre comportant des mécanismes d'ajustement explicites où la création de crédit joue un rôle spécial. La possibilité d'appliquer cette approche à une économie réelle n'a toutefois pas été testée.

Ochoa (1996) constate que le nombre de scientifiques et d'ingénieurs employés par le gouvernement et les établissements d'enseignement supérieur dans des projets de recherche a un lien positif avec la croissance de la production à long terme dans les pays de l'OCDE, même lorsqu'on neutralise l'effet du nombre de scientifiques et d'ingénieurs affectés à la recherche dans chaque secteur manufacturier<sup>8</sup>. Cela concorde avec les données présentées précédemment qui montrent que les grappes innovatrices sont d'abord des phénomènes liés au marché du travail.

Par ailleurs, le capital humain peut être réparti en trois catégories : le capital humain propre à l'entreprise, le capital humain propre à l'industrie et le capital humain de nature générale. Le capital humain propre à l'entreprise est constitué des connaissances qui ont surtout de la valeur pour une entreprise particulière. Les connaissances connexes au système informatique d'une entreprise



en sont un exemple. Le capital humain propre à l'industrie et le capital humain de nature générale sont constitués des connaissances qui ont de la valeur, respectivement, pour tout employé d'une industrie donnée et pour tout employeur, peu importe où il se trouve. On peut donner comme exemples la formation de pointe en génie pétrolier et celle axée sur les présentations en public. La première est utile à toute société pétrolière, tandis que la seconde serait utile aux entreprises de nombreuses industries. Une entreprise investit souvent dans le capital humain de ses employés qui lui est directement utile parce qu'elle est alors justifiée de leur verser des salaires plus élevés que ceux que pourraient leur offrir ses rivales, fidélisant du même coup les employés qui possèdent ce capital humain. Les entreprises hésitent à investir dans le capital humain propre à l'industrie ou le capital humain de nature générale parce que les employés peuvent quitter l'entreprise en tout temps, apportant avec eux chez leur nouvel employeur la formation coûteuse qu'ils ont reçue. Les dépenses gouvernementales consacrées à l'enrichissement du capital humain des citoyens pourraient donc constituer une façon de réduire l'inégalité tout en stimulant l'innovation.

La nature des investissements en capital humain que le gouvernement est le mieux en mesure de faire commence à ressortir des données. Plusieurs études examinées précédemment montrent que le capital humain associé à l'éducation est précieux pour les employeurs et entraîne une rémunération plus élevée. Friedlander et coll. (1997) constatent que les programmes de recyclage des employés non qualifiés qui ont été déplacés donnent souvent de piètres résultats. Les plus grandes réussites sont obtenues avec les femmes d'âge mûr. Ce sont les programmes axés sur les jeunes qui ont le moins de succès. Les hommes d'âge mûr se situent à mi-chemin.

Les gouvernements peuvent-ils intervenir dans l'économie pour aider les gens à enrichir leur capital humain? Un soutien public constitue-t-il la meilleure stratégie de promotion de l'investissement en capital humain? Les « déficiences du marché » semblent justifier une telle intervention des autorités. Mais les économistes — et le public — reconnaissent aussi de plus en plus clairement les « lacunes de l'État » : inefficience générale, recherche de rentes politique et autres problèmes de régie interne du secteur public. Compte tenu de la prime croissante associée à une éducation universitaire de haute qualité, révélée par Hoxby (2000b), l'inefficience et le gaspillage dans le secteur de l'éducation sont devenues une source de préoccupation. Hoxby (2000a) constate que les systèmes de bons d'étude et les autres formes de concurrence améliorent la qualité des écoles publiques. Il y aurait peut-être lieu d'accorder plus d'attention aux façons de stimuler la concurrence entre les universités financées par des fonds publics.

**RECHERCHE FONDAMENTALE DANS LE DOMAINE PUBLIC**

GAMBARDELLA (1995) DÉCRIT COMMENT les progrès réalisés en génétique, en biologie moléculaire, en informatique et en instrumentation ont rationalisé la découverte de nouveaux médicaments. Il y a une génération, les innovations pharmaceutiques étaient l'aboutissement d'un processus d'essais et d'erreurs, des milliers de molécules étant soumises à des tests en vue de repérer une application pharmacologique éventuelle. Certaines étaient associées à des médicaments existants, d'autres représentaient simplement un pari sur l'inconnu. Aujourd'hui, la pharmacologie commerciale profite d'une vaste somme de connaissances en recherche fondamentale qui se trouve dans le domaine public pour orienter plus intelligemment les efforts de recherche, accroissant du même coup le rendement financier sur ces efforts. La plus grande partie de cette recherche fondamentale a été financée par des fonds publics et s'est déroulée dans des universités ou des instituts de recherche.

Selon Gambardella, un des résultats de cette évolution est une plus grande ouverture aux travaux de recherche fondamentale qui se déroulent dans les entreprises pharmaceutiques. Ces entreprises veulent maintenant que les scientifiques à leur emploi participent à des conférences, publient des études et partagent de l'information avec leurs collègues travaillant dans des universités et des instituts de recherche. Cette plus grande ouverture donne aux entreprises un meilleur accès aux nouveaux développements, mais elle réduit le contrôle qu'elles peuvent exercer sur l'information interne. Bien entendu, les recherches visant la mise au point de nouveaux produits demeurent au centre des activités des entreprises du secteur privé.

Gambardella affirme par ailleurs que cette tendance est le présage d'un essor des ententes de recherche et des accords de licence entre universités et sociétés pharmaceutiques. Il prédit aussi qu'à mesure que les entreprises tenteront d'orienter ou de s'approprier la recherche universitaire, les préoccupations au sujet de la liberté des universitaires s'intensifieront.

La recherche fondamentale publiquement disponible semble plus indispensable que jamais. Mais, encore une fois, les problèmes liés à l'inefficience de l'appareil gouvernemental soulèvent de sérieuses inquiétudes. L'examen par les pairs et les autres méthodes éprouvées de répartition des fonds de recherche sont vulnérables à l'influence de ceux qui sont à la recherche de rentes et qui ont des relations politiques. Il est bien connu que l'inefficience bureaucratique des grandes universités est un sérieux problème.

**QUELLE EST L'IMPORTANCE D'UN BON GOUVERNEMENT?**

LA PORTA ET COLL. (1998) CONSTATENT qu'un gouvernement honnête, une bonne législation sur les valeurs mobilières, etc. sont étroitement liés au dynamisme

d'une économie. Cela concorde avec les travaux théoriques de Buchanan qui voit une ressemblance entre les pays et les clubs privés. Les clubs qui offrent des services intéressants en contrepartie des droits perçus réussissent à attirer des membres importants et influents. De même, les pays qui offrent des services utiles en contrepartie des impôts perçus peuvent attirer et garder des gens qui ont un capital humain très développé. Les clubs qui offrent peu de valeur en contrepartie des droits perçus perdent des membres, tout comme les pays qui offrent une valeur réelle insuffisante en regard des impôts perçus perdent des citoyens. Les premiers à partir sont ceux qui possèdent des compétences et une expertise précieuses parce que leur capital humain est en demande à l'étranger. Lorsqu'une économie non concurrentielle voit partir son capital humain, elle perd progressivement du terrain.

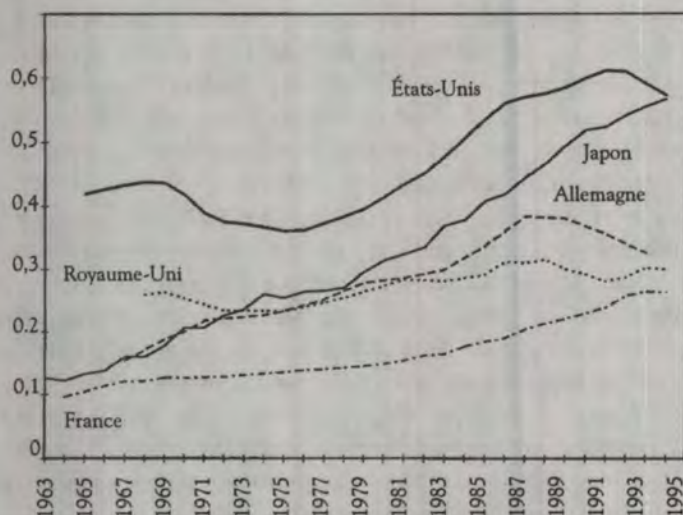
Ainsi, les Indiens hautement qualifiés et les Chinois vivant en Chine continentale émigrent parce que ces pays ont historiquement éprouvé de nombreux problèmes et ont délibérément adopté des politiques défavorables aux gens qui possèdent des compétences, des talents ou des aptitudes entrepreneuriales mais qui n'ont pas de liens étroits avec le régime politique. Le Canada et les États-Unis profitent de ce flux de capital humain. Mais les États-Unis pourraient en profiter de façon disproportionnée s'ils offrent aux innovateurs un climat politique et économique plus attrayant que le Canada et, ainsi, accueillent la plus grande partie des émigrants asiatiques les plus qualifiés en plus d'un afflux de Canadiens hautement spécialisés.

Au Canada, ces questions ont été reléguées au second plan par la controverse sur l'existence ou non d'un « exode des cerveaux » (voir, par exemple, Zhao et coll., 2000). La véritable question n'est pas de savoir si l'offre de capital humain au Canada augmente ou diminue, mais plutôt si la taille et le taux de croissance du stock global de capital humain du Canada augmentent ou diminuent par rapport à ceux de ses principaux concurrents économiques, notamment les États-Unis.

Kortum et Lerner (1998b) font état d'une forte hausse du nombre de scientifiques et d'ingénieurs employés dans les entreprises commerciales en proportion de la main-d'œuvre totale aux États-Unis tout au long des années 80 et 90. Leurs données, reproduites à la figure 4, révèlent une hausse semblable au Japon, mais elles indiquent aussi que la proportion de scientifiques et d'ingénieurs dans la main-d'œuvre totale en France, en Allemagne et au Royaume-Uni n'atteignait que la moitié de celle des États-Unis et du Japon en 1995. Les mêmes données montrent que cet écart s'est creusé sensiblement depuis la fin des années 80. Si le bassin de scientifiques et d'ingénieurs (ou d'autres personnes compétentes, talentueuses ou entrepreneuriales) au Canada est aussi faible ou en baisse par rapport à celui des États-Unis, cela pourrait être l'indice d'une dysfonction extrêmement sérieuse au niveau des politiques dans ce pays.

FIGURE 4

SCIENTIFIQUES ET INGÉNIEURS AFFECTÉS À DES TRAVAUX DE RECHERCHE  
PAR RAPPORT À LA MAIN-D'ŒUVRE TOTALE  
(EMPLOYÉS DANS LES ENTREPRISES COMMERCIALES)



Source: Kortum and Lerner (1998a).

La politique gouvernementale influence-t-elle sur le rythme d'innovation? Des politiques gouvernementales dysfonctionnelles peuvent sans aucun doute entraver l'innovation. Cependant, il est moins clair que l'État peut faire davantage pour ne pas entraver les efforts des innovateurs. Une politique active n'est justifiée que dans la mesure où les problèmes d'inefficacité de l'appareil gouvernemental décrits précédemment peuvent être surmontés. Des travaux sont donc requis de toute urgence pour éclaircir ces questions.

## CONCLUSIONS

LES PAYS QUI MONTRENT DAVANTAGE DE SIGNES D'INNOVATION sont plus riches et croissent plus rapidement. On peut dire la même chose des entreprises. Les entreprises innovatrices doivent pouvoir devenir très grandes très rapidement. Les monopoles découlant d'une innovation fructueuse ne sont pas forcément mauvais d'un point de vue économique. Ils seront vraisemblablement de nature temporaire. Les droits de propriété intellectuelle prolongent les monopoles des innovateurs, mais cela n'est pas toujours bénéfique pour la société. Les grandes entreprises établies possèdent un avantage sur le plan de

l'innovation incrémentielle, mais les petites entreprises semblent plus aptes à mettre au point des innovations radicales.

Les programmes de subventions gouvernementales destinés à encourager l'innovation dans les entreprises échouent systématiquement. Ils semblent inciter les entreprises à devenir plus innovatrices uniquement pour soutirer de l'argent à l'État. Un tel comportement est rationnel si ces programmes leur offrent le meilleur rendement sur leurs efforts. Les gouvernements devraient aussi reconnaître que l'abaissement des impôts, tant pour les particuliers que pour les sociétés, constitue la façon la plus simple et la plus directe de subventionner les gagnants plutôt que les perdants.

L'innovation hausse la demande de travailleurs hautement qualifiés et fait grimper leur rémunération. Il pourrait donc être profitable de subventionner l'éducation.

Les entreprises innovatrices semblent former spontanément des grappes géographiques. Même si de nombreuses théories connues tentent d'expliquer ce phénomène, les données semblent concorder davantage avec l'hypothèse selon laquelle les concentrations de travailleurs qualifiés attirent les entreprises qui ont besoin de leurs services, et que ces entreprises, à leur tour, attirent un plus grand nombre de travailleurs qualifiés, dans une boucle de rétroaction positive. S'il en est ainsi, les politiques visant à former une main-d'œuvre qualifiée, par exemple le Fonds de dotation des bourses d'études du millénaire, sembleraient plus justifiables que les subventions directes ou indirectes aux entreprises de haute technologie. Mais le risque associé à l'inefficience gouvernementale pèse lourdement sur toutes les options de politiques interventionnistes dans ce domaine.

La régie interne des entreprises semble aussi constituer un aspect important. De nombreux outils classiques de budgétisation des investissements utilisés par les gestionnaires d'entreprises donnent de piètres résultats pour ce qui est d'évaluer les rendements de l'innovation. De nouvelles méthodes qui pourraient s'avérer plus appropriées sont en voie d'élaboration mais n'ont pas encore été appliquées au Canada dans une mesure importante. Les régimes de stimulants des entreprises à l'intention des employés innovateurs semblent également donner de bons résultats.

Il a été démontré qu'une égalité excessive pouvait nuire à la productivité en décourageant les gens d'acquérir des compétences. Mais une inégalité excessive est elle aussi problématique parce que les fortunes établies ont intérêt à préserver le statu quo. De nombreuses politiques en place depuis longtemps au Canada ont l'effet (peut-être) involontaire de protéger l'inégalité sous des dimensions importantes pour l'innovation. Parmi celles-ci, il y a les impôts élevés sur le revenu au Canada (qui empêchent les innovateurs de s'enrichir), les faibles impôts sur la richesse héritée (qui préservent les concentrations actuelles de richesse) et une

tradition de protectionnisme (qui protège les entreprises établies, non innovatrices, de la concurrence des innovateurs étrangers).

La culture a aussi de l'importance. Le respect des comportements axés sur l'entrepreneuriat et l'exécution des contrats conclus entre les entreprises semble jouer un rôle capital dans ce contexte.

Enfin, le système financier joue un rôle important. Un système financier efficient et concurrentiel aide les petits innovateurs à se développer rapidement et à déloger les fortunes en place. Par contre, les grandes sociétés établies semblent peu aptes à gérer de nouvelles entreprises. La présence de fonds de capital de risque indépendants, de grande taille et spécialisés sur le plan scientifique semble aussi revêtir une importance critique. Le Canada ne possède pas de secteur de ce genre à l'heure actuelle.

## NOTES

- 1 Voir « La recherche universitaire et la commercialisation de la propriété intellectuelle au Canada », document produit pour le Comité d'experts sur la commercialisation de la recherche universitaire, du Conseil consultatif des sciences et de la technologie, mars 1999, tableau 3.
- 2 Un autre exemple de monopole ayant négligé des occasions d'innover est l'industrie canadienne de la cablo-distribution, décrit par Acheson et coll. (1999). Le Canada a été câblé plus tôt que les États-Unis. Mais la réglementation canadienne s'est d'abord préoccupée de créer des rentes et de les protéger. On n'a pas permis à des intervenants de l'extérieur d'innover; par ailleurs, les entreprises en place ne voulaient pas cannibaliser leurs propres rentes. L'innovation a éventuellement eu lieu aux États-Unis. Nous remercions Donald G. McFetridge d'avoir suggéré cet exemple.
- 3 Pour plus de détails, voir Tobin et Brainard (1977).
- 4 Voir aussi Gomes-Casseres (1997).
- 5 Pour plus de détails sur ces techniques et d'autres connexes, voir n'importe quel manuel d'introduction au financement des entreprises.
- 6 Une opinion dissidente possible est celle d'Ochoa (1996), qui constate que le taux de croissance (par opposition au stock) de capital humain d'un pays n'est pas étroitement lié à la croissance économique générale. Une façon de concilier les résultats d'Ochoa avec la tendance générale des résultats cités dans notre étude est de faire l'hypothèse d'un décalage important entre le moment où le stock de capital humain d'un pays augmente et le moment où son revenu par habitant augmente en conséquence. Des travaux supplémentaires sont requis sur ce point.
- 7 Voir Morck et Yeung (1995) pour une explication supplémentaire de ce point.
- 8 Gu et Whewell (1999) montrent que le secteur universitaire au Canada détient une part plus élevée de l'investissement national en R-D que le secteur universitaire des autres pays de l'OCDE; pourtant, les dépenses de R-D des

universités au Canada en proportion du PIB figurent parmi les moins élevées des pays du G7. Environ 40 p. 100 des dépenses de R-D des universités canadiennes sont financées par le gouvernement fédéral et les provinces.

## BIBLIOGRAPHIE

- Acheson, Keith, M. Acheson et Christopher J. Maule. *Much Ado about Culture: North American Trade Disputes*, Ann Arbor, University of Michigan Press, 1999.
- Acs, Zoltan, Randall Morck, Myles Shaver et Bernard Yeung. « The Internationalization of Small and Medium-size Firms: A Policy Perspective », *Small Business Economics*, vol. 9, n° 1 (février 1997), p. 7-20.
- Anderson, Robert D., et Nancy T. Gallini, éd. *La politique de concurrence et les droits de propriété intellectuelle dans l'économie du savoir*, Calgary, University of Calgary Press, 1998. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada.
- Arrow, Kenneth J. « Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention », dans *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, 1962a, p. 609-625.
- \_\_\_\_\_. « The Economic Implications of Learning by Doing », *Review of Economic Studies* (juin 1962b), p. 155-173.
- \_\_\_\_\_. « The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing », *Review of Economic Studies* (1964), partie 2, p. 91-96.
- \_\_\_\_\_. « Reflections on the Essays », dans *Arrow and the Ascent of Modern Economic Theory*, publié sous la direction de George R. Feiwel, New York (N.-Y.), New York University Press, 1987, p. 685-689.
- Arthur, W. Brian. *Silicon Valley Locational Clusters: When Do Increasing Returns Imply Monopoly?* Santa Fe Institute, 1989. Document de travail.
- Atkinson, Anthony Barnes, et Joseph E. Stiglitz. *Lectures on Public Economics*, Londres et New York, McGraw-Hill, 1980.
- Audretsch, David B. *Innovation and Industry Evolution*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1995.
- Bachelier, Louis Jean Baptiste Alphonse. *Théorie de la spéculation*, Paris, Gauthier-Villars, 1900.
- Bairoch, Paul. *Cities and Economic Development: From the Dawn of History to the Present*, Chicago (Ill.), University of Chicago Press, 1988.
- Baldwin, John R. *Innovation et propriété intellectuelle*, Ottawa, Statistique Canada, mars 1997. Document hors série n° 88-515-XPE au catalogue.
- \_\_\_\_\_. *The Dynamics of Industrial Competition: A North American Perspective*, Cambridge, Cambridge University Press, 1995.
- Barro, Robert. « Economic Growth in a Cross-section of Countries », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n° 424 (1991), p. 407-443.
- Barro, Robert, et Jong Wha Lee. « International Measures of Schooling Years and Schooling Quality », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 86, n° 2 (1996), p. 218-223.

- Bartel, Ann P., et Frank R. Lichtenberg. « The Age of Technology and Its Impact on Employee Wages », *Economic Innovation and New Technology*, vol. 1, n° 2 (1991), p. 215-231.
- Baumol, William J. *Entrepreneurship, Management and the Structure of Payoffs*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1993.
- Beason, Richard, et David E. Weinstein. « Growth, Economies of Scale, and Targeting in Japan (1955-1990) », *Review of Economics and Statistics*, vol. 78, n° 2 (mai 1996), p. 286-295.
- Becker, Gary. « Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis », *Journal of Political Economy*, vol. 70, n° 5, partie 2 (octobre 1962), p. S9-S49.
- Bencivenga, Valerie R., et Bruce D. Smith. « Deficits, Inflation, and the Banking System in Developing Countries », *Oxford Economic Papers*, vol. 44, n° 4 (octobre 1992), p. 767-791.
- Beninger, James R. *The Control Revolution*, Cambridge (Mass.), Harvard University Press, 1986.
- Berger, Allen N., et Gregory F. Udell. « Relationship Lending and Lines of Credit in Small Firm Finance », *Journal of Business*, vol. 68, n° 3 (1995), p. 351-381.
- Berman, Eli, John Bound et Zvi Griliches. *Changes in the Demand for Skilled Labor Within U.S. Manufacturing Industries: Evidence from the Annual Survey of Manufacturing*, Cambridge (Mass.), National Bureau of Economic Research, janvier 1993. Document de travail n° 4255.
- Bernanke, Ben, et Mark Gertler. « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations », *American Economic Review*, vol. 79, n° 1 (mars 1989), p. 14.
- Betz, Frederick, *Strategic Technology Management*, New York (N.Y.), McGraw-Hill, 1993.
- Black, Fischer, et Myron S. Scholes. « The Pricing of Options and Corporate Liabilities », *Journal of Political Economy*, vol. 81, n° 3 (mai-juin 1973), p. 637-654.
- Blackburn, Mckinley, David Bloom et Richard Freeman. « The Declining Economic Position of Less Skilled American Males », dans *A Future of Lousy Jobs?*, publié sous la direction de Gary Burtless, Washington (D.C.), The Brookings Institution, 1990.
- Bound, John, et George Johnson. « Changes in the Structure of Wages in the 1980s: An Evaluation of Alternative Explanations », *American Economic Review*, vol. 82 (juin 1992), p. 371-392.
- Brennan, Michael, et Eduardo Schwartz. « Evaluating Natural Resource Investments », *Journal of Business*, vol. 58 (avril 1985), p. 135-157.
- Caves, Richard E. *Multinational Enterprise and Economic Analysis*, Cambridge (Mass.) et New York (N.Y.), Cambridge University Press, 1982.
- Caves, Richard E., Michael Fortunato et Pankaj Ghemawat. « The Decline of Dominant Firms, 1905-1929 », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 99, n° 3 (1984), p. 523-547.
- Chan, S.-H., J. Martin et I. Kensinger. « Corporate Research and Development Expenditures and Share Value », *Journal of Financial Economics*, vol. 26 (1990), p. 255-266.
- Chandler, Alfred. *The Visible Hand: The Managerial Revolution in American Business*, Belknap Press, 1977.
- \_\_\_\_\_. *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*, Belknap Press, 1990.



- Cockburn, Ian, et Rebecca Henderson. « Scale, Scope, and Spillovers: The Determinants of Research Productivity in Drug Discovery », *Rand Journal of Economics*, vol. 27, n° 1 (printemps 1996), p. 32.
- Cockburn, Iain, et Zvi Griliches. « Industry Effects and Appropriability Measures in The Stock Market », *American Economic Review*, vol. 78, n° 2 (mai 1988), p. 419-424.
- Darwin, Charles. *The Voyage of the Beagle*, New York (N.Y.), P. F. Collier, 1909.
- Dasgupta, Partha. « The Economics of Parallel Research », dans *The Economics of Missing Markets, Information, and Games*, publié sous la direction de Frank Hahn, Oxford, Clarendon Press, 1989, p. 129-148.
- Dasgupta, Partha, et Paul A. David. « Information Disclosure and the Economics of Science and Technology », dans *Arrow and The Ascent of Modern Economic Theory*, publié sous la direction de George R. Feiwel, New York (N.Y.), New York University Press, 1987, p. 519-542.
- Dasgupta, Partha, et Eric Maskin. « The Simple Economics of Research Portfolios », *Economic Journal*, vol. 97, n° 387 (septembre 1987), p. 581-595.
- Dasgupta, Partha, et Joseph Stiglitz. « Un-certainty, Industrial Structure, and the Speed of R&D », *Bell Journal of Economics*, vol. 11, n° 1 (printemps 1980), p. 1-28.
- Davis, Steven J. « Cross-country Patterns of Change in Relative Wages », dans *1992 Macroeconomics Annual*, publié sous la direction d'Olivier Blanchard et Stanley Fischer, New York (N.Y.), National Bureau of Economic Research, 1992.
- De Long, J. Bradford. Critique de « Growth Triumphant: The Twenty-first Century in Historical Perspective », de Richard A. Easterlin, *Journal of Economic Literature*, vol. 36, n° 1 (mars 1998), p. 278-280.
- Diamond, Arthur M. Jr. « What Is a Citation Worth? », *Journal of Human Resources*, vol. 21, n° 2 (printemps 1986), p. 200-215.
- Dosi, Giovanni. « Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovation », *Journal of Economic Literature*, vol. 26, n° 3 (1998), p. 11-20.
- Easterlin, Richard A. *Growth Triumphant: The Twenty-first Century in Historical Perspective*, University of Michigan Press, Ann Arbor, 1996.
- Eckbo, B. Espen. « Mergers and the Value of Antitrust Deterrence », *Journal of Finance*, vol. 47, n° 3 (juillet 1992), p. 1005-1030.
- Edwards, Sebastian. « Openness, Trade Liberalization, and Growth in Developing Countries », *Journal of Economic Literature*, vol. 31, n° 3 (1993), p. 36.
- Eicher, Theo S. « Interaction Between Endogenous Human Capital and Technological Change », *Review of Economic Studies*, vol. 63, n° 214 (1996), p. 127-145.
- Ellert, James C. « Antitrust Enforcement and the Behaviour of Stock Prices ». Graduate School of Business, Université de Chicago, 1975. Thèse de doctorat.
- \_\_\_\_\_. « Mergers, Antitrust Law Enforcement and Stockholder Returns », *Journal of Finance*, vol. 2 (31 mai 1976), p. 715-725.
- Ericson, Richard, et Ariel Pakes. « Markov-perfect Industry Dynamics: A Framework for Empirical Work », *Review of Economic Studies*, vol. 62, n° 210 (janvier 1995), p. 53-67.
- Fagerberg, Jan. « Technology and International Differences in Growth Rates », *Journal of Economic Literature*, vol. 32, n° 3 (1994), p. 1147-1176.
- Frank, Robert H., et Philip J. Cook. « Winner-take-all Markets », thèse de maîtrise non publiée, Université Cornell, 1992.

- Freeman, Richard B., et Karen Needels. *Skill Differentials in Canada in an Era of Rising Labor Market Inequality*, Cambridge (Mass.), National Bureau of Economic Research, septembre 1991. Document de travail n° 3827.
- Freeman, Richard B., Robert Topel et Birgitta Swedenborg, éd. *The Welfare State In Transition: Reforming the Swedish Model*, Chicago (Ill.), University of Chicago Press, 1997.
- Friedlander, Daniel, David H. Greenberg et Philip K. Robins. « Evaluating Government Training Programs for the Economically Disadvantaged », *Journal of Economic Literature*, vol. 35, n° 4 (1997), p. 1809-1855.
- Gambardella, Alfonso. *Science and Innovation: The U.S. Pharmaceutical Industry During the 1980s*, Cambridge, New York et Melbourne, Cambridge University Press, 1995.
- Geroski, Paul A. *Market Structure, Corporate Performance and Innovative Activity*, Oxford et New York, Oxford University Press et Clarendon Press, 1994.
- Glaeser, Edward L., Hedi D. Kallal, José Scheinkman et Andrei Shleifer. « Growth in Cities », *Journal of Political Economy*, vol. 100, n° 6 (1992), p. 1126-1142.
- Glazer, A. « The Advantages of Being First », *American Economic Review*, vol. 75 (1985), p. 473-480.
- Goldsmith, Raymond W. *Financial Structure and Development*, New Haven (Conn.), Yale University Press, 1969.
- Gomes-Casseres, Benjamin. « Alliance Strategies of Small Firms », *Small Business Economics*, vol. 9, n° 1 (février 1997), p. 33-44.
- Gompers, Paul A. et Josh Lerner. *The Venture Capital Cycle*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1999.
- Greenwood, Jeremy, et Boyan Jovanovic. « Financial Development, Growth, and the Distribution of Income », *Journal of Political Economy*, vol. 98, 5.1 (1990), p. 1076-1107.
- Griliches, Zvi. « Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth », *Bell Journal of Economics*, vol. 10, n° 1 (printemps 1979), p. 92-116.
- Griliches, Zvi, et Iain Cockburn. « Generics and New Goods in Pharmaceutical Price Indexes », *American Economic Review*, vol. 84, n° 5 (décembre 1994), p. 1213-1233.
- Griliches, Zvi, et Christian Hjorth-Andersen. « The Search for R&D Spillovers, Comment », *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 94 (1992), p. S29-S50.
- Grossman, Sanford J., et Joseph E. Stiglitz. « On the Impossibility of Informationally Efficient Markets », *American Economic Review*, vol. 70, n° 3 (1980), p. 393-408.
- Gu, Wulong, et Lori Whewell. *La recherche universitaire et la commercialisation de la propriété intellectuelle au Canada*, Ottawa, Industrie Canada, 1999. Produit pour le Comité d'experts sur la commercialisation de la recherche universitaire, du Conseil consultatif des sciences et de la technologie. Document de travail n° 21.
- Haber, Stephen H. « Industrial Concentration and the Capital Markets: A Comparative Study of Brazil, Mexico, and the United States, 1830-1930 », *Journal of Economic History*, vol. 51, n° 3 (septembre 1991), p. 559-580.
- \_\_\_\_\_. « Capital Immobilities and Industrial Development: A Comparative Study of Brazil, Mexico, and the United States, 1840-1930 », Université Stanford, 1996. Document reprographié.

- Hall, Bronwyn H., Adam Jaffe et Edward Mansfield. « Industrial Research During the 1980s: Did the Rate of Return Fall?, Comments and Discussion », *Brookings Papers on Economic Activity* 2 (1993), p. 289-343.
- Hatton, Timothy J. et Jeffrey G. Williamson. *Migration and the International Labor Market, 1850-1939*, Londres et New York, Routledge, 1994.
- Hausman, Jerry A., Ariel Pakes et Gregory L. Rosston. « Valuing the Effect of Regulation on New Services in Telecommunications », *Brookings Papers on Economic Activity* 1, vol. 38 (1997). Numéro supplémentaire.
- Henderson, J. Vernon. « Efficiency of Resource Usage and City Size », *Journal of Urban Economics*, vol. 19 (janvier 1986), p. 47-70.
- \_\_\_\_\_. *Urban Development: Theory, Fact and Illusion*, Oxford University Press, 1988.
- Hoxby, Caroline. *Does Competition Among Public Schools Benefit Students and Taxpayers?*, Département d'économie, Université Harvard, 2000a. Document de travail.
- \_\_\_\_\_. *The Return to Attending a More Selective College: 1960 to the Present*, Département d'économie, Université Harvard, 2000b. Document de travail.
- Hull, David L. *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*, Chicago, University of Chicago Press, 1988.
- Hull, David L., Peter D. Tessner et Arthur M. Diamond. « Planck's Principle », *Science*, vol. 202, n° 4369 (novembre 1978), p. 717-723.
- Jacobs, Jane. *The Economy of Cities*, Random House, New York (N.Y.), 1969.
- \_\_\_\_\_. *Cities and The Wealth of Nations: Principles of Economic Life*, New York (N.Y.), Random House, 1984.
- Jovanovic, Boyan. « Truthful Disclosure of Information », *Rand Journal of Economics*, vol. 13, n° 1 (printemps 1982), p. 36-45.
- Kealey, Terence. *The Economic Laws of Scientific Research*, New York (N.Y.), Macmillan Press, 1996.
- Keynes, John Maynard. *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Londres, Harcourt, Brace & Co., 1936.
- King, Robert G., et Ross Levine. « Financial Intermediation and Economic Development », dans *Financial Intermediation in the Construction of Europe*, publié sous la direction de Colin Mayer et Xavier Vives, Londres, Centre for Economic Policy Research, 1993a, p. 156-189.
- \_\_\_\_\_. « Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108, n° 3 (1993b), p. 717-737.
- \_\_\_\_\_. « Finance, Entrepreneurship, and Growth: Theory and Evidence », *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, n° 3 (1993c), p. 513-542.
- Kirzner, Israel M. *Discovery and the Capitalist Process*, University of Chicago Press, Chicago (Ill.), 1985.
- \_\_\_\_\_. « Entrepreneurial Discovery and the Competitive Market Process: An Austrian Approach », *Journal of Economic Literature*, vol. 35, n° 1 (mars 1997), p. 60-85.
- Koppel, Bruce M., éd. *Induced Innovation Theory and International Agricultural Development: A Reassessment*, ed. Baltimore et Londres, Johns Hopkins University Press, 1995.
- Kortum, Samuel, et Joshua Lerner. *Does Venture Capital Spur Innovation?* Harvard Business School, 1998a. Document de travail n° 99-078.

- \_\_\_\_\_. « Stronger Protection or Technological Revolution: What Is Behind the Recent Surge in Patenting? », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 48 (1998b), p. 247-304.
- La Porta, Rafael, Florencio Lopez-de-Salinas, Andrei Shleifer et Robert Vishny. « Trust in Large Organizations », *American Economic Review*, vol. 87, n° 2 (mai 1997a), p. 333-339.
- \_\_\_\_\_. « Legal Determinants of External Finance », *Journal of Finance*, vol. 52, n° 3 (juillet 1997b), p. 1131-1150.
- \_\_\_\_\_. « Law and Finance », *Journal of Political Economy*, vol. 106, n° 6 (décembre 1998), p. 1113-1157.
- Lamarck, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet. *Philosophie zoologique ou exposition des considérations relatives à l'histoire naturelle des animaux*, Chez Dentu [et] l'auteur, Paris, 1809.
- Landes, David S. *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe from 1750 to the Present*, Londres, Cambridge University Press, 1969.
- Lanjouw, Jean O., Ariel Pakes et Jonathan Putnam. « How to Count Patents and Value Intellectual Property: The Uses of Patent Renewal and Application Data », *Journal of Industrial Economics*, vol. 46, n° 4 (1998), p. 405-432.
- Lawrence, Robert Z., et Matthew J. Slaughter. « International Trade and American Wages in the 1980s: Giant Sucking Sound or Small Hiccup? », *Brookings Papers on Economic Activity 2, Microeconomics* (1993), p. 61-123.
- Lazear, Edward P., et Sherwin Rosen. « Rank-order Tournaments As Optimum Labor Contracts », *Journal of Political Economy*, vol. 89, n° 5 (octobre 1981), p. 841-864.
- Lenway, Stephanie, Randall Morck et Bernard Yeung. « Rent-seeking, Innovation and Protectionism and the American Steel Industry: An Empirical Study », *Economic Journal*, vol. 106, n° 435 (mars 1996), p. 410-421.
- Levin, Richard C., Alvin K. Klevorick, Richard R. Nelson et Sidney G. Winter. « Appropriating the Returns from Industrial Research and Development », *Brookings Papers on Economic Activity* (1987), p. 783-832.
- Levine, Ross. « Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda », *Journal of Economic Literature*, vol. 35 (juin 1997), p. 688-726.
- Lichtenberg, Frank R. « The Output Contributions of Computer Equipment and Personnel: A Firm-level Analysis », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 3, n° 3-4 (1995), p. 201-217.
- Lindbeck, Assar. *The Advanced Welfare State*, World Economy, 1987.
- Link, Albert N. *Evaluating Public Sector Research and Development*, Westport (Conn.) et Londres, Greenwood, Praeger, 1996.
- Lotka, Alfred J. « The Frequency Distribution of Scientific Productivity », *Journal of Washington Academy of Science*, vol. 16, n° 12 (19 juin 1926), p. 317-323.
- Loury, Glenn C. « Market Structure and Innovation », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 93 (1979), p. 395-410.
- Lucas, Robert E. Jr. « On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n° 1 (juillet 1988), p. 3-42.

- MacIntosh, Jeffrey G. *Legal and Institutional Barriers to Financing Innovative Enterprises in Canada*, School of Policy Studies, Université Queen's, Kingston (Ont.), 1994. Document de discussion n° 94-10.
- Malthus, Rév. Thomas Robert. *An Essay on the Principle of Population*, 1789. Reproduit par W. Pickering, Londres, 1986.
- Mankiw, N. Gregory. « The Growth of Nations », *Brookings Papers on Economic Activity* 1 (1995), p. 275-310.
- Markoff, John. « Silicon Valley's Own Work Threatens Its Domination », *New York Times*. 22 juillet 1999. Édition électronique.
- Marshall, Alfred. *Principles of Economics*, 8<sup>e</sup> éd., Philadelphie (Penn.), Porcupine Press, 1890.
- Merton, Robert K. « Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science », *American Sociology Review*, vol. 22, n° 6 (décembre 1957), p. 635-659.
- \_\_\_\_\_. « The Matthew Effect in Science », *Science*, vol. 159, n° 3810 (5 janvier 1968), p. 56-63.
- \_\_\_\_\_. « Behavior Patterns of Scientists », *American Scientist*, vol. 57, n° 1 (printemps 1969), p. 1-23.
- \_\_\_\_\_. « Singletons and Multiples in Scientific Discovery », dans *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, publié sous la direction de Robert K. Merton, Chicago (Ill.), University of Chicago Press, 1973, p. 343-370.
- \_\_\_\_\_. « The Matthew Effect in Science, II: Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property », *Isis*, vol. 79, n° 299 (décembre 1988), p. 606-623.
- Messeri, Peter. « Age Differences In The Reception of New Scientific Theories: The Case of Plate Tectonics Theory », *Social Studies in Science*, vol. 18, n° 1 (février 1988), p. 91-112.
- Mitchell, Will, Myles Shaver et Bernard Yeung. « Foreign Entry Survival and Foreign Market Share: Canadian Companies' Experience in the U.S. Medical Sector, 1968-1991 », *Strategic Management Journal*, vol. 12 (1994), p. 555-567.
- Mitchell, Will, Randall Morck, Myles Shaver et Bernard Yeung. « Causality Between International Expansion and Investment in Intangibles, with Implications for Financial Performance and Firm Survival », dans *Global Competition and Market Entry Strategies*, publié sous la direction de J. F. Hennert, Elsevier, North Holland, 1999.
- Morck, Randall, et Bernard Yeung. « Why Investors Value Multinationality », *Journal of Business*, vol. 64, n° 2 (avril 1991).
- \_\_\_\_\_. « Internalization: An Event Study Test », *Journal of International Economics*, vol. 33, n°s 1-2 (août 1992), p. 41-57.
- \_\_\_\_\_. « La régie des sociétés multinationales », dans *La prise de décision dans les entreprises au Canada*, publié sous la direction de Ron Daniels et Randall Morck, Calgary, University of Calgary Press, 1995, p. 511-540. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada.
- \_\_\_\_\_. *Why Size and Diversification Do Not Always Destroy Value: The Internalization Theory of Synergy*, Université du Michigan, 1999. Document de travail.
- Morck, Randall, Eduardo Schwartz et David Stangeland. « The Valuation of Forestry Resources under Stochastic Prices and Inventories », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, vol. 24, n° 4 (décembre 1989).

- Morck, Randall, Bernard Yeung et David Stangeland. « Inherited Wealth, Corporate Control and Economic Growth », dans *Concentrated Corporate Ownership*, National Bureau of Economic Research et University of Chicago Press, 2000a.
- Morck, Randall, Bernard Yeung et Wayne Yu. « The Information Content of Stock Markets: Why Do Emerging Markets Have Synchronous Stock Price Movements? », *Journal of Financial Economics*, vol. 58, n° 1 (octobre 2000b), p. 215-260.
- Murphy, Kevin M., Andrei Shleifer et Robert W. Vishny. « The Allocation of Talent: Implications for Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n° 2 (1991), p. 503-530.
- Murphy, Kevin M., et Finis Welch. « The Structure of Wages », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, n° 1 (1992), p. 285-326.
- Mutti, John, et Bernard Yeung. « Section 337 and the Protection of Intellectual Property in the United States: The Complainants and the Impact », *Review of Economics and Statistics* (août 1996), p. 510-520.
- \_\_\_\_\_. « Section 337 and the Protection of Intellectual Property in the U.S.: The Impact on R&D Spending », dans *Conference Volume in Honor of Robert Stern's Quiet Pioneering*, publié sous la direction de Keith Maskus, Ann Arbor, University of Michigan Press, 1997, p. 71-94.
- Nordhaus, William D. *Invention, Growth and Welfare*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1969.
- North, Douglass Cecil et Robert Paul Thomas. *The Rise of the Western World: A new Economic History*, Cambridge, Cambridge University Press, 1973.
- Ochoa, Orlando A. *Growth, Trade and Endogenous Technology: A Study of OECD Manufacturing*, New York (N.Y.), St. Martin's Press, 1996.
- O'Donoghue, Ted, Suzanne Scotchmer et Jacques-François Thisse. « Patent Breadth, Patent Life, and the Pace of Technological Progress », *Journal of Economics and Management Strategy*, vol. 7, n° 1 (printemps 1998), p. 1-32.
- Olley, G. Steven, et Ariel Pakes. « The Dynamics of Productivity in the Telecommunications Equipment Industry », *Econometrica*, vol. 64, n° 6 (1996), p. 1263-1298.
- Ostry, Sylvia, et Richard R. Nelson. *Techno-nationalism and Techno-globalism: Conflict and Cooperation*, Washington (D.C.), The Brookings Institution, 1995.
- Pakes, Ariel. « On Patents, R&D, and the Stock Market Rate of Return », *Journal of Political Economy*, vol. 93, n° 2 (avril 1985), p. 390-409.
- Pakes, Ariel, et Richard Ericson. « Empirical Implications of Alternative Models of Firm Dynamics », *Journal of Economic Theory*, vol. 79, n° 1 (1998), p. 1-45.
- Pakes, Ariel, et Mark Schankerman. « Estimates of the Value of Patent Rights in European Countries During the Post-1950 Period », *Economic Journal*, vol. 96, n° 384 (décembre 1986), p. 1052-1077.
- Pakes, Ariel, et Margaret Simpson. « Patent Renewal Data », *Brookings Papers on Economic Activity* (1989), p. 331-411.
- Pindyck, Robert S. « Irreversibility, Uncertainty, and Investment », *Journal of Economic Literature*, vol. 29, n° 3 (1991), p. 1110-1149.
- Planck, Max. *Scientific Autobiography and Other Papers*, New York (N.Y.), Philosophical Library, 1949.
- Porter, Michael E. *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, 1990.

- Romer, Paul M. « Increasing Returns and Long-run Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 9, n° 5 (octobre 1986), p. 1002-1038.
- \_\_\_\_\_. « The Origins of Endogenous Growth », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, n° 1 (hiver 1994), p. 3-22.
- Rosenberg, Nathan. « Technological Change in the Machine Tools Industry: 1840-1910 », *Journal of Economic History*, vol. 23 (décembre 1963), p. 414-443.
- \_\_\_\_\_. *Exploring the Black Box: Technology, Economics, and History*, Cambridge (Mass.), Cambridge University Press, 1994.
- Rosenberg, Nathan, et L. E. Birdzell Jr. *How the West Grew Rich*, New York (N.Y.), Basic Books, 1986.
- Rotemberg, Julio, et Garth Saloner. « Competition and Human Capital Accumulation: A Theory of Interregional Specialization and Trade », MIT, 1990. Manuscrit non publié.
- Roubini, Nouriel, et Xavier Sala-i-Martin. « A Growth Model of Inflation, Tax Evasion, and Financial Repression », *Journal of Monetary Economics*, vol. 35, n° 2 (avril 1995), p. 275-301.
- Roy, Udayan. « Economic Growth with Negative Externalities in Innovation », *Journal of Macroeconomics*, vol. 19, n° 1 (1997), p. 155-174.
- Scherer, Frank M. « Demand-pull and Technological Invention: Schmoockler Revisited », *Journal of Indian Economics*, vol. 30, n° 3 (mars 1982), p. 225-237.
- \_\_\_\_\_. « Schumpeter and Plausible Capitalism », *Journal of Economic Literature*, vol. 30, n° 3 (1992), p. 1416-1434.
- Schumpeter, Joseph Alois. *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and Business Cycle*, traduit par Redvers Opie et renfermant une préface spéciale de l'auteur, Cambridge, Harvard University Press, 1934. 2° éd., 1936; 3° éd., 1949. Paru à l'origine en allemand sous le titre *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, 1912.
- \_\_\_\_\_. *Capitalism, Socialism, and Democracy*, Harper & Brothers, New York, 1942. 2° éd., 1947; 3° éd. augmentée, 1950.
- Scotchmer, Suzanne. « Protecting Early Innovators: Should Second-generation Products Be Patentable? », *Rand Journal of Economics*, vol. 27, n° 2 (été 1996), p. 322-331.
- Scotchmer, Suzanne, et Jerry Green. « Novelty and Disclosure in Patent Law », *Rand Journal of Economics*, vol. 21, n° 1 (printemps 1990), p. 131-146.
- Shaver, J. Myles, et Fredrick Flyer. *Agglomeration Economies, Firm Heterogeneity and Foreign Direct Investment in the United States*, Université de New York, 2000. Document de travail.
- Smith, Adam. *The Wealth Of Nations: An Inquiry Into The Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Londres, Ward, Lock and Tyler, 1776.
- Stephan, Paula E. « The Economics of Science », *Journal of Economic Literature*, vol. 35 (septembre 1996), p. 1199-1235.
- Stephan, Paula E., et Sharon G. Levin. « Property Rights and Entrepreneurship in Science », *Small Business Economics*, vol. 8, n° 3 (juin 1996).
- Stewart, John A. « Drifting Continents and Colliding Interests: A Quantitative Application of the Interests Perspective », *Social Studies in Science*, vol. 16, n° 2 (mai 1986), p. 261-279.

- Stolper, Wolfgang, et Paul A. Samuelson. « Protection and Real Wages », *Review of Economic Studies* (novembre 1941), p. 58-73.
- Szostak, Rick. *Technological Innovation and the Great Depression*, Boulder et Oxford, Harper Collins and Westview Press, 1995.
- Tobin, James, et William Brainard. « Asset Markets and the Cost of Capital », dans *Economic Progress, Private Values and Public Policy: Essays in Honor of William Fellner*, publié sous la direction de R. Nelson et B. Balassa, Amsterdam, North Holland, 1977.
- Trefler, Daniel. *L'essentiel sur l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis*, Ottawa, Industrie Canada, 1999. Coll. Perspectives sur le libre-échange nord-américain, document n° 6.
- Tuckman, Howard et Jack Leahey. « What Is an Article Worth? », *Journal of Political Economy*, vol. 83, n° 5 (octobre 1975), p. 951-967.
- Van Elkan, Rachel. « Catching Up and Slowing Down: Learning and Growth Patterns in an Open Economy », *Journal of International Economics*, vol. 41, n° 1-2 (août 1996), p. 95-112.
- Varian, Hal R. *Microeconomic Analysis*, Norton, New York (N.-Y.), 1992.
- Von Tunzelmann, G. N. *Technology and Industrial Progress: The Foundations of Economic Growth*, Aldershot (R.-U.) et Brookfield (Vt.), Elgar, 1995.
- Weber, Max. *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology*, Bedminster Press, 1922.
- Williamson, Shane. *A Perspective on the International Migration of Skilled Workers*, Ottawa, Industrie Canada, 2000. Document de travail.
- Wright, Brian D. « The Economics of Invention Incentives: Patents, Prizes, and Research Contracts », *American Economic Review*, vol. 73, n° 4 (septembre 1983), p. 691-707.
- Wurgler, Jeffrey. « Financial Markets and the Allocation of Capital », *Journal of Financial Economics*, vol. 58, n° 1 (octobre 2000).
- Zhao, John, Doug Drew et T. Scott Murray. « Brain Drain or Brain Gain: The Migration of Knowledge Workers from and to Canada », *Quarterly Education Review*, (2000).
- Ziman, John M. *Prometheus Bound: Science in a Dynamic Steady State*, Cambridge, Cambridge University Press, 1994.





*Partie III*  
*Investissement et productivité*





## *Investissement et productivité – Examen de la documentation récente*

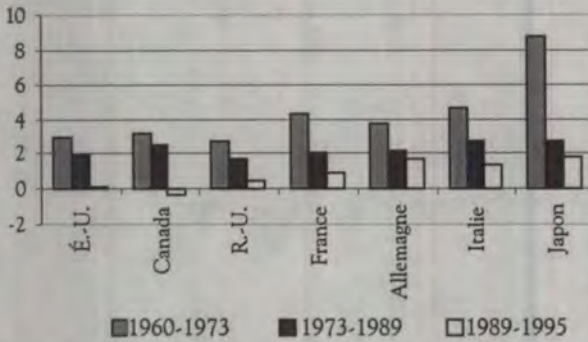
### INTRODUCTION

L'ÉTUDE DE LA PRODUCTIVITÉ n'est pas difficile à justifier dans le contexte actuel. Le revenu réel n'a pas augmenté beaucoup au Canada durant les années 90 et, après des décennies de rattrapage, le Canada a perdu du terrain sur les États-Unis ces dix dernières années. Sharpe (1999) estime que le niveau du revenu au Canada représentait environ 75 p. 100 de celui des États-Unis en 1999. Comme le montre la figure 1, la piètre performance relative du Canada depuis quelques années paraît encore plus mauvaise lorsqu'on ajoute d'autres pays à la comparaison, puisque les autres pays du G-7 continuent de refermer l'écart avec les États-Unis tandis que cet écart s'aggrave dans le cas du Canada.

Lorsque le revenu réel n'augmente pas comme prévu, il semble logique d'examiner les facteurs qui contribuent à hausser le niveau de vie, et la productivité est celui qui reçoit le plus d'attention. Comme Harris (2002) l'a affirmé succinctement, la productivité est le plus important déterminant du niveau de vie et du niveau du revenu réel d'un pays en longue période. Alors que nous devrions nous préoccuper avant tout du niveau absolu du revenu, l'indicateur qui semble susciter le plus d'intérêt au Canada est le revenu relatif par rapport à celui des États-Unis. Ainsi, Sulzenko et Kalwarowsky (2000) emploient cette mesure pour mettre en perspective les enjeux pertinents : hausser la productivité offre au Canada les meilleures possibilités d'expansion (par rapport à un accroissement du facteur travail). À titre illustratif, sur un écart de revenu par habitant de 7 500 dollars entre le Canada et les États-Unis, 6 200 dollars sont imputables au niveau de productivité sensiblement plus bas au Canada contre 1 300 dollars seulement pour le taux d'emploi effectif plus élevé aux États-Unis.

FIGURE 1

## CROISSANCE DE LA PRODUCTION PAR HABITANT



Source : Jorgenson et Yip, 1999.

Cette section de l'ouvrage est consacrée au thème de l'investissement et de la productivité et, ici également, les éléments de justification ne sont pas difficiles à trouver. Dans une synthèse récente des données disponibles sur les pays du G-7, Jorgenson et Yip (1999) affirment que les investissements en biens matériels et en capital humain représentent aujourd'hui la part prédominante de la croissance économique dans les pays du G-7 et expliquent la part prédominante des écarts observés entre pays dans la production par habitant.

L'hypothèse voulant qu'il existe un lien étroit entre l'investissement et la productivité est intuitivement plausible : l'investissement fournit aux Canadiens les outils avec lesquels ils produisent des biens et des services — plus ils ont d'outils pour travailler, plus ils peuvent produire. En outre, les données résumées par Jorgenson et Yip semblent constituer une confirmation empirique robuste de ce raisonnement intuitif.

Mais même si cette hypothèse est séduisante et corroborée par des données, certains ont exprimé des doutes. Ainsi, Blomstrom, Lipsey et Zejan (1996) évoquent la possibilité que la relation entre l'investissement et la croissance joue en sens opposé (c'est la croissance qui engendrerait l'investissement) et ils présentent des données à l'appui de cette autre hypothèse. Par ailleurs, Power (1998) examine des données au niveau de l'établissement et conclut qu'il n'y a pratiquement aucune relation observable entre l'investissement et le niveau ou la croissance de la productivité.

Un autre raisonnement intuitif semble concorder avec une partie de ces données empiriques contradictoires : même si l'investissement contribue à améliorer la productivité, les déficiences du marché du capital font en sorte que certaines entreprises n'investissent pas tant qu'elles n'ont pas engendré des ressources internes suffisantes pour avoir le capital requis. En d'autres termes, malgré l'existence des marchés financiers, certaines entreprises agissent comme si ces marchés n'existaient pas. Elles investissent seulement lorsqu'elles en ont « les moyens », c'est-à-dire lorsqu'elles disposent de fonds autogénérés suffisants. Ainsi, même si l'investissement peut hausser la productivité, les données qui démontrent le contraire sont imputables au fait que l'investissement suit un accroissement des ressources autogénérées.

Dans l'état actuel des connaissances, d'importantes questions demeurent donc sans réponse. Quelle est la façon appropriée de mesurer l'investissement? Quelle est la robustesse du lien entre l'investissement et la croissance de la productivité? Dans la mesure où un tel lien existe, le gouvernement a-t-il un rôle à jouer en vue d'améliorer le bien-être?

Même si l'on est d'avis qu'il existe un lien entre l'investissement et la productivité, on ne s'étonnera pas de constater que la possibilité d'élaborer des politiques capables de s'articuler autour de ce lien suscite un débat. D'un côté, on retrouve ceux pour qui l'investissement est un mécanisme produisant des externalités qui ne sont pas prises en compte par les prix du marché. Dans ce modèle, une politique gouvernementale visant à subventionner les rendements privés accroîtra le bien-être. De l'autre côté, on retrouve ceux qui estiment que, laissés à eux-mêmes, les marchés engendrent des niveaux d'investissement qui traduisent de façon efficiente les préférences des épargnants et des investisseurs. Un troisième point de vue, apparenté au premier, est que les décisions en matière d'investissement sont principalement dictées par les déficiences du marché du capital. Selon ce point de vue, les options en matière d'investissement ne peuvent être exercées que si l'on réussit à surmonter les déficiences du marché du capital ou si les ressources autogénérées de l'entreprise sont suffisantes pour lui permettre de financer l'investissement. Afin de surmonter les déficiences du marché, il faut concevoir des institutions, des contrats spécialisés et/ou des mécanismes de régie interne plus efficaces.

Dans ce chapitre, nous présentons un tour d'horizon partiel de nos connaissances sur l'investissement et la productivité. Nos commentaires sont axés sur les deux études publiées dans cette partie de l'ouvrage : celle de Kevin J. Stiroh, intitulée *Investissement et croissance de la productivité : étude inspirée de la théorie néoclassique et de la nouvelle théorie de la croissance*, et celle d'Edgar R. Rodriguez et Timothy C. Sargent, intitulée *Le sous-investissement contribue-t-il à l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis?*

Le fait que ces deux études arrivent essentiellement à des conclusions différentes quant au rôle attribuable à l'investissement dans l'explication de la productivité montre clairement l'importance et l'intérêt de ce domaine de recherche. Stiroh situe très pertinemment son étude dans la perspective de la distinction entre les modèles néoclassiques, où le rendement sur l'investissement est accaparé par les agents privés ayant pris la décision d'investir, et les modèles de croissance endogène où, dans l'optique de l'auteur, les rendements ne reviennent pas entièrement aux investisseurs. Stiroh affirme que l'une des conclusions qui ressort de son examen de la question de l'investissement et de la productivité semble avoir un caractère universel : l'investissement au sens large est le facteur clé qui accroît la productivité, engendre la croissance économique et hausse le niveau de vie.

Rodriguez et Sargent se demandent pour leur part si la différence observée entre le Canada et les États-Unis au chapitre de l'investissement pourrait s'expliquer par l'écart de productivité qui existe entre les deux pays. Les auteurs reconnaissent que le Canada affiche un sérieux sous-investissement en recherche-développement (R-D) et en machines et en matériel, mais ils ne sont pas prêts à dire que cela explique forcément une bonne partie de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis. Ils concèdent néanmoins que cet écart doit avoir une explication et que celle-ci pourrait être liée au sous-investissement sous une forme ou une autre.

Ainsi, bien que les deux études donnent un aperçu utile des recherches récentes dans ce domaine, il s'en dégage des conclusions quelque peu différentes qui laissent penser que des travaux supplémentaires s'imposent pour mieux comprendre le rapport entre investissement et productivité.

Dans cette introduction, nous passons en revue le travail effectué dans ce domaine, en abordant un certain nombre de questions de recherche qui n'ont pas été explorées en détail ou reliées directement au thème de l'investissement et de la productivité.

La section suivante débute par une analyse plus détaillée de la nature exacte de la productivité (l'objet de ces études), c'est-à-dire que nous examinons comment la productivité pourrait et/ou devrait être mesurée. Suit une description conceptuelle du lien entre l'investissement et la productivité. Les travaux de recherche empiriques sur la relation investissement-productivité ont fait ressortir un certain nombre de constatations importantes. Nous en explorons trois : i) l'importance des mesures de l'investissement qui sont utilisées; ii) l'importance du capital humain; iii) l'importance de la R-D. Nous examinons ensuite les tendances qui sont ressorties. Une attention particulière est accordée à l'investissement en machines et en matériel et à l'investissement manufacturier. Enfin, nous examinons une autre vision du processus d'investissement où l'on insiste sur l'importance du rôle joué par les déficiences du marché.

## INVESTISSEMENT ET PRODUCTIVITÉ

POUR ÉTABLIR UN LIEN ENTRE L'INVESTISSEMENT ET LA PRODUCTIVITÉ, il faut d'abord préciser ce que nous entendons par ces deux termes. Sulzenko et Kalwarowsky (2000) suivent la pratique courante en définissant la productivité comme étant l'efficacité avec laquelle les personnes, le capital, les ressources et les idées sont conjuguées dans une économie. On peut difficilement être en désaccord avec cet énoncé en tant que principe directeur; toutefois, son application pratique nécessite une définition plus précise des intrants, des extrants et de l'efficacité.

En réalité, l'élaboration d'une mesure de la productivité débute au niveau le plus général, avec le ratio de la production par unité d'intrant. La mesure idéale de la production devrait être un indice quelconque de la satisfaction ou de l'utilité obtenue par les participants au sein de l'économie. Du côté des intrants, les mesures comprennent habituellement le capital sous diverses formes et le travail.

### L'APPROCHE FONDAMENTALE

UNE MÉTHODE COMMUNÉMENT EMPLOYÉE pour mettre en relation la production, d'une part, et l'investissement et le travail, de l'autre, est de faire intervenir le modèle néoclassique :

$$Y = Y(S, N, O),$$

où  $Y$  est le flux des extrants sur une période de temps donnée, tandis que  $S$  et  $N$  représentent les flux des intrants capital et travail, respectivement, au cours de la même période.

La mesure de la production largement utilisée dans les travaux macroéconomiques est le PIB, mais elle est jugée insatisfaisante depuis longtemps. L'élaboration de nouvelles mesures du bien-être économique et social est donc devenue une industrie prospère, et il y a peu d'indication que l'on puisse en venir à un consensus sur un indice particulier. Sharpe (1999) passe en revue cette documentation et il examine la relation entre le PIB et les autres mesures du bien-être. Bien que toutes les mesures ne suivent pas le PIB comme tel, chacune est liée à un élément important du PIB. Par conséquent, le PIB est la mesure de la production communément utilisée dans ces études.

Habituellement, le flux des intrants de capital est simplement représenté par une mesure quelconque du stock de capital rajustée pour tenir compte de la qualité,  $K$ , à un moment précis. L'investissement est lié à la croissance de la production en le définissant comme le taux de changement du stock de capital au cours de la période.  $N$  est l'intrant travail, que l'on mesure habituellement

par le nombre d'heures de travail ou le nombre de travailleurs disponibles (ces deux mesures peuvent différer).  $O$  représente les autres facteurs. Une interprétation courante des estimations empiriques de la variable  $O$  est qu'elle saisit le progrès technologique, mais elle traduit également d'autres facteurs tels que les chocs au niveau des coûts ou les erreurs de mesure, par exemple celles attribuables aux variations des taux d'intérêt ou des primes de risque qui ne sont pas prises en compte dans la mesure des services du capital.

Les hypothèses technologiques pertinentes sont saisies par une fonction de production,  $F(K,L)$ , qui met en relation, d'une part, les intrants en capital matériel (représentés par le stock de capital) et les services de main-d'œuvre utilisés et, d'autre part, la production. La productivité multifactorielle est définie par un indice,  $A$ , qui est le ratio de la production à une somme pondérée des intrants :

$$A \equiv \frac{Y(S,N,O)}{F(K,L)}.$$

Pour une technologie particulière, il est alors possible d'établir une relation avec le capital, le travail et les autres facteurs représentés par  $A$ .

$$Y = A * F(K,L).$$

Plutôt que d'utiliser les niveaux de production, la plupart des chercheurs tentent d'expliquer la croissance de la production par habitant, par travailleur employé ou par heure de travail. Il en résulte la transformation familière suivante du modèle néoclassique :

$$(1) \quad \Delta \ln y = v_k \Delta \ln k + v_l \Delta \ln l + \Delta \ln A,$$

où une lettre minuscule désigne un agrégat divisé par la mesure de l'offre de travail.

L'équation (1) est présentée dans Stiroh, qui en souligne l'importance pour la recherche effectuée dans ce domaine : la simplicité et l'attrait intuitif de ce cadre néoclassique en ont fait la pierre angulaire des travaux théoriques et empiriques sur la croissance de la productivité et la croissance économique.

Cette relation semble englober deux acceptions communes du terme « productivité ». Souvent, comme dans l'étude de Stiroh, productivité semble vouloir dire productivité du travail, c'est-à-dire le côté gauche de l'équation (1). Dans d'autres cas, par exemple dans Jorgenson et Yip (1999), le terme productivité est employé au sens du résidu de Solow,  $A$ . À moins



d'indication contraire, nous utiliserons le terme productivité pour désigner la croissance de la production par unité de l'intrant travail.

Le rapport de la productivité au capital ressort clairement de l'équation (1), où le coefficient  $v_k$  saisit la relation entre l'intrant capital et la productivité. Toutefois, les hypothèses néoclassiques habituelles en ce qui a trait aux marchés concurrentiels et aux rendements d'échelle décroissants laissent peu de place à cette équation dans l'explication de l'augmentation du niveau de vie. Toutes les hausses de productivité sont de nature exogène et proviennent des gains de productivité multifactorielle.

Rodriguez et Sargent comparent l'approche néoclassique aux modèles de croissance endogène. Ils montrent comment ces modèles expliquent la productivité comme étant la conséquence des décisions d'optimisation prises par des agents privés plutôt que du progrès technique exogène. La croissance peut provenir de l'expansion de diverses formes d'investissement, du niveau d'investissement en capital humain ou de la qualité des dépenses de R-D.

L'abondante documentation empirique traitant de la relation entre productivité et investissement a notamment produit les résultats décrits ci-après.

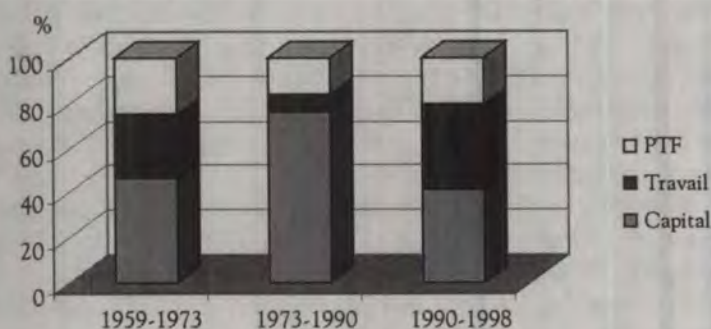
#### IMPORTANCE DE LA DÉFINITION DE L'INVESTISSEMENT

AU NIVEAU GÉNÉRAL, l'investissement se définit comme l'affectation de ressources courantes en vue de toucher des rendements dans l'avenir<sup>1</sup>. Bien que cette définition paraisse assez simple, elle est en réalité ambiguë et les travaux examinés par Stiroh montrent que la mesure dans laquelle l'investissement peut expliquer la production dépend fondamentalement de la définition particulière que l'on donne à l'investissement sur le plan empirique. Rodriguez et Sargent affirment pour leur part que les comparaisons Canada-États-Unis peuvent être trompeuses si l'on emploie des mesures inadéquates du capital.

Solow (1957) a défini l'investissement de manière générale et constaté qu'il n'avait qu'un pouvoir explicatif limité. Dans son étude pionnière, près de 90 p. 100 de la production était liée au progrès technologique. En conséquence, de nombreuses définitions plus précises de l'investissement ont été élaborées et les résultats obtenus montrent qu'elles expliquent une plus grande part de la productivité aux États-Unis. Ainsi, dans une étude très récente, Jorgenson et Stiroh (2000) utilisent 57 catégories différentes d'investissement privé pour analyser la productivité aux États-Unis. La figure 2 montre qu'avec ces mesures plus sélectives, l'investissement est à l'origine d'environ 48 p. 100 de la croissance de la productivité, tandis que le travail en explique 34 p. 100 et la productivité totale des facteurs, 18 p. 100 seulement.

FIGURE 2

## COMPOSANTES DE LA CROISSANCE AUX ÉTATS-UNIS



Source : Jorgenson et Stiroh, 2000, tel que rapporté dans Stiroh, 2000.

Jorgenson et Griliches (1967) ont ouvert une nouvelle piste de recherche pour intégrer l'hétérogénéité du capital. Leur modèle produit des indices à qualité constante pour les intrants travail et capital qui tiennent compte explicitement de diverses caractéristiques. Un aspect important est le coût du capital pour l'utilisateur d'un bien. Afin de préciser la nature du lien entre le coût du capital pour l'utilisateur et le processus d'investissement, envisageons un gestionnaire d'entreprise qui prend des décisions en matière d'investissement en cherchant à maximiser la valeur marchande de l'entreprise. En d'autres mots, ce gestionnaire tente de résoudre le problème suivant en évaluant une occasion d'investissement :

$$\max V = \sum_{t=0}^{T_i} \frac{y_t(I, L)}{(1 + r_u)^t} - p_a(I) ,$$

où  $V$  est la valeur actualisée nette (VAN) de l'occasion d'investissement,  $y(I, L)$  est la technologie qui permet de convertir une quantité d'investissement,  $I$ , et d'intrant travail,  $L$ , en production future;  $r_u$  est le coût du capital pour l'utilisateur,  $T_i$  est la durée du projet d'investissement et  $P_a(I)$  est le coût actuel de la décision d'investissement. Il est important de noter que chaque projet est assorti d'un taux de rendement requis,  $r_u$ , qui traduit le calendrier et le risque des mouvements de fonds,  $y_u$ . Par conséquent, la productivité, qui est le ratio de la production,  $y$ , au capital et/ou au travail, ne représentera une mesure cohérente de l'efficacité que si elle traduit le taux de rendement requis d'un projet particulier.

Ainsi, en évaluant la contribution globale du capital à la production, chaque unité d'investissement devrait être rajustée en fonction du rendement requis sur l'investissement en cause. Jorgenson et Yip (1999) analysent la façon dont cela se fait et la pertinence d'utiliser le taux de rendement requis plutôt que la valeur marchande,  $V$ , du bien. En suivant cette approche et en y intégrant d'autres éléments plus complexes, comme le taux d'amortissement et le traitement fiscal de l'investissement, on obtient des indices à qualité constante.

Le rajustement visant à tenir compte du coût du capital peut aussi avoir une importance primordiale dans les comparaisons internationales. Selon Rodriguez et Sargent, on pourrait s'attendre à observer un écart dans la mesure de la productivité entre le Canada et les États-Unis si les taux d'intérêt divergeaient d'un pays à l'autre. Cependant, il faut reconnaître que même si un seul taux d'intérêt prévalait partout dans le monde, le coût moyen du capital (et, partant, la productivité mesurée) dans un pays pourrait différer de celui d'un autre pays simplement en raison des différences de risque. Dans un tel cas, il y a des écarts dans la productivité mesurée en dépit de décisions d'investissement parfaitement efficaces parce que le ratio des extrants à l'investissement doit être plus élevé pour les investissements présentant de plus grands risques.

Une autre caractéristique importante de l'investissement est l'âge du stock de capital. Rodriguez et Sargent présentent des données montrant que l'âge moyen des biens en capital au Canada serait un peu plus bas qu'aux États-Unis, bien que l'âge des machines et du matériel soit assez semblable.

#### IMPORTANCE DU CAPITAL HUMAIN

MANIFESTEMENT, LES QUESTIONS D'HÉTÉROGÉNÉITÉ qui se posent dans l'examen de l'investissement matériel surgissent également dans l'étude de l'intrant travail. De fait, la formation et l'éducation sont compatibles, sur le plan conceptuel, avec les notions d'investissement décrites précédemment. L'une des principales différences a trait à la capacité (ou l'incapacité) des agents de rédiger des contrats et aux obstacles que des contrats imparfaits imposent à la création d'un marché pour ce type d'investissement.

Les données présentées dans les travaux recensés par Stiroh semblent raisonnablement corroborer l'hypothèse de l'hétérogénéité du capital humain, et indiquent que les différences internationales observées dans l'investissement en capital humain aident à expliquer une partie des écarts de productivité entre pays et que l'investissement en capital humain engendre des rendements qui profitent principalement à l'investisseur.

## RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

LA RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT (R-D) est une autre forme d'investissement qui, à l'instar du capital humain, possède des caractéristiques qui attirent plus particulièrement l'attention. Sur le plan conceptuel, l'un des principaux problèmes qui se posent est la difficulté pour les agents d'évaluer le risque et le rendement d'un projet de R-D. On affirme souvent que les participants au marché financier, dont l'intérêt se porte de plus en plus vers les investissements offrant un rendement « à brève échéance », ne reconnaissent pas la valeur de l'investissement en R-D. Cependant, il est plutôt étonnant de constater que la plupart des études traitant de la réaction du marché aux dépenses de R-D des entreprises corroborent l'hypothèse alternative, à savoir que le marché reconnaît les avantages à long terme de l'investissement en R-D<sup>2</sup>. Précisons toutefois que ces données concernent les entreprises qui ont accès aux marchés financiers. La difficulté à laquelle font face les investisseurs qui tentent d'évaluer des projets d'investissement en R-D peut se traduire par une déficience du marché du capital, dont l'effet sera de priver de financement des entreprises ayant de bons projets<sup>3</sup>.

Une question empirique connexe a trait au rendement sur la R-D. On a ainsi constaté que le rendement sur la R-D se manifeste souvent dans la qualité du produit et que cette forme de rendement ne sera reconnue que si l'analyse comporte un rajustement visant à tenir compte spécifiquement de la qualité.

Une autre question qui se pose est la mesure dans laquelle le rendement sur la R-D revient à l'entreprise qui a fait l'investissement, plutôt qu'à d'autres entreprises évoluant dans la même industrie ou le même pays. On a ainsi montré que les retombées parmi les entreprises constituaient un volet important du rendement total sur l'investissement.

Stiroh conclut son étude en affirmant que, selon l'opinion dominante, l'investissement en R-D contribue significativement à expliquer les différences transversales de productivité. Au terme de leur examen de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis, Rodriguez et Sargent arrivent à des résultats légèrement différents. Tout en notant qu'il existe des différences importantes dans le stock de capital de R-D entre les deux pays, ils affirment que, si ces différences jouent un rôle dans l'explication des écarts de productivité, leur effet doit passer par les retombées. Bien que contraints par un manque de données récentes, ils soutiennent aussi que, pour que les retombées soient à l'origine d'une bonne partie de l'écart de productivité, le rendement associé aux retombées doit être d'environ dix fois le rendement privé sur l'investissement.

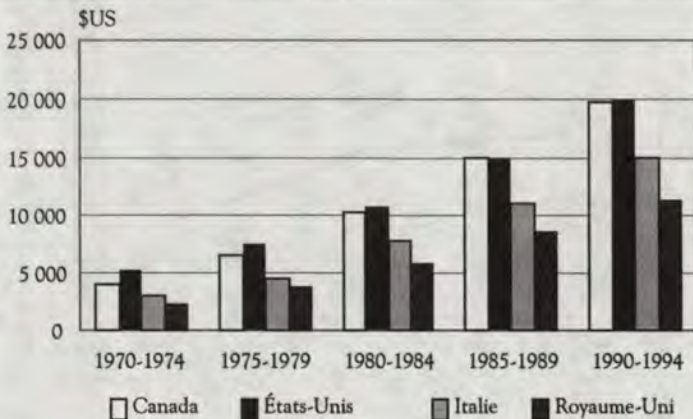
## INVESTISSEMENT ET PRODUCTIVITÉ RELATIFS AU CANADA

LA FIGURE 3 FAIT ÉTAT DE RÉSULTATS tirés de Kirova et Lipsey (1997), tels que rapportés dans l'étude de Stiroh, sur les niveaux de capital (au sens large) par travailleur au Canada, aux États-Unis, au Royaume-Uni et en Italie. La figure 4 fait voir les mêmes chiffres, mais normalisés en fonction du niveau d'investissement aux États-Unis; la figure 5, fondée sur l'étude de Jorgenson et Yip (1999), trace l'évolution de la croissance de l'investissement par habitant dans ces quatre pays. Ces chiffres révèlent que les niveaux d'investissement, rajustés pour tenir compte de la qualité, n'ont pas chuté de façon dramatique au Canada en comparaison des autres pays.

La figure 6 montre la croissance de la productivité du travail en pourcentage de la productivité des États-Unis, pour les mêmes pays; ici, la performance du Canada est relativement mauvaise, l'écart avec les États-Unis ayant augmenté légèrement alors même qu'il se refermait entre les autres pays et les États-Unis. La figure 7 fait voir la croissance de la productivité du travail et la figure 8, la croissance de la productivité totale des facteurs. Ces deux mesures révèlent le ralentissement bien documenté et analysé de la productivité dans le monde qui a débuté au milieu des années 70. Ces chiffres jettent aussi un éclairage nouveau sur le ralentissement relatif de la productivité au Canada en montrant que la croissance de la productivité du travail et la croissance de la productivité totale des facteurs ont tiré de l'arrière sur celles de la plupart des autres pays au cours de toutes les années recensées.

FIGURE 3

## FORMATION DE CAPITAL PAR HABITANT (EN DOLLARS)

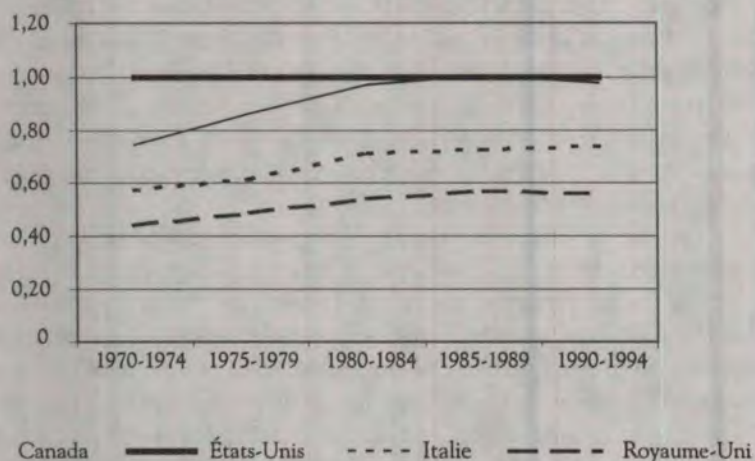


Source : Kirova et Lipsey, 1997, tel que rapporté dans Stiroh, 2000.



FIGURE 4

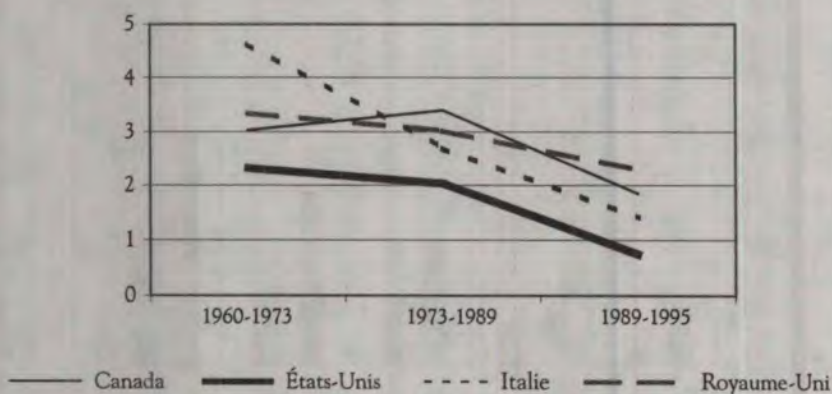
## CROISSANCE DE LA FORMATION DE CAPITAL PAR HABITANT



Source : Kirova et Lipsey, 1997, tel que rapporté dans Stiroh, 2000.

FIGURE 5

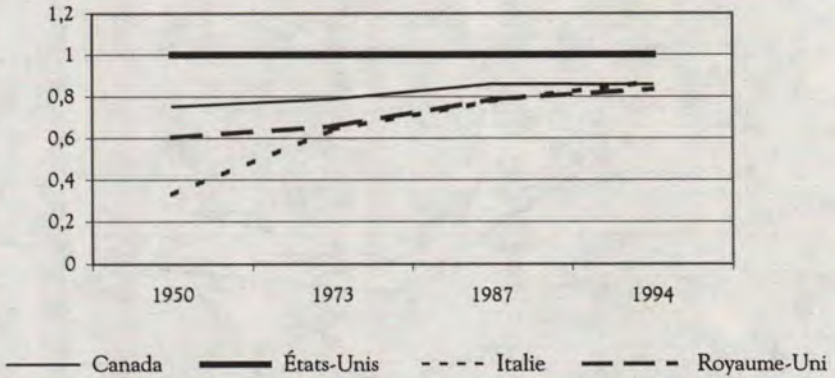
## CROISSANCE DE L'INTRANT CAPITAL PAR HABITANT



Source : Jorgenson et Yip, 1999.

FIGURE 6

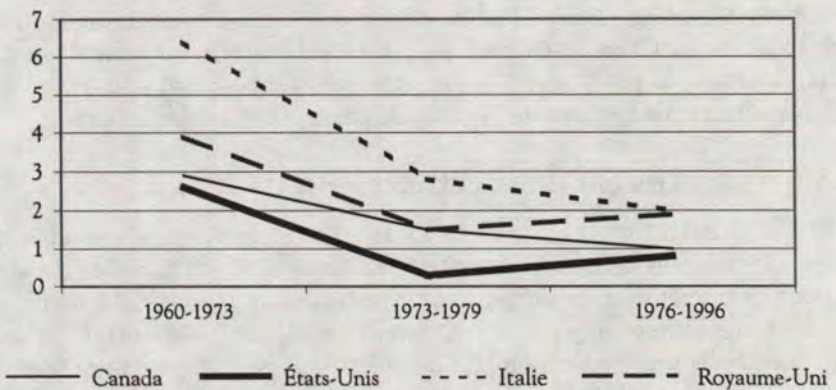
TENDANCES DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL  
PAR RAPPORT AUX ÉTATS-UNIS



Source : Van Ark, 1996, tel que rapporté Stiroh, 2000.

FIGURE 7

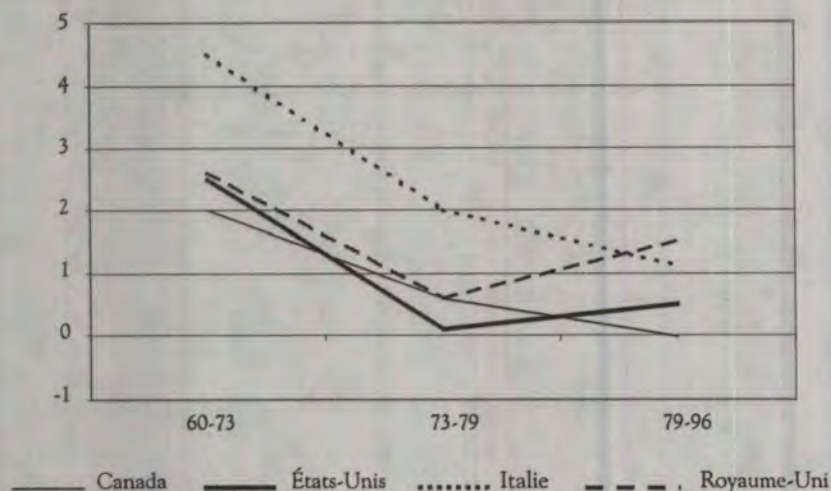
CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL



Source : Sharpe, 1999.

FIGURE 8

## CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ TOTALE DES FACTEURS



Source : Sharpe, 1999.

En résumé, il est largement reconnu que l'investissement fait une contribution importante à la productivité du travail, bien que son lien avec la productivité au Canada n'ait pas été clairement établi. La formation de capital par habitant au Canada n'accuse pas un retard marqué sur celle des autres pays; pourtant, la productivité — mesurée par la productivité du travail et la productivité totale des facteurs — a reculé par rapport aux autres pays.

#### RÔLE PARTICULIER DE L'INVESTISSEMENT EN MATÉRIEL

L'INVESTISSEMENT EN MACHINES ET EN MATÉRIEL fait l'objet d'une attention particulière depuis déjà quelques temps, mais celle-ci s'est intensifiée dernièrement. Cet intérêt découle du fait que l'investissement en matériel à un endroit ou dans une entreprise pourrait améliorer la productivité ailleurs. Cela pourrait donc offrir une explication plus détaillée de la productivité totale des facteurs et attribuer un rôle à l'intervention gouvernementale.

Il y a longtemps, Arrow (1962) a évoqué la possibilité que la productivité de tout facteur de production soit une fonction croissante du niveau d'investissement dans l'économie. Son raisonnement était que l'investissement contribuait



à l'apprentissage sur le tas, qui a une certaine mobilité. Récemment, les travaux de DeLong et Summers (1991) ont ramené cette question au cœur de l'actualité en suscitant un débat considérable. Ces auteurs ont constaté un lien statistique étroit entre l'investissement en machines et en matériel et la croissance économique. À l'aide de données couvrant la période 1960-1985, ils ont établi que chaque point de pourcentage du PIB investi en machines et en matériel était associé à une augmentation d'un tiers de point de pourcentage de la croissance annuelle subséquente du PIB. Les auteurs ont aussi estimé que le rendement social sur l'investissement en matériel dans une économie qui fonctionne bien est de l'ordre de 30 p. 100. Dans la mesure où il existe des externalités qui ne se reflètent pas dans les prix, on pourrait défendre la notion d'une intervention de l'État. Stiroh examine les travaux de recherche récents dans ce domaine et arrive à la conclusion que si d'autres recherches sont nécessaires, les données présentées jusqu'à maintenant laissent penser que l'investissement en matériel agit principalement sur la croissance par les rouages néoclassiques traditionnels. Autrement dit, l'investissement entraîne une intensification du capital et une augmentation de la productivité du travail, mais non de la productivité totale des facteurs.

## LE SECTEUR MANUFACTURIER

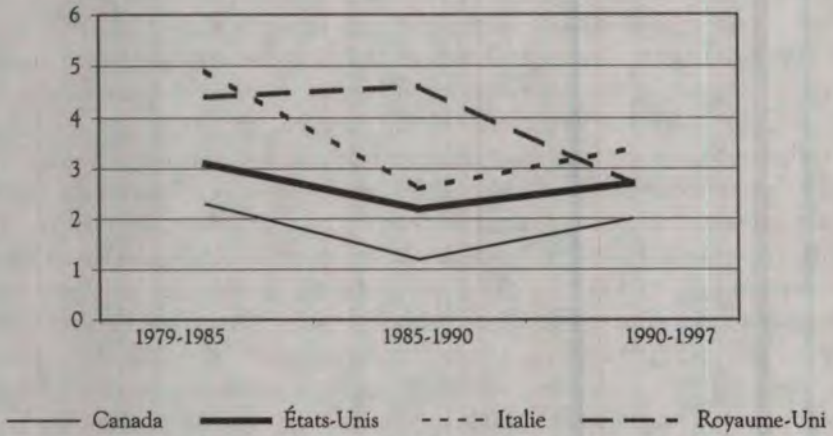
MÊME SI LA PIÈTRE PERFORMANCE RELATIVE au chapitre de la productivité signalée précédemment a de quoi préoccuper, on constate un ralentissement encore plus marqué de la productivité relative dans le secteur manufacturier. La figure 9 fait état des données présentées par Stiroh sur la productivité relative du travail dans le secteur manufacturier.

La figure 10 est tirée d'une étude plus récente de Rao, Ahmad et Kaptein-Russell (2000) sur les écarts de productivité entre le Canada et les États-Unis. Cette étude révèle que le fléchissement relatif de la productivité par rapport aux États-Unis va en s'aggravant. Les auteurs étudient le rôle joué par l'investissement dans l'explication des écarts de productivité dans le secteur manufacturier et ils rapportent un certain nombre d'observations importantes.

Les auteurs constatent que la différence de niveau de productivité entre les secteurs manufacturiers des deux pays a une corrélation élevée avec l'investissement en machines et en matériel et avec l'investissement en construction. En outre, dans les deux pays, ils observent une corrélation élevée entre la productivité du travail et l'intensité de l'investissement en machines et en matériel. Par contre, ils n'observent que peu ou pas de corrélation entre l'intensité d'investissement et la croissance de la productivité.

FIGURE 9

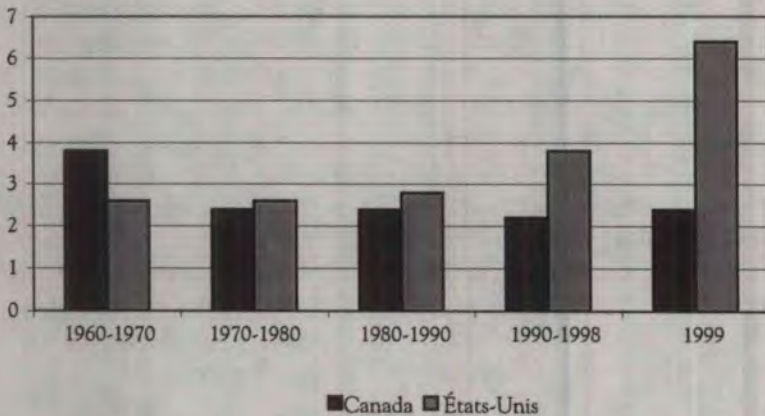
PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER



Source : Stiroh, 2000.

FIGURE 10

PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS (CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL EN POURCENTAGE)



Source : Rao, Ahmad et Kaptein-Russell, 2000.

Les auteurs examinent par ailleurs l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis et constatent qu'il a une corrélation positive avec l'écart observé entre les deux pays dans l'intensité d'investissement. Enfin, ils étudient la possibilité que l'intensité d'investissement varie en raison de différences dans la composition industrielle, mais ils ne trouvent pas de preuves corroborant cette hypothèse.

## DÉFICIENCES DU MARCHÉ DU CAPITAL

LES MODÈLES DE CROISSANCE NÉOCLASSIQUE ET ENDOGÈNE axés sur l'entreprise et les décisions d'investissement reposent sur des hypothèses de marchés parfaits. Cette approche contraste fortement avec la plus grande partie de la théorie du financement des entreprises, qui scrute les imperfections imputables aux impôts, aux coûts de transaction, aux problèmes d'incitation liés aux contrats, ainsi qu'à l'information asymétrique. L'information asymétrique et l'antisélection ont retenu l'attention dans un courant de la documentation consacrée à l'investissement<sup>4</sup>, identifié à Fazzari, Hubbard et Petersen (1988) et qui a connu un essor rapide. On peut s'étonner du fait que ces études ont reçu relativement peu d'attention dans les travaux publiés sur la productivité.

Le point de départ de ce courant de la recherche est la notion, d'abord élaborée dans un contexte financier par Myers et Majluf (1984), selon laquelle certaines entreprises peuvent préférer ne pas investir dans des projets valables si le marché n'est pas aussi bien renseigné que les gestionnaires sur la qualité de l'entreprise. Autrement dit, les entreprises qui ont besoin de financement extérieur pour exercer des options en matière d'investissement font un arbitrage entre la valeur actualisée nette de l'investissement et la « dilution » découlant du fait que leur entreprise est sous-évaluée par le marché.

Cette idée simple permet d'expliquer l'observation largement documentée selon laquelle les entreprises voient habituellement diminuer le prix de leurs actions lorsqu'elles dévoilent leur intention d'émettre de nouvelles actions. Dans le contexte de la théorie de l'investissement, cette observation a deux conséquences importantes, souvent appelée l'hypothèse de l'ordre hiérarchique (*pecking order*). Premièrement, les entreprises préfèrent utiliser leurs ressources financières internes — en un sens, il leur en coûte moins parce qu'elles ne sont alors pas vulnérables à des problèmes d'information. Deuxièmement, les entreprises préfèrent se financer par des prêts garantis si leurs avoirs ont une valeur vérifiable, essentiellement pour la même raison.

Des chercheurs ont testé ces hypothèses en examinant la mesure dans laquelle les décisions d'investissement augmentent parallèlement aux fonds auto-générés et à la valeur nette, qu'ils utilisent comme mesure représentative des avoirs pouvant être donnés en garantie. Hubbard (1998) résume ce courant de la

documentation et tire la conclusion suivante : pour de nombreuses entreprises au sein de l'économie, les données disponibles semblent concorder avec : 1) un écart entre le coût du financement externe et interne; et 2) l'existence d'un lien positif entre les dépenses et la valeur nette de l'emprunteur, en maintenant constantes les possibilités d'investissement sous-jacentes.

Selon Stiroh, si ce courant de la documentation est intéressant, il vise à expliquer les niveaux d'investissement et ne nous renseigne pas sur le lien entre l'investissement et la productivité. Rodriguez et Sargent ne font aucunement mention de ces travaux. En dépit de cela, toutefois, il semble y avoir un certain nombre de pistes que l'on pourrait explorer.

Ainsi, notre compréhension du lien entre productivité et investissement a progressé considérablement avec la mise au point des indices à qualité constante. Ces indices traduisent le coût du capital pour l'utilisateur. Manifestement, le coût réel du capital devrait refléter l'écart entre le coût des fonds internes et celui des fonds externes.

En outre, les déficiences du marché du capital font en sorte qu'il y aura investissement lorsqu'une occasion valable se présentera et que l'entreprise possèdera suffisamment de ressources financières internes ou d'avoirs pouvant être donnés en garantie. Puisque cela est plus probable durant les phases actives du cycle économique, l'investissement et, partant, la productivité comportent un élément cyclique. À cela se rattache le fait qu'une entreprise qui manque de ressources financières investira plus vraisemblablement après une période d'expansion. De fait, Blomstrom, Lipsey et Zejan (1996) trouvent des éléments de preuve à l'appui de l'hypothèse voulant que l'investissement suive la croissance au lieu de la précéder.

La notion selon laquelle les déficiences du marché du capital peuvent constituer des déterminants fondamentaux des décisions d'investissement a suscité toute une série de travaux où l'on a étudié la relation entre le développement des marchés financiers et la croissance économique. Ces travaux de recherche, résumés par Carlin et Mayer (2000), montrent qu'il existe un rapport entre le développement du système financier et la croissance économique. Le développement des marchés financiers a tendance à assouplir les contraintes auxquelles font face les industries qui ont des besoins considérables en capitaux externes et, du même coup, il engendre une croissance économique. Carlin et Mayer sont allés plus loin en examinant plus précisément la nature de l'interaction entre la formation de capital et la R-D, d'une part, et les caractéristiques d'un pays ou d'une industrie. Ils observent une relation étroite entre, d'une part, les systèmes de marché, les progrès des méthodes de divulgation comptable et la protection juridique des actionnaires et, de l'autre, la croissance des industries à fort coefficient de compétences qui se financent par des émissions d'actions.

## CONCLUSIONS ET PROGRAMME DE RECHERCHE

LES DEUX ÉTUDES PRÉSENTÉES SUBSÉQUEMMENT dans cette partie du volume L'offrent une excellente synthèse de notre compréhension du lien existant entre l'investissement et la productivité, dans la perspective néoclassique et dans celle de la croissance endogène.

À certains égards, ces études brossent un tableau assez cohérent du rôle de l'investissement sur le plan de la productivité. L'investissement, défini de manière à englober un large éventail de catégories, est un facteur primordial dans l'explication de la productivité. L'investissement en capital humain, tout en étant différent d'un point de vue contractuel, joue aussi un rôle de premier plan dans la croissance de la productivité. Les deux études montrent que les dépenses de R-D occupent une place importante dans l'explication de la productivité.

Ces études reconnaissent par ailleurs que, dans l'ensemble, les niveaux d'investissement au Canada n'ont pas été particulièrement faibles par rapport à ceux des États-Unis ou d'autres pays industrialisés. Leurs auteurs s'entendent aussi sur le fait que l'investissement en machines et en matériel et l'investissement en R-D ont été relativement peu élevés. Cependant, il n'est pas évident que les taux de croissance différents à ce chapitre puissent expliquer les écarts de croissance de la productivité entre les deux pays.

Les deux études visent avant tout à comparer le modèle de croissance néoclassique et le modèle de croissance endogène. Ces modèles ont manifestement été les bêtes de somme de la profession jusqu'à maintenant et ils ont permis de recueillir des renseignements importants et significatifs.

Une autre approche qui a attiré moins d'attention jusqu'ici est tirée des travaux de recherche dans le domaine du financement des entreprises. Dans l'étude du financement des entreprises, le sujet d'intérêt est la décision d'investissement prise par un gestionnaire. Ce domaine d'étude présente relativement peu d'intérêt dans le contexte d'un marché parfait; c'est la raison pour laquelle la recherche sur le financement des entreprises a mis l'accent sur la façon dont les décisions d'investissement sont prises en présence de nombreuses imperfections du marché. Le résultat peut-être le plus probant de cette piste de recherche est la constatation selon laquelle les problèmes d'information sont au cœur des décisions d'investissement de l'entreprise. Ce fondement microéconomique a suscité d'innombrables études sur le lien entre les décisions en matière d'investissement et des facteurs tels que les capitaux autogénérés et le développement des systèmes juridiques et comptables.

Le contraste entre l'approche macroéconomique traditionnelle en matière d'investissement et l'approche axée sur le financement des sociétés peut être très marqué. À titre d'exemple, le coût du capital pour l'utilisateur est considéré comme le « taux d'intérêt » qui prévaut à un moment précis. Par contre, en présence de problèmes d'information, le rendement que les investisseurs pensent

exiger peut être sensiblement inférieur à celui que les gestionnaires croient payer. Dans ce contexte, comment définir le coût d'utilisation du capital?

Sur le plan de la recherche et des politiques, la principale conclusion qui découle de cette revue est que beaucoup reste à faire avant que nous puissions comprendre comment les déficiences sur le plan de l'information influent sur l'investissement et la productivité au niveau global.

## NOTES

- 1 Jorgenson et Yip (1999).
- 2 Les données disponibles sur l'investissement en R-D et les valeurs marchandes sont examinées dans Giammarino (1995).
- 3 L'incidence d'une information asymétrique sur le processus d'investissement sera examinée plus en détail ci-dessous.
- 4 Voir Hubbard (1998) pour un aperçu récent de ce courant de la documentation.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ark, Bart van. « Issues in Measurement and International Comparison of Productivity », dans *Industry Productivity: International Comparisons and Investment Issues*, OCDE, 1996, p. 19-47.
- Arrow, Kenneth J. « The Economic Implications of Learning by Doing », *Review of Economic Studies*, vol. 29 (1962), p. 155-173.
- Blomstrom, Magnus, Robert E. Lipsey et Mario Zejan. « Is Fixed Investment the Key to Economic Growth? », *Quarterly Journal of Economics* (février 1996), p. 269-276.
- Carlin, Wendy, et Colin Mayer. *Finance, Investment and Growth*, juin 2000. Document de travail.
- DeLong, J. Bradford, et Lawrence Summers. « Equipment Investment and Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106 (1991), p. 445-502.
- Fazzari, Steven, R. Glenn Hubbard et Bruce Petersen. « Financing Constraints and Corporate Investment », *Brookings Papers on Economic Activity* (1988), p. 141-195.
- Giammarino, Ronald M. « Les investissements à long terme dans la R-D au Canada », dans *La prise de décision dans les entreprises au Canada*, publié sous la direction de Ronald J. Daniels et Randall Morck, Calgary, University of Calgary Press, 1995. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada.
- Harris, Richard G. *Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives*, Ottawa, Industrie Canada, 1999. Documents de discussion, n° 8. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 6.

- Hubbard, R. Glenn. « Capital-Market Imperfections and Investment », *Journal of Economic Literature* (1998), p. 193-225.
- Jorgenson, Dale W., et Zvi Griliches. « The Explanation of Productivity Changes », *Review of Economic Studies*, vol. 34 (1967), p. 249-280.
- Jorgenson, Dale W., et Kevin J. Stiroh. *Economic Growth in the New Millennium*, Université Harvard, mai 2000. Document de travail.
- Jorgenson, Dale W., et Eric Yip. *Whatever Happened to Productivity Growth*, Université Harvard, 28 juin 1999. Document de travail.
- Kirova, Milka S., et Robert E. Lipsey. *Measuring Real Investment: Trends in the United States and International Comparisons*, 1997. NBER Working Paper.
- Myers, Stewart, et Nicholas Majluf. « Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information that Investors Do Not Have », *Journal of Financial Economics*, vol. 13 (juin 1984), p. 187-221.
- Power, Laura. « The Missing Link: Technology, Investment, and Productivity », *Review of Economics and Statistics* (1998), p. 300-313.
- Rao, Someshwar, Ashfaq Ahmad et Phaedra Kaptein-Russell. « The Role of Investment in the Canada-U.S. Manufacturing Labour Productivity Gap », Ottawa, Industrie Canada, août 2000.
- Rodriguez, Edgard R., et Timothy C. Sargent. « Does Under-investment Contribute to the Canada-U.S. Productivity Gap? », Ottawa, Finances Canada, 2000. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 14.
- Sharpe, Andrew. « A Survey of Indicators of Economic and Social Well-being », Centre d'étude des niveaux de vie, 22 juillet 1999.
- Stiroh, Kevin J. *Investissement et croissance de la productivité – Étude inspirée de la théorie néoclassique et de la nouvelle théorie de la croissance*, Ottawa, Industrie Canada, 2000, document hors série n° 24. Reproduit avec modifications dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 13.
- Solow, Robert M. « Technical Change and the Aggregate Production Function », *Review of Economics and Statistics*, vol. 39 (1957), p. 312-320.
- Sulzenko, Andrei, et James Kalwarowsky. « A Policy Challenge for a Higher Standard of Living », ISUMA, printemps 2000.







---

Kevin J. Stiroh  
Federal Reserve Bank of New York

13

## *Investissement et croissance de la productivité : étude inspirée de la théorie néoclassique et de la nouvelle théorie de la croissance*

---

### SOMMAIRE

LA PRÉSENTE ÉTUDE FAIT UN TOUR D'HORIZON des travaux publiés sur l'investissement et la productivité, dans le contexte du débat opposant la théorie néoclassique et la nouvelle théorie de la croissance. Dans ces deux écoles de pensée, l'investissement, défini largement de manière à englober les achats de biens matériels, les dépenses en capital humain, les efforts de recherche-développement, etc., est considéré comme la source fondamentale de l'amélioration de la productivité et de la croissance économique, mais les deux théories divergent sur la nature exacte du mécanisme de transmission. Ce qui est plus important, le modèle néoclassique met l'accent sur les rendements décroissants du capital, qui reviennent principalement aux investisseurs, tandis que les modèles axés sur la nouvelle théorie de la croissance insistent sur les rendements croissants et les effets externes possibles à mesure que les gains de productivité engendrent des retombées réciproques. Cette dichotomie fondamentale est à l'origine des interprétations divergentes sur le rôle de l'investissement en tant que source de croissance, les politiques normatives et leurs conséquences sur le plan de l'amélioration de la productivité et du niveau de vie à long terme. L'étude passe ensuite en revue certaines questions empiriques et conceptuelles liées à l'investissement et à la productivité, en décrivant des pistes de recherche pour l'avenir.

## INTRODUCTION

LES ÉCONOMISTES ONT RECONNU DEPUIS LONGTEMPS que l'investissement est une importante source de productivité et de croissance économique. En mettant plus de capital à la disposition des travailleurs et en améliorant la productivité de la main-d'œuvre, l'investissement matériel contribue à accroître la production et à hausser le niveau de vie. L'importance fondamentale de ce lien a suscité une impressionnante somme de travaux de recherche — théoriques et empiriques — où l'on a exploré le rapport entre l'investissement, la productivité et la croissance économique.

La présente étude vise à faire un tour d'horizon des travaux récents consacrés à la relation investissement-productivité, qui dépend essentiellement de l'interprétation que l'on fait du processus de croissance économique. Les travaux précurseurs de Ramsey, Harrod, Domar, Solow et d'autres ont jeté les bases d'un cadre d'analyse axé sur l'investissement privé en biens matériels et l'accumulation concomitante de capital matériel dans un modèle néoclassique. Les contributions plus récentes ont pris le modèle néoclassique comme point de départ pour pousser l'analyse de façons qui ont modifié irrévocablement notre perception de l'importance de l'investissement comme source de productivité.

Une innovation importante a été l'extension faite par Becker, Denison, Griliches, Jorgenson, Mincer, Schultz et d'autres des notions d'investissement et de capital au-delà de l'investissement privé en biens matériels pour englober la substitution (via l'investissement) entre des biens hétérogènes, l'accumulation du capital humain, les dépenses de recherche-développement et l'investissement en infrastructures publiques. Tout en privilégiant une vision plus large de l'investissement, ce courant de la recherche a habituellement respecté la tradition néoclassique, avec des rendements décroissants sur le capital au sens large et des avantages découlant de l'investissement qui se manifestent principalement à l'interne sous la forme d'une plus grande productivité ou d'une rémunération plus élevée. L'importance accordée aux rendements décroissants sur le capital mène à la conclusion néoclassique standard, selon laquelle la croissance à long terme des variables exprimées par habitant est tributaire du progrès technologique exogène, entièrement inexplicable.

Une deuxième innovation a été l'abandon du modèle néoclassique en vue d'explorer d'autres sentiers de productivité, dans le cadre de la « nouvelle théorie de la croissance » élaborée par Arrow, Grossman, Helpman, Lucas, Romer et d'autres. Cette vision tente d'expliquer la croissance à long terme de façon interne, soit en abandonnant l'hypothèse des rendements décroissants sur le capital soit en modélisant le progrès technologique comme conséquence des choix faits par des agents au comportement optimisant. Cette vision accorde

aussi plus d'importance à certaines formes d'investissement qui pourraient engendrer des externalités, lesquelles peuvent produire des rendements non décroissants et stimuler la productivité grâce à des retombées au niveau de la productivité ou à la diffusion de technologies connexes.

Dans la première partie de l'étude, nous esquissons le rôle de l'investissement en tant que déterminant de la productivité dans ces deux modèles. Bien que les deux soient utiles et contribuent à notre compréhension de la croissance de la productivité, les données empiriques laissent penser que l'orientation néoclassique traditionnelle vers l'accumulation des intrants et les rendements internes expliquent en bonne partie les gains de productivité du travail. À titre d'exemple, la robuste performance des nouvelles économies industrialisées d'Asie est principalement attribuable à l'accumulation rapide du capital matériel et humain, alors que le progrès technologique semble avoir joué un rôle relativement limité. De même, la substitution massive au profit des biens en capital de haute technologie hausse la productivité relative des entreprises et des industries américaines qui sont en mesure d'investir et de restructurer leurs activités, mais il y a peu d'indices d'une propagation des gains de productivité aux autres secteurs.

Cependant, l'explication ne s'arrête pas à l'investissement et à l'accumulation des intrants. L'analyse néoclassique laisse inexplicé environ le cinquième de la croissance économique enregistrée aux États-Unis durant la période d'après-guerre. Cela pose le besoin manifeste d'expliquer les facteurs qui déterminent le progrès technologique. La nouvelle théorie de la croissance peut contribuer à combler cette lacune. Ainsi, les deux modèles peuvent être vus comme complémentaires plutôt que rivaux. Les méthodes néoclassiques rendent compte de nombreuses formes d'accumulation des intrants qui expliquent la plus grande partie de la croissance et, ainsi, elles produisent une estimation plus précise du taux de progrès technologique. La nouvelle théorie de la croissance fournit ensuite un fondement conceptuel pour expliquer le progrès technologique qui déborde du cadre néoclassique.

La seconde partie de l'étude fait un large tour d'horizon des questions d'actualité entourant l'investissement et la productivité. Parmi les sujets abordés, il y a les données internationales sur les retombées des investissements en matériel, les retombées possibles de la recherche-développement, le « paradoxe de la productivité de l'informatique », l'impact de l'investissement sur le marché du travail, la reprise de la controverse sur le progrès technologique intégré et les preuves microéconomiques récentes tirées des vastes bases de données longitudinales. En décrivant certaines des conséquences les plus importantes de la recherche actuelle sur le plan des politiques et en résumant les questions pertinentes qui demeurent sans réponse, cette partie de l'étude met en relief quelques pistes de recherche future sur le lien entre investissement et productivité.

Voici comment se présente le document. Dans la section intitulée *Investissement, productivité et croissance*, nous décrivons brièvement le rôle traditionnel de l'investissement dans le modèle de croissance néoclassique, y compris les notions plus générales d'investissement et de capital, puis nous contrastons ce modèle avec les modèles de croissance endogène. Dans la section suivante, intitulée *Questions d'actualité et résultats*, nous examinons les questions d'actualité qui portent sur l'investissement et la productivité. Enfin, nous présentons nos conclusions en décrivant les sujets qui semblent offrir les meilleures perspectives pour la recherche future.

## INVESTISSEMENT, PRODUCTIVITÉ ET CROISSANCE

LA THÉORIE DE LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE a récemment connu un regain d'intérêt, la théorie classique et les travaux plus récents offrant des pistes utiles à l'analyse de l'investissement et de la productivité. Cependant, les études sur la croissance ont pris un nouveau tournant et l'on retrouve maintenant face à face les partisans du modèle de croissance néoclassique et les tenants d'une vision alternative et nouvelle de la croissance<sup>1</sup>. Même si l'investissement joue un rôle clé dans les deux modèles, leurs différences conceptuelles engendrent des interprétations opposées de la relation investissement-productivité.

Les économistes considèrent souvent l'investissement comme l'achat de biens matériels qui contribuent à la production actuelle et future au fur et à mesure que s'accumule le capital. De fait, cette notion était déjà présente dans les premiers travaux analytiques de Cobb et Douglas (1928), de Tinbergen (1942), de Solow (1956, 1957) et d'autres qui ont été parmi les premiers à utiliser une « fonction de production agrégée » pour décrire la relation qui existe entre la production d'une économie et les intrants primaires, c'est-à-dire le capital matériel et le travail. Cependant, cette perspective s'est progressivement modifiée et Mankiw (1995) a noté un consensus croissant sur la nécessité de donner une interprétation plus large au rôle du capital dans la croissance économique (p. 308). Si l'on donne au capital une interprétation élargie, l'investissement doit alors être défini de façon plus étendue, en y incluant l'achat de tout élément d'actif ou service qui engendre des rendements futurs sur le plan de la production. Jorgenson (1996) a résumé ce point de vue par une définition concise :

L'investissement est l'engagement de ressources actuelles dans l'attente de rendements futurs et il peut prendre une multitude de formes [...] la caractéristique distinctive de l'investissement en tant que source de croissance économique est que ses rendements peuvent être internalisés par l'investisseur. (p. 57)

Cette définition plus générale englobe l'investissement en biens matériels, ainsi que l'éducation, la formation, les autres formes d'accumulation du capital humain et la recherche-développement, parce que l'entreprise ou le travailleur s'adonne à ces activités dans le but précis d'accroître ses avantages futurs, lesquels contribuent éventuellement à la production, à la productivité et à la croissance. À titre de préambule à l'analyse qui suit, la notion selon laquelle l'investissement, défini au sens large, engendre principalement des rendements internes décroissants, est l'un des fondements du modèle néoclassique de l'investissement, de la productivité et de la croissance qui le démarquent de la nouvelle théorie de la croissance.

### LE MODÈLE NÉOCLASSIQUE

LE MODÈLE DE CROISSANCE NÉOCLASSIQUE STANDARD est bien connu et ne sera examiné ici que brièvement. Les travaux précurseurs de Solow (1956, 1957) ont formalisé le modèle néoclassique; ils intègrent la fonction de production agrégée à des données sur le revenu national et forment la base d'une bonne partie de l'analyse empirique de la croissance. Dans ce cadre, le rôle de l'investissement peut se résumer à l'aide de deux équations familières.

La relation entre la production,  $Y$ , et les facteurs capital,  $K$ , travail,  $L$ , et technologie « neutre au sens de Harrod »,  $A$ , peut être décrite à l'aide d'une fonction de production agrégée :

$$(1) \quad Y = f(K, A \cdot L),$$

et l'équation d'accumulation du capital, qui régit la relation entre l'investissement en biens matériels,  $I$ , et le stock de capital,  $S$ , est la relation d'inventaire perpétuel bien connue :

$$(2) \quad S_t = (1 - \delta) \cdot S_{t-1} + I_t,$$

où  $\delta$  représente la dépréciation et où  $I_t$  peut être soit déterminé de façon endogène par l'entreprise qui cherche à maximiser ses bénéfices soit fixé par hypothèse à une proportion donnée de la production, disons  $sY_t$ . À noter que la fonction de production englobe une mesure de l'intrant capital,  $K$ , tandis que l'équation d'inventaire perpétuel définit le stock de capital,  $S$ . Ces deux notions sont étroitement liées et examinées ci-dessous.

Dans le contexte des hypothèses néoclassiques de marchés des facteurs concurrentiels et de rendements d'échelle constants où tous les intrants sont rétribués à leur produit marginal, on peut dériver l'équation classique de la comptabilité de la croissance, comme dans Solow (1957). Autrement dit, si la

technologie est « neutre au sens de Hicks »,  $Y = A \cdot f(K, L)$ , alors la croissance de la production est égale à la somme des taux de croissance des intrants primaires, pondérés par leur part respective, et de la croissance de la productivité totale des facteurs, c'est-à-dire le fameux « résidu de Solow »,  $\Delta \ln A$ ,

$$(3) \quad \Delta \ln Y = v_K \Delta \ln K + v_L \Delta \ln L + \Delta \ln A,$$

où  $v_K$  est la part du revenu national représentée par le capital,  $v_L$  est la part du revenu national représentée par le travail et où les hypothèses néoclassiques supposent que  $v_K + v_L = 1$ . À noter que le résidu de Solow est implicitement défini par l'équation (3) et mesure le vrai taux de changement technologique en vertu de certaines conditions néoclassiques.

Les équations (2) et (3) montrent le lien entre l'investissement en biens matériels et la croissance économique à mesure que l'accumulation du capital contribue à la croissance de l'intrant de capital qui, à son tour, contribue à la croissance de la production en proportion de la part du capital dans le revenu national. On peut ensuite dériver la relation néoclassique entre l'investissement et la croissance de la productivité du travail, définie comme étant la production par heure travaillée, en transformant l'équation (3) :

$$(4) \quad \Delta \ln y = v_K \Delta \ln k + v_L (\Delta \ln L - \Delta \ln H) + \Delta \ln A,$$

où les lettres minuscules désignent des valeurs exprimées par heure de travail. La croissance de la productivité moyenne du travail (PMT), donnée par  $\Delta \ln y$ , dépend directement du taux d'accumulation du capital par heure de travail (l'augmentation du coefficient de capitalisation),  $\Delta \ln k$ , de la croissance de la qualité de la main-d'œuvre, mesurée par la différence entre la croissance du facteur travail et la croissance du nombre d'heures de travail,  $(\Delta \ln L - \Delta \ln H)$ , et de la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF),  $\Delta \ln A^2$ .

La conséquence étonnante du modèle néoclassique est qu'à long terme, les variables exprimées par habitant ne croîtront pas à moins qu'il y ait progrès technique exogène. Cela traduit les hypothèses néoclassiques habituelles de rendements constants sur le capital et le travail pris conjointement et de rendements décroissants sur le capital. En outre, cette conclusion tient en dépit de tout changement dans les variables de politique telles que le taux d'épargne. En ce sens, le modèle néoclassique n'est pas un modèle de croissance. Néanmoins, il fournit un outil utile pour mesurer et quantifier les facteurs qui pourraient déterminer approximativement la croissance de la productivité.

La simplicité intuitive de ce cadre néoclassique en a fait littéralement l'épine dorsale des travaux empiriques et théoriques sur la productivité et la croissance économique<sup>3</sup>. Cependant, malgré sa popularité, le modèle néoclassique produit

certaines résultats troublants. Premièrement, la croissance de la PTF est entièrement exogène au modèle et, tel qu'indiqué précédemment, il ne peut y avoir de croissance stable du revenu par habitant en l'absence de progrès technique exogène. En outre, même si la croissance de la PTF demeure entièrement inexpliquée, les premiers travaux empiriques ont montré qu'elle était la principale source de croissance du revenu par habitant et de la productivité du travail. De fait, Solow (1957) attribuait à l'origine près de 90 p. 100 de la croissance de la production par habitant aux États-Unis au progrès technique exogène, ce qui a laissé de nombreux économistes sur leur appétit. En outre, le modèle néoclassique n'offrait pas une explication convaincante du ralentissement de la productivité observé aux États-Unis durant les années 70. Enfin, les données internationales ne semblent pas corroborer le modèle néoclassique de base en ce qui a trait aux parts du capital et aux propriétés de convergence<sup>4</sup>.

Ces lacunes ont ouvert plusieurs nouvelles pistes de recherche sur la relation entre l'investissement et la croissance de la productivité. Une école de pensée, qui remonte à Jorgenson et Griliches (1967) et dont les travaux ont été résumés par Jorgenson (1990, 1996), demeure fermement ancrée dans la tradition néoclassique et a tenté d'élaborer de meilleures mesures de l'investissement, du capital, du travail et d'autres intrants négligés en vue de réduire la taille du résidu inexpliqué. Une deuxième école de pensée est allée au-delà du modèle néoclassique pour tenter d'élaborer un mécanisme endogène tenant compte de l'évolution du progrès technique, demeuré inexpliqué dans les travaux antérieurs. En modélisant explicitement les rouages de la concurrence, de l'innovation et des retombées de la production, les études s'inscrivant dans ce courant ont abouti aux modèles de croissance endogène de la nouvelle théorie de la croissance.

## EXTENSION DE LA NOTION D'INVESTISSEMENT

LE MODÈLE NÉOCLASSIQUE DÉCRIT CI-DESSUS peut facilement être prolongé au-delà de l'investissement en biens matériels pour rendre compte de tout facteur accumulé qui contribue à la production. Cela englobe la substitution qu'opère l'investissement entre des biens matériels hétérogènes, l'investissement en capital humain lié à l'éducation et à la formation des travailleurs, l'effort de recherche-développement et les dépenses publiques en infrastructure. À noter qu'un objectif de cette recherche est d'en arriver à une mesure plus précise du taux de progrès technique sous-jacent en supprimant les effets des intrants mesurables; le simple fait d'ajouter des intrants supplémentaires n'engendre pas de croissance endogène aussi longtemps que se vérifie l'hypothèse néoclassique des rendements décroissants sur un capital largement défini.

## Biens matériels hétérogènes

Dans le contexte de l'équation (1),  $K$  devrait mesurer le flux des services du facteur capital, ce qui englobe les services provenant de nombreux biens hétérogènes, allant des structures qui ont une longue durée utile au matériel de durée limitée. En reconnaissant que les biens matériels ont des prix d'acquisition, des durées utiles, des taux de dépréciation, des traitements fiscaux et, en définitive, des produits marginaux différents, Jorgenson et Griliches (1967) ont formellement intégré la notion d'hétérogénéité des intrants en créant des indices à qualité constante pour les facteurs capital et travail. Solow (1957) a utilisé à l'origine une mesure plus simple du stock de capital agrégé, comme dans l'équation (2)<sup>5</sup>.

Un indice du capital à qualité constante est calculé en utilisant le « coût du bien en capital pour l'utilisateur », de préférence au prix d'acquisition, pour agréger des stocks de capital hétérogènes. En accordant à chaque bien une pondération correspondant à son coût d'utilisation, qui est égal au produit marginal à l'équilibre, l'indice du facteur capital tient compte des différences importantes dans la contribution productive d'investissements hétérogènes à mesure que change la composition de l'investissement et du capital. Il est à noter que les changements de « qualité » dans ce contexte représentent les changements qui surviennent dans la composition des biens et non la productivité plus grande d'un bien particulier. Les changements qualitatifs de ce genre, par exemple la meilleure performance des ordinateurs récents, sont pris en compte par le déflateur de l'investissement et sont examinés plus loin à la section traitant du paradoxe de la productivité de l'informatique.

Tel que dérivé dans Hall et Jorgenson (1967) et élaboré dans Jorgenson et Yun (1991), le coût du capital pour l'utilisateur,  $P_{k,t}$ , est le coût annualisé de l'utilisation d'un élément de capital durant une période, soit de  $t-1$  à  $t$ , ce qui équivaut au coût d'opportunité de l'achat du bien plus la dépréciation de ce bien moins tout gain en capital, rajusté dans tous les cas en fonction des considérations fiscales. Le coût pour l'utilisateur peut être calculé à l'aide d'une équation de prix des services du capital :

$$(5) \quad P_{k,t} = \frac{1 - ITC - Z \cdot \tau}{1 - \tau} \cdot (i_t \cdot P_{a,t-1} + \delta \cdot P_{a,t} - \pi_t \cdot P_{a,t-1}),$$

où  $ITC$  est le crédit d'impôt à l'investissement,  $Z$  la valeur actuelle escomptée de l'amortissement,  $P_{a,t}$  le prix d'acquisition du capital ou de l'investissement,  $\delta$  le taux de dépréciation géométrique,  $\pi_t$  le taux de réévaluation du prix d'un bien, pour chaque bien individuel, tandis que  $i$  est le taux de rendement nominal et  $\tau$  le taux d'imposition statutaire s'appliquant à tous les biens.

À mesure que les entreprises s'ajustent aux changements de prix relatifs, par exemple en donnant la préférence aux biens de haute technologie dont le



produit marginal est relativement élevé, l'intrant capital (ou le flux des services du capital) augmente plus rapidement que le stock de capital. Cela traduit la substitution qui se déroule entre des biens hétérogènes. Ainsi, afin d'estimer correctement la contribution du capital à la croissance et d'isoler le taux de progrès technologique, nous devons faire appel à une notion des services du capital qui intègre la substitution entre des biens hétérogènes.

Jorgenson et Stiroh (1999, 2000) appliquent cette méthodologie des services du capital à l'économie américaine et arrivent à la conclusion que l'investissement en biens matériels a été la principale source de croissance durant la période d'après-guerre. Les résultats présentés au tableau 1, tirés de Jorgenson et Stiroh (2000), montrent que la production a augmenté à un taux annuel de 3,6 p. 100 entre 1959 et 1998; les intrants de capital, y compris les biens de consommation durables, sont à l'origine de 49 p. 100 de la croissance totale, tandis que les intrants liés au travail expliquent 34 p. 100 de la croissance; la PTF résiduelle recueille donc la dernière tranche de 17 p. 100. Gordon (1999) brosse une plus longue perspective historique en remontant à 1870; il compare diverses mesures des facteurs pour l'économie américaine et arrive à la conclusion que les rajustements qualitatifs des comptes des facteurs travail et capital ont été des sources importantes de la croissance à long terme. En mesurant tous les intrants productifs, nous sommes mieux en mesure d'évaluer l'importance relative du progrès technique.

TABLEAU 1

 SOURCES DE LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE AUX ÉTATS-UNIS  
 ET RÔLE DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION, 1959-1998

	1959- 1998	1959- 1973	1973- 1990	1990- 1998
Croissance de la production	3,63	4,33	3,13	3,49
Contribution du facteur capital ( $K$ )	1,26	1,44	1,16	1,17
Autres que les TI ( $K_n$ )	0,94	1,26	0,81	0,64
Technologies de l'information ( $K_{IT}$ )	0,32	0,18	0,35	0,53
Contribution des services des biens de consommation durables ( $D$ )	0,51	0,63	0,47	0,39
Matériel autre qu'ordinateurs et logiciels ( $D_n$ )	0,47	0,63	0,44	0,27
Ordinateurs et logiciels ( $D_c$ )	0,04	0,00	0,02	0,13
Contribution du facteur travail ( $L$ )	1,23	1,25	1,17	1,33
Productivité totale des facteurs (agrégée)	0,63	1,01	0,34	0,59

Notes : La contribution des facteurs correspond à leur taux de croissance réelle, pondéré par la valeur de la part nominale moyenne.

Toutes les valeurs sont exprimées en pourcentage annuel moyen.

Source : Jorgenson et Stiroh, 2000, tableau 2.

Ces différents exercices de comptabilité de la croissance doivent toutefois être replacés dans un juste contexte. Comme l'a souligné Hulten (1979), cette méthodologie repose de façon critique sur les hypothèses néoclassiques invoquées pour mesurer le résidu de Solow. En outre, la comptabilité de la croissance a tendance à sous-estimer l'importance du changement technologique parce qu'une partie de l'accumulation du capital est elle-même engendrée par le progrès technique plus rapide. Cependant, il faut souligner que l'objectif de la comptabilité de la croissance est de mesurer correctement les intrants observables de manière à pouvoir isoler et mesurer avec précision le progrès technologique.

### Capital humain

Les économistes ont reconnu l'importance des investissements consacrés aux êtres humains depuis au moins les travaux précurseurs de Mincer (1958, 1974), Schultz (1961) et Becker (1962)<sup>6</sup>. Les dépenses liées à l'éducation, à la formation professionnelle, à la migration des travailleurs et aux soins de santé contribuent à accroître la qualité de la main-d'œuvre et à hausser la productivité; elles sont considérées à juste titre comme des investissements. Dès 1961, les similitudes entre les investissements en biens matériels et en capital humain, par exemple au niveau des stimulants fiscaux, de l'amortissement et des imperfections du mécanisme des prix, et les avantages largement internes des investissements en capital humain ont été étudiés par Schultz (1961, p. 13-15).

Griliches (1960), Denison (1962) et Jorgenson et Griliches (1967) ont formellement intégré des intrants travail hétérogènes dans une analyse de la croissance globale en pondérant le nombre d'heures travaillées par les salaires relatifs pour tenir compte des différences de capital humain et de productivité. Comme pour la mesure du capital, cette approche tient compte de la substitution entre différents types de main-d'œuvre et produit un indice du facteur travail à qualité constante qui convient à l'analyse basée sur la fonction de production de l'équation (1). (Voir Ho et Jorgenson, 1999, pour plus de détails.) L'accumulation du capital humain est une importante source de croissance que l'on retrouve aujourd'hui couramment dans les études consacrées à cette question. Ainsi, selon le U.S. Bureau of Labor Statistics (BLS, 2000a), un cinquième de la croissance de la productivité du travail non agricole aux États-Unis entre 1990 et 1997 serait attribuable au changement de la composition de la main-d'œuvre, c'est-à-dire à l'amélioration de la qualité du facteur travail.

Dans une étude importante qui appuie le modèle néoclassique général, Mankiw, Romer et Weil (1992) ont formellement inclus l'investissement en capital humain dans un modèle de croissance enrichi de Solow. Utilisant une spécification Cobb-Douglas pour la production globale, ils ont explicitement

modélisé le capital humain en tant que déterminant de la production, sous la forme suivante :

$$(6) \quad Y = K^\alpha H^\beta (AL)^{1-\alpha-\beta},$$

où  $H$  est le stock de capital humain et  $A$  le changement technique enrichissant le facteur travail.

Mankiw, Romer et Weil (1992) emploient un indice de scolarisation comme mesure approximative de l'accumulation du capital humain et constatent que le modèle cadre bien avec les données pour ce qui est des prédictions sur la convergence de la croissance et des estimations des élasticités de la production. Ils concluent aussi que le modèle enrichi de Solow concorde avec les données internationales<sup>7</sup>. Plus récemment, Hall et Jones (1999) ont utilisé un modèle semblable pour comparer les niveaux de production d'une gamme étendue de pays et ont constaté que les différences de capital humain expliquaient une partie, mais non la totalité, de la variation importante du niveau de production par habitant.

Dans une perspective microéconomique, Black et Lynch (1996) constatent que le capital humain est un déterminant important de la variation transversale de la productivité au niveau des établissements; ainsi, une hausse de 10 p. 100 du niveau moyen de scolarité entraîne une augmentation de 8,5 p. 100 de la productivité manufacturière et une augmentation de 12,7 p. 100 de la productivité non manufacturière. Cette étude confirme encore une fois la vision néoclassique : l'investissement en capital humain profite à l'agent économique qui fait l'investissement.

### Recherche-développement

Une seconde forme d'investissement qui peut être intégrée au modèle néoclassique est l'investissement en recherche-développement (R-D), défini généralement comme les dépenses consacrées aux nouvelles connaissances qui améliorent le processus de production. L'impact de la R-D sur la croissance a reçu beaucoup d'attention, notamment dans le contexte des retombées, mais l'impact d'un investissement en R-D est principalement de nature interne (Griliches 1973, 1979). Aghion et Howitt (1992), qui ont fait une importante contribution à la nouvelle théorie de la croissance, reconnaissent ce fait lorsqu'ils affirment que la connaissance technologique est, en soi, une forme de bien en capital [...] qui peut être accumulé grâce à la R-D (p. 26). Comme on peut supposer que les entreprises font des investissements en R-D pour améliorer leurs procédés de production et accroître leurs bénéfices, de nombreux modèles de croissance endogène traitent explicitement les effets liés aux retombées comme des conséquences involontaires et secondaires qui engendrent des rendements

non décroissants sur le capital au sens large. Cette distinction entre les avantages internes et externes et les rendements décroissants et non décroissants délimite le rôle de la R-D dans la théorie néoclassique et la nouvelle théorie de la croissance.

Bien qu'il soit conceptuellement simple de traiter la R-D comme un facteur de production néoclassique, de sérieuses difficultés pratiques viennent compliquer l'estimation de la contribution de la R-D. Griliches (1995), Hall (1996) et Jorgenson (1996) ont tous souligné la difficulté de mesurer la contribution de la R-D à la croissance en raison des épineux problèmes de mesure qui se posent et du manque de données adéquates. Hall (1996) note que la R-D est souvent associée à l'amélioration des produits et que la mesure de l'impact de la R-D dépend fondamentalement de la façon dont les déflateurs de prix sont construits et de la façon dont la production est elle-même déflatée. Comme exemple concret, Griliches (1994) montre que le fait d'inclure dans une analyse transversale l'industrie de l'informatique aux États-Unis, pour laquelle il existe un déflateur de prix rajusté en fonction de la qualité, a un impact énorme sur l'estimation du taux de rendement brut de la R-D. En outre, il faut estimer un taux de dépréciation approprié pour le calcul du stock productif de capital de R-D.

En dépit de ces problèmes, de nombreuses études ont tenté de mesurer l'impact de la R-D<sup>8</sup>. Griliches (1995) présente un modèle « élémentaire » de la R-D qui constitue un prolongement direct de l'équation (1) :

$$(7) \ln Y = \alpha(t) + \beta \ln X + \gamma \ln R + u,$$

où  $X$  est un vecteur des facteurs usuels, c'est-à-dire le capital et le travail, et  $R$  est une mesure de l'effort de recherche cumulatif. On pourrait aussi exprimer l'équation (7) sous forme de taux de croissance.

Un consensus s'est formé autour du fait que le capital de R-D contribue sensiblement à la variation transversale de la productivité : Hall (1996) fait état d'une élasticité variant entre 0,10 et 0,15 à l'aide de données allant jusqu'à 1977, tandis que Griliches (1995) situe l'estimation de l'élasticité de la production par rapport au capital de R-D entre 0,06 et 0,10. Toutefois, il importe de noter que l'équation (7) dépeint la relation entre la productivité d'une entreprise ou d'une industrie et son propre stock de R-D; ainsi, la R-D est traitée comme un intrant néoclassique traditionnel. L'incidence des retombées de la R-D est examinée plus loin.

### Infrastructure publique

La vision néoclassique décrite précédemment met l'accent sur l'investissement privé d'entreprises et de particuliers au comportement optimisant comme principale source de croissance. Dans une série d'études controversées mais

marquantes, Aschauer (1989a,b, 1990) affirme que l'infrastructure de base est une importante source de croissance de la productivité. Dans sa spécification canonique, Aschauer (1989a) a ajouté un flux de services productifs du capital gouvernemental,  $G$ , au modèle néoclassique :

$$(8) \quad Y = A \cdot f(K, L, G).$$

Il est arrivé à la conclusion que le stock net de capital public a joué un rôle important dans le « ralentissement de la productivité » (p. 177).

Ces prises de position ont suscité un vaste débat englobant les conséquences de ces hypothèses sur le plan des politiques et mettant en relief d'importantes questions économétriques, y compris les biais possibles découlant de tendances simultanées, de variables omises et de la présence possible d'une causalité inverse<sup>9</sup>. Même en faisant abstraction des critiques économétriques et méthodologiques, cela ne veut pas dire que l'on peut facilement améliorer la productivité et la croissance de l'économie par des investissements publics.

Ainsi, Aschauer (1989b) soulève la question du déplacement de l'investissement privé par l'investissement public; dans une étude empirique, Nazmi et Ramirez (1997) constatent d'ailleurs un fort effet de déplacement dans le cas du Mexique. Morrison et Schwartz (1996) observent une incidence significative de l'infrastructure sur la productivité parmi les États américains, mais elles présentent aussi des données montrant que le rendement net, après avoir défalqué le coût social de l'investissement en infrastructure, pourrait s'approcher de zéro. Vijverberg, Vijverberg et Gamble (1997) comparent trois approches économétriques — une fonction de production, une fonction de coût et une fonction de bénéfices — toutes basées sur une fonction de production enrichie semblable à celle de l'équation (8). Ils font état d'une variation importante des résultats entre les divers modèles et spécifications, mais ne tirent aucune conclusion ferme au sujet de l'incidence de l'investissement public sur la productivité privée. Nadiri et Mamuneas (1994) constatent que l'investissement dans le réseau routier contribue à la productivité et à la croissance de la production, tant au niveau sectoriel qu'au niveau de l'ensemble de l'économie aux États-Unis, bien que l'élasticité de la production par rapport au capital privé soit quatre fois plus importante que celle de la production par rapport au capital routier dans toutes les industries. Enfin, Fernald (1999) montre que l'investissement dans le réseau routier a contribué à la productivité avant 1973, mais il soutient que de nouveaux investissements dans le réseau routier auraient probablement un taux de rendement normal ou nul.

Dans une comparaison internationale, Hulten (1996) utilise un cadre semblable pour examiner l'effet sur la productivité de la quantité et de la qualité des investissements publics dans 42 pays entre 1970 et 1990. Les régressions transversales où l'effet du capital privé, matériel et humain, a été neutralisé révèlent que l'incidence de l'« efficacité de l'infrastructure » sur la croissance est plus de sept fois supérieure à celle de l'investissement public. Sanchez-Robles (1998) s'intéresse à d'autres mesures de l'infrastructure publique, en l'occurrence un indice des « unités matérielles d'infrastructure », et constate une corrélation importante de cet indice avec la croissance de la production. Cela incite à penser qu'il n'y a pas de moyen simple pour l'État d'améliorer la productivité par des investissements en infrastructure.

La différence évidente entre l'investissement privé et l'investissement public réside dans le mécanisme de financement. Comme nous l'avons souligné précédemment, l'investissement privé offre aux agents privés des rendements qui peuvent être internalisés, ne laissant aucun rôle à l'intervention gouvernementale. Toutefois, l'argument en faveur du financement des infrastructures par l'État repose sur la notion traditionnelle de bien public, c'est-à-dire un bien dont la totalité des rendements ne peut être récupérée par un investisseur privé, ce qui risque d'entraîner une offre sous-optimale de ce bien. Gramlich (1990) examine divers types d'investissement en infrastructure et explore la justification de leur prestation publique.

### Réserves au sujet du modèle néoclassique

Le thème commun à toutes ces études est que l'investissement, défini de façon générale comme le sacrifice de la consommation présente pour une consommation future, est le déterminant clé de la croissance de la productivité à long terme et de la variation transversale de la productivité. En outre, le trait distinctif de leur appartenance à la tradition néoclassique est que le capital agrégé, quelle que soit sa définition, affiche des rendements décroissants, de sorte que la croissance par habitant à long terme dépend du progrès technique exogène. La nouvelle théorie de la croissance, qui situe cette problématique dans une perspective différente, est examinée dans ce qui suit.

Mais il importe ici de faire une réserve : nous devons reconnaître que plusieurs de ces études sont consacrées uniquement à un sous-ensemble de variables d'investissement et qu'il n'y a qu'un niveau donné de variation de la productivité à expliquer. À titre d'exemple, le ralentissement bien connu de la productivité a été attribué, par divers auteurs, à une insuffisance de l'investissement en infrastructure publique, à une insuffisance de l'investissement en R-D et à une insuffisance de l'investissement en matériel. Ces facteurs ne peuvent tous être responsables de la totalité du ralentissement observé<sup>10</sup>. Ce n'est qu'en tenant compte de la quantité et de la qualité de tous les types d'intrants

que l'on pourra estimer correctement l'importance marginale de chaque forme d'investissement et comprendre pleinement leur lien avec la croissance de la productivité.

## LA NOUVELLE THÉORIE DE LA CROISSANCE

UNE IMPORTANTE RAISON qui a motivé les travaux sur la croissance endogène était le désir d'éviter le résultat néoclassique selon lequel le rendement décroissant du capital laissait le progrès technique exogène comme seule source de croissance à long terme des variables exprimées par habitant. Les modèles de croissance endogène tentent d'expliquer comment les agents économiques du secteur privé prennent des décisions qui déterminent la croissance à long terme par le jeu de la concurrence et de l'innovation, des retombées de la production, des rendements croissants et d'autres effets non traditionnels<sup>11</sup>. Cette documentation est assez variée et Aghion et Howitt (1998) présentent un aperçu détaillé des divers courants de la théorie de la croissance endogène.

Les premiers travaux sur la croissance endogène remontent à Arrow (1962), Shell (1966) et quelques autres. Ils ont été poursuivis dans d'importantes études de Romer (1986, 1990), Lucas (1988) et Grossman et Helpman (1991). Un thème commun à toutes ces études est l'explication économique des raisons pour lesquelles le capital, largement défini, pourrait ne pas afficher des rendements décroissants. À l'opposé, le modèle néoclassique traditionnel suppose habituellement des rendements croissants sur l'ensemble des intrants et, partant, des rendements décroissants sur le capital lui-même.

À titre d'exemple, les entreprises peuvent réaliser des rendements d'échelle constants sur les intrants privés (et, ainsi, des rendements décroissants sur les intrants accumulés), mais le niveau technologique dans l'ensemble de l'économie peut dépendre du stock agrégé d'un intrant quelconque d'origine privée<sup>12</sup>. Arrow (1962) insiste sur la notion d'« apprentissage sur le tas », selon laquelle l'investissement en biens matériels engendre des retombées à mesure qu'augmente le stock de capital global. Autrement dit, il utilise l'investissement brut passé comme indice de l'expérience et son modèle d'apprentissage sur le tas peut être présenté sous la forme simplifiée suivante<sup>13</sup> :

$$(9) \quad Y_i = A(K) \cdot f(K_i, L_i),$$

où l'indice  $i$  représente les variables propres à l'entreprise et  $K$  est le stock de capital global.

Romer (1986) rend essentiellement  $A(\cdot)$  fonction du stock de R-D; Lucas (1988) modélise  $A(\cdot)$  comme variable dépendante du stock de capital humain; enfin, Coe et Helpman (1995) affirment que  $A(\cdot)$  dépend aussi du stock de R-D des partenaires commerciaux internationaux. Barro (1990) présente une autre spécification de la croissance endogène dans un modèle caractérisé par

des rendements d'échelle constants sur le capital privé et sur les services de l'État, mais des rendements décroissants sur le capital lui-même.

Ce genre de retombées de l'investissement, qu'elles proviennent du capital matériel, du capital humain ou des dépenses de R-D, est ce qui distingue fondamentalement le modèle néoclassique de cette variante de la nouvelle théorie de la croissance. Le simple fait d'ajouter des intrants supplémentaires, par exemple l'infrastructure publique ou le capital humain, ne suffit pas à engendrer une croissance endogène si ces autres éléments d'actif sont accumulés de la même manière que les biens matériels traditionnels, si tous les rendements sont internalisés et si on enregistre des rendements décroissants sur le capital agrégé. Ainsi, Lucas (1988) affirme clairement qu'il voudrait envisager un effet externe — plus précisément en laissant le niveau moyen de compétence ou de capital humain [...] contribuer également à la productivité de tous les facteurs (p. 18). Pour sa part, Romer (1986) insiste sur le fait que l'investissement dans le savoir évoque une externalité naturelle. La création de nouvelles connaissances par une entreprise devrait avoir un effet externe positif sur les possibilités de production des autres entreprises parce que les connaissances ne peuvent être parfaitement brevetées ou gardées secrètes (p. 1003). Enfin, Coe et Helpman (1995) soutiennent que lorsqu'un pays a librement accès à tous les facteurs disponibles dans l'économie mondiale, sa productivité dépend de l'expérience découlant de la R-D de l'ensemble du monde (p. 862). L'interprétation naturelle de cet énoncé se trouve dans les retombées de la production puisque les gains ne dépendent pas des dépenses faites à même ses ressources propres, ce qui fournit la distinction essentielle par rapport au modèle néoclassique.

Commentant l'étude de Jorgenson (1996) et décrivant le cadre néoclassique, Basu (1996) arrive à la conclusion suivante :

Dans le modèle de Jorgenson, la « technologie » est simplement la connaissance (un raccourci pour la R-D) et d'autres formes de capital humain. Par ailleurs, la nouvelle théorie de la croissance, qui traite aussi la connaissance comme une forme de capital, suppose que celle-ci a quelque chose de spécial, au sens où les investisseurs ne peuvent internaliser pleinement les avantages découlant de son accumulation. La nouvelle théorie de la croissance attribue donc d'importantes retombées à l'accumulation des connaissances. (p. 79)

La présence de retombées est une importante question empirique qui a donné lieu à une abondante documentation, pour des raisons évidentes. Si un investissement en biens matériels, en capital humain ou en R-D engendre des avantages pour l'économie que les agents privés ne peuvent internaliser, cela signifie qu'il existe différents sentiers de croissance et des répercussions différentes sur le plan des politiques. Étant donné que l'investissement peut être trop faible du point de vue de la société, les retombées ouvrent la porte à



l'intervention gouvernementale. Les données empiriques sur les retombées de différentes formes d'investissement sont examinées plus loin.

Une catégorie de modèles qui mérite une attention particulière dans toute analyse de l'investissement et de la productivité est celle des « technologies d'application générale » (TAG). Formalisé par Bresnahan et Trajtenberg (1995), ce courant de la recherche définit une TAG innovatrice en fonction de son potentiel d'utilisation dans une gamme étendue de secteurs et de son dynamisme technologique (p. 84). Selon ces auteurs, l'investissement dans les nouvelles TAG, par exemple la turbine à vapeur, l'électricité et les semi-conducteurs, et leur adoption subséquente engendrent des gains de productivité dans une vaste gamme d'industries et d'applications. Helpman (1998) présente une compilation des études récentes consacrées à cette question.

Les TAG entrent dans la catégorie des modèles de croissance endogène parce qu'elles englobent explicitement deux formes de retombées des investissements. Il y a d'abord les « complémentarités au niveau de l'innovation », qui haussent la productivité de la R-D dans les secteurs ayant adopté la TAG. À titre d'exemple, l'utilisation de la puce informatique peut permettre à une entreprise de services financiers d'innover de façons plus profitables et plus productives. Il y a aussi des externalités horizontales parce que de nombreux secteurs profitent des avantages de la TAG, mais la présence de problèmes de coordination se traduit par une offre insuffisante de la TAG. Ces externalités peuvent amener le marché à offrir un niveau sous-optimal de la TAG. En s'intéressant à la façon dont une innovation particulière se diffuse dans l'économie, ces travaux de recherche fournissent un cadre théorique important pour l'étude empirique des retombées liées à la production. Cette explication intéressante de phénomènes connus comme la révolution informatique requiert une attention continue et des recherches supplémentaires.

Comme dernier point visant à apporter plus de clarté, soulignons que le terme « endogène » est employé tant par les tenants du modèle néoclassique que par ceux de la nouvelle théorie de la croissance, mais que leurs interprétations respectives diffèrent subtilement. Ainsi, Jorgenson (1996) et Jorgenson et Yip (1999) utilisent le terme endogène pour parler de l'ensemble de la croissance pouvant être attribuée à l'accumulation de facteurs mesurables, c'est-à-dire toute la croissance sauf celle correspondant au résidu inexplicé de Solow. Par contre, les partisans de la nouvelle théorie de la croissance utilisent le terme endogène pour expliquer l'évolution du résidu. Autrement dit, les économistes néoclassiques ont élaboré des outils de mesure complexes en vue de réduire l'importance du résidu exogène, tandis que les adeptes de la nouvelle théorie de la croissance ont élaboré des modèles de croissance complexes pour expliquer le résidu en tant que résultat d'initiatives particulières prises par des agents économiques.

Ces deux écoles de pensée tentent d'expliquer la croissance, mais elles s'intéressent à des aspects différents, ce qui a engendré une certaine confusion dans le débat actuel. Ce qui importe davantage, c'est que les deux explications ne sont pas mutuellement exclusives parce que même un modèle d'analyse néo-classique de l'économie américaine laisse une place importante au résidu non expliqué. Ainsi, les deux approches ont chacune un important rôle explicatif. Le modèle néoclassique et la nouvelle théorie de la croissance peuvent être jumelés en retenant les explications néoclassiques pour mesurer correctement l'accumulation du capital au sens large, pour un niveau donné de technologie, tandis que les explications fournies par la nouvelle théorie de la croissance peuvent nous éclairer sur l'évolution de la technologie et les origines du résidu.

## QUESTIONS D'ACTUALITÉ ET RÉSULTATS

DANS CETTE SECTION, NOUS PASSONS EN REVUE plusieurs aspects de la recherche actuelle entourant l'investissement, la productivité et la croissance. Si des progrès significatifs ont été réalisés dans tous ces domaines, de nombreuses questions restent sans réponse, ce qui laisse une large place à la recherche future.

### COMPARAISONS INTERNATIONALES

EN DÉPIT DE SÉRIEUSES DIFFICULTÉS PRATIQUES ET CONCEPTUELLES, de nombreux auteurs ont scruté les différences internationales au chapitre de l'investissement et de la productivité. van Ark (1996) présente une revue des méthodologies employées en décrivant plusieurs des difficultés posées par une comparaison de la productivité entre pays, par exemple la conversion à une monnaie commune, le stock de capital, les différences de qualité, l'incidence variable de la scolarité sur la productivité, et il examine les bases de données internationales disponibles. Dans cette section, nous présentons brièvement plusieurs études empiriques récentes qui renferment des estimations de la performance en matière d'investissement et de productivité pour divers secteurs et pays. Cependant, nous ne traitons pas en détail de la volumineuse documentation consacrée aux régressions transversales de la croissance.

Tout d'abord, il est utile de comparer les tendances relatives de l'investissement. Kirova et Lipsey (1997, 1998) présentent des estimations de diverses mesures de la formation de capital dans 13 pays (Belgique, Canada, Danemark, Finlande, France, Allemagne, Italie, Japon, Pays-Bas, Norvège, Suède, Royaume-Uni et États-Unis) et arrivent à la conclusion que la valeur nominale de l'investissement traditionnel en biens matériels donne une image trompeuse de l'accumulation du capital. Conformément à la définition étendue du capital donnée précédemment, les auteurs calculent une version élargie de

l'investissement qui englobe les biens de consommation durables, l'éducation, la recherche-développement et la formation de capital militaire. Les résultats de Kirova et Lipsey (1997), présentés au tableau 2, indiquent qu'en tenant compte des écarts de prix, les États-Unis venaient en tête avec une formation réelle de capital (au sens large) par travailleur de 20 061 dollars au cours de la période 1990-1994, suivis du Canada à 19 670 dollars, de la Belgique à 17 447 dollars et du Japon à 16 723 dollars. Billings (1996) examine le capital matériel et conclut que les États-Unis ont un retard au chapitre des structures commerciales; il insiste sur les différences entre les méthodes d'amortissement employées comme explication possible de la variation observée.

Pour ce qui est des comparaisons de la productivité, van Ark (1996) présente des estimations récentes de la productivité relative du travail (niveau et taux de croissance) dans les pays de l'OCDE. Ses résultats, reproduits au tableau 3, révèlent de nombreuses tendances familières : ralentissement soutenu de la productivité après 1973 dans la plupart des pays industrialisés, variation de plus en plus grande de la croissance de la productivité depuis 1987 et avantage relatif des États-Unis au chapitre de la productivité jusqu'en 1987. À partir de 1994, toutefois, la France devance les États-Unis pour la mesure du niveau de productivité du travail dans l'ensemble de l'économie (PIB réel par travailleur).

À l'aide des mêmes données, Pilat (1996) examine les écarts de niveau et de taux de croissance de la productivité dans les industries de fabrication et de services des pays de l'OCDE, en s'intéressant plus particulièrement aux différences observées dans le capital matériel, le capital humain et la R-D comme éléments d'explication possibles. Le U.S. Bureau of Labor Statistics (2000b) présente aussi des estimations de la productivité manufacturière à un niveau désagrégé, pour dix pays, sur la période 1979-1997. Ces taux de croissance sont reproduits au tableau 4; ils sont généralement plus élevés que ceux mesurés par van Ark (1996) au niveau de l'économie et montrent une divergence croissante entre le secteur manufacturier et celui des services. Un important sujet de recherche serait de tenter de déterminer si cette tendance traduit des lacunes au niveau des données, un problème de mesure ou un phénomène lié à la productivité réelle.

Dougherty et Jorgenson (1996, 1997) utilisent le cadre néoclassique étendu décrit précédemment pour expliquer les différences observées au niveau de la productivité du travail dans les pays du G-7 (Canada, France, Allemagne, Italie, Japon, États-Unis et Royaume-Uni) au cours de la période 1960-1989. Ils concluent que l'investissement et l'accumulation du capital, largement définis, sont la principale source de croissance dans tous les pays, sauf en France.

TABLEAU 2

## COMPARAISON INTERNATIONALE DE L'INVESTISSEMENT PAR TRAVAILLEUR, 1970-1994

	1970-1974	1975-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994
DÉFINITION CLASSIQUE DE LA FORMATION DE CAPITAL					
Belgique	2 000,0	3 364,4	4 435,1	6 021,2	9 156,2
Canada	2 147,5	3 610,1	5 914,9	8 332,5	10 450,1
Danemark	2 149,8	3 114,9	3 599,2	5 379,1	5 767,4
Finlande	2 333,4	3 394,6	5 225,5	7 264,3	7 704,5
France	2 394,0	3 648,4	5 452,7	7 460,3	9 809,7
Allemagne	2 277,0	3 415,1	5 109,1	6 400,9	8 589,6
Italie	2 087,5	3 092,2	4 808,4	6 382,9	8 285,7
Japon	2 109,8	3 419,6	5 327,4	7 947,1	11 733,3
Pays-Bas	2 546,6	3 801,3	4 832,8	6 110,1	7 057,7
Norvège	2 515,9	4 443,6	6 131,4	7 815,5	8 446,2
Suède	1 956,2	2 771,1	3 850,9	5 625,6	6 693,5
Royaume-Uni	1 332,1	1 997,1	2 918,2	4 522,5	5 659,5
États-Unis	2 695,9	3 971,2	5 755,0	7 637,5	9 717,1
Moyenne simple	2 195,8	3 388,0	4 873,9	6 684,6	8 390,0
DÉFINITION ÉTENDUE DE LA FORMATION DE CAPITAL					
Belgique	3 477,5	6 044,0	8 766,1	11 953,7	17 447,1
Canada	3 926,0	6 435,8	10 356,1	15 066,4	19 669,6
Danemark	3 373,2	5 215,0	6 556,2	9 368,6	11 430,7
Finlande	3 275,1	5 009,0	7 886,4	11 576,8	13 895,9
France	3 549,2	5 678,9	8 835,1	12 345,9	16 414,1
Allemagne	3 462,7	5 632,7	8 431,1	11 197,3	15 317,7
Italie	3 029,8	4 567,0	7 627,2	10 878,4	14 905,8
Japon	2 725,4	4 570,3	7 287,6	11 199,4	16 723,5
Pays-Bas	4 227,7	6 900,6	8 742,0	10 900,3	12 716,5
Norvège	3 723,1	6 383,3	8 992,2	12 051,6	14 080,9
Suède	3 298,2	4 866,7	6 692,9	9 869,9	12 418,5
Royaume-Uni	2 317,1	3 630,9	5 722,1	8 500,2	11 281,1
États-Unis	5 277,6	7 441,5	10 625,8	14 951,8	20 061,4
Moyenne simple	3 512,5	5 567,4	8 193,9	11 527,7	15 104,8
Notes : La définition classique de la formation de capital englobe les constructions commerciales et non gouvernementales et les achats d'usines, de matériel et de logements de type propriétaire-occupant. La définition étendue de la formation de capital englobe l'investissement en éducation, en recherche-développement, en biens de consommation durables et en capital militaire. Toutes les valeurs sont converties à une monnaie commune à l'aide des parités de pouvoir d'achat des biens en capital.					
Source : Kirova et Lipsey, 1997, tableaux B-1 et B-6.					

TABLEAU 3

 COMPARAISON INTERNATIONALE DE LA PRODUCTIVITÉ MOYENNE  
 DU TRAVAIL, 1950-1994

	TAUX DE CROISSANCE MOYEN			NIVEAU DE PRODUCTIVITÉ RELATIF			
	1950- 1973	1973- 1987	1987- 1994	1950	1973	1987	1994
Australie	2,6	1,8	1,0	71,5	69,9	76,6	76,6
Autriche	5,9	2,7	1,5	31,7	63,8	79,0	81,6
Belgique	4,5	3,0	2,2	46,5	68,1	88,6	96,3
Canada	2,9	1,7	1,0	75,3	78,9	85,9	85,7
Danemark	4,1	1,7	2,1	46,2	62,5	67,6	73,0
Finlande	5,2	2,2	2,8	31,9	55,3	64,3	72,8
France	5,0	3,1	1,7	44,4	73,4	95,8	100,7
Allemagne	6,0	2,5	3,2	33,8	69,2	84,0	98,0
Grèce	6,4	2,4	1,8	18,7	42,0	50,3	53,0
Irlande	4,3	3,6	5,1	29,9	42,5	59,3	78,6
Italie	5,8	2,5	2,6	32,9	64,3	77,8	86,9
Japon	7,7	3,0	2,6	15,2	44,8	57,9	64,6
Pays-Bas	4,8	2,6	1,5	49,3	77,4	94,7	98,0
Norvège	4,2	3,4	2,6	40,4	56,3	76,4	85,4
Portugal	6,0	1,7	2,0	18,0	36,9	39,9	42,8
Espagne	6,4	2,9	4,1	19,8	44,4	56,5	69,8
Suède	4,1	1,6	1,0	53,7	73,4	78,1	78,3
Suisse	3,3	1,2	2,6	67,7	75,9	76,5	85,4
Royaume-Uni	3,1	2,4	1,9	60,5	65,8	78,6	83,5
États-Unis	2,7	1,1	1,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Moyenne simple	4,8	2,4	2,2	41,4	61,3	73,0	79,5

Notes : La productivité moyenne du travail est définie comme la production intérieure brute réelle par heure travaillée.  
 Les niveaux de productivité sont exprimés par rapport à celui des États-Unis pour chacune des années.  
 La moyenne des niveaux de productivité relatifs exclut les États-Unis.

Source : van Ark, 1996, tableau 1.

Jorgenson et Yip (1999) ont mis à jour ces calculs jusqu'en 1995; ils arrivent à des conclusions semblables. Ces résultats, présentés au tableau 5, montrent que la croissance mesurée des intrants par habitant a été la principale source de croissance de la production par habitant, seuls les États-Unis et le Japon affichant une contribution positive de la croissance de la PTF durant les années 90. Par contre, Klenow et Rodriguez-Clare (1997) utilisent une analyse de régression transversale et affirment que la croissance de la PTF est responsable de près de la moitié de la croissance de la production dans un échantillon de 98 pays. Hall et

TABLEAU 4

CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER, 1979-1997

	TAUX DE CROISSANCE MOYEN		
	1979-1985	1985-1990	1990-1997
Belgique	6,0	2,2	2,8
Canada	3,3	0,7	2,1
France	3,0	3,4	3,6
Italie	4,6	2,3	2,2
Japon	3,5	4,3	3,0
Norvège	2,4	1,4	0,8
Suède	3,0	1,9	4,4
Royaume-Uni	3,1	4,1	2,4
États-Unis	3,5	2,4	3,7
Moyenne simple	3,6	2,5	2,8

Note : La productivité moyenne du travail est définie comme la valeur ajoutée réelle dans le secteur manufacturier par heure travaillée.  
Source : U.S. Bureau of Labor Statistics, 2000b, tableau B.

Jones (1999) constatent aussi de grandes variations dans le résidu de Solow, qu'ils attribuent à l'« infrastructure sociale ». Ces études emploient des échantillons différents — Jorgenson et Yip n'examinent qu'un sous-ensemble de pays riches — et il serait utile de départager les différences méthodologiques qui ont pu causer des écarts aussi importants sur le plan empirique.

Bien que les contraintes de données obligent habituellement à restreindre la portée de ces études aux pays développés, les économies nouvellement industrialisées d'Asie ont récemment donné lieu à certains travaux intéressants. Krugman (1994), Young (1995) et Collins et Bosworth (1996) utilisent un modèle néo-classique pour évaluer le potentiel de croissance à long terme des pays nouvellement industrialisés (PNI) d'Asie. Les trois études arrivent à la conclusion que c'est l'accumulation du capital, largement défini, plutôt que le progrès technique exogène (mesuré par la croissance de la PTF), qui a été la principale source d'expansion, et les auteurs sont plutôt pessimistes quant aux perspectives de croissance future. Ces conclusions ont déclenché un vif débat au sujet de l'importance relative de l'accumulation du capital et de la croissance de la productivité totale des facteurs en tant que facteurs à l'origine du succès de ces économies. Hsieh (1997), Rodrick (1997) et Young (1998b) expriment des opinions récentes sur cette controverse.

TABLEAU 5

## SOURCES DE CROISSANCE POUR LES PAYS DU G-7, 1960-1995

	1960-1973	1973-1989	1989-1995
		CANADA	
Production par habitant	3,20	2,45	-0,37
Intrants par habitant	1,70	2,21	0,21
Productivité totale des facteurs	1,51	0,23	-0,59
		FRANCE	
Production par habitant	4,26	2,04	0,92
Intrants par habitant	2,15	0,74	1,37
Productivité totale des facteurs	2,11	1,31	-0,45
		ALLEMAGNE	
Production par habitant	3,74	2,15	1,66
Intrants par habitant	1,24	1,25	1,78
Productivité totale des facteurs	2,50	0,90	-0,11
		ITALIE	
Production par habitant	4,62	2,69	1,40
Intrants par habitant	0,79	2,42	1,49
Productivité totale des facteurs	3,82	0,27	-0,10
		JAPON	
Production par habitant	8,77	2,71	1,81
Intrants par habitant	2,42	2,15	1,63
Productivité totale des facteurs	6,35	0,56	0,18
		ROYAUME-UNI	
Production par habitant	2,74	1,75	0,42
Intrants par habitant	0,98	1,10	1,77
Productivité totale des facteurs	1,76	0,65	-1,35
		ÉTATS-UNIS	
Production par habitant	2,89	1,90	0,97
Intrants par habitant	1,53	1,45	0,68
Productivité totale des facteurs	1,36	0,45	0,29

Notes : Toutes les valeurs représentent des taux de croissance annuels moyens.

Les intrants par habitant englobent la contribution du stock de capital, de la qualité du capital, des heures travaillées et de la qualité du travail à la croissance.

Source : Jorgenson et Yip, 1999, tableau 3.

## RETOMBÉES DES INVESTISSEMENTS EN MATÉRIEL

L'HYPOTHÈSE SELON LAQUELLE l'investissement pourrait engendrer des effets de productivité externes remonte au moins à Arrow (1962), qui a formalisé cette notion en traitant l'expérience favorable à la productivité comme une fonction du stock de capital accumulé. Wolff (1991) explore cette notion et

énumère cinq liens possibles entre l'investissement et le progrès technologique : 1) l'investissement requis pour appliquer des inventions nouvelles, comme dans Solow (1960); 2) l'investissement à l'origine de changements organisationnels; 3) l'apprentissage sur le tas, comme dans Arrow (1962); 4) la technologie qui offre un taux de rendement plus élevé et stimule l'investissement; 5) les effets de rétroaction positifs qui se manifestent par la croissance de la demande globale. Wolff (1991, tableau 3) constate l'existence d'un lien statistique entre la croissance de la PTF et la croissance du ratio capital-travail dans sept pays au cours de la période 1870-1979, bien que la relation ne semble pas particulièrement robuste. Ce genre de résultat est vulnérable à la critique de Jorgenson-Griliches concernant l'utilisation du stock de capital et des heures travaillées plutôt que d'indices à qualité constante pour les facteurs capital et travail dans l'estimation de la croissance de la PTF.

Dans une série d'articles controversés, DeLong et Summers (1991, 1992, 1993) recherchent la présence de retombées des investissements en matériel qui influeraient sur la productivité. Après avoir analysé un grand nombre de périodes, de spécifications, de tests statistiques et d'échantillons de pays, DeLong et Summers (1991) concluent que le rendement social sur le matériel est important et dépasse de beaucoup le rendement privé. DeLong et Summers (1992) étendent leurs travaux à un plus grand nombre de pays et à une période plus récente, en y ajoutant d'autres tests statistiques; ils arrivent à la même conclusion, même en limitant leur analyse à des sous-ensembles d'économies relativement riches. Bien qu'ils ne modélisent pas directement le lien entre l'investissement et les retombées associées à la productivité, ils affirment que l'expérience acquise par les producteurs engendre des gains d'efficacité dans les procédés de production et que la rétro-ingénierie et l'apprentissage organisationnel accompagnent l'investissement en équipements nouveaux.

Ces résultats ont manifestement des conséquences pour l'intervention gouvernementale en tant qu'instrument de stimulation de la croissance et DeLong et Summers n'hésitent pas à prendre position sur ce point. Dans leur première étude, ils affirment que si les résultats résistent à l'examen [...] les gains découlant d'une augmentation de l'investissement en matériel imputable aux stimulants fiscaux et autres sont de loin supérieurs aux pertes liées à tout élément de non-neutralité (DeLong et Summers, 1991, p. 485). Dans leur seconde étude, ils vont plus loin en concluant que les gouvernements doivent éviter toute politique d'incitation qui serait défavorable aux biens d'équipement (DeLong et Summers, 1992, p. 195). Même si les auteurs reconnaissent explicitement l'importance des signaux du marché et sont conscients des difficultés inhérentes à l'ingénierie économique, ils se prononcent ouvertement en faveur d'une intervention gouvernementale pour promouvoir l'investissement en matériel.



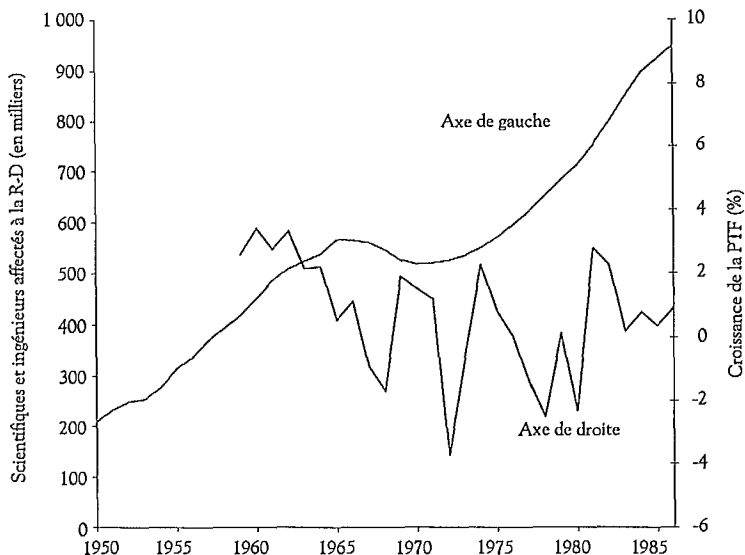
Mais ces résultats ont suscité beaucoup de controverse et il n'est pas clair qu'ils pourraient résister à un examen attentif. Dans le commentaire officiel de l'étude, Abel (1992) se demande si les données utilisées sont suffisamment robustes pour rejeter la vision néoclassique de l'absence de retombées, tandis que la « discussion générale » subséquente a fait ressortir des questions fondamentales de causalité, de variables omises, de biais et d'interprétation. Auerbach, Hassett et Oliner (1994) formalisent certaines de ces objections et affirment que, puisque le matériel se déprécie plus vite que les structures, il requiert un produit marginal plus élevé, même dans le modèle néoclassique traditionnel. Dans une vigoureuse défense du modèle néoclassique, ils constatent des rendements sur le matériel et les structures parfaitement compatibles avec le modèle de Solow et concluent que la preuve de l'existence de rendements excédentaires sur l'investissement en matériel est mince (Auerbach et coll., 1994, p. 790).

Alors que cette question est toujours débattue, les données semblent indiquer que l'investissement en matériel agit principalement sur la croissance et la productivité par les canaux néoclassiques traditionnels. En d'autres termes, l'investissement engendre une intensification du capital et une amélioration de la productivité du travail mais n'est pas une source de productivité totale des facteurs. D'autres recherches sont nécessaires avant de pouvoir présenter une thèse convaincante en faveur des retombées de l'investissement en matériel et de l'intervention gouvernementale à ce niveau. Dans l'intervalle, l'explication plus simple semble la plus appropriée.

### RETOMBÉES DES INVESTISSEMENTS EN R-D

LA CRÉATION DE CONNAISSANCES est une importante source de productivité et de croissance économique, et les investissements en recherche-développement (R-D) engendrent de nouvelles connaissances. Si la création de connaissances nouvelles nécessite des dépenses et est considérée à juste titre comme une forme d'investissement, on a aussi l'impression que le capital intellectuel diffère du capital matériel sur certains aspects fondamentaux. Le savoir ne semble pas avoir un caractère d'exclusivité : plusieurs producteurs peuvent utiliser simultanément la même idée et il est difficile de s'en approprier les rendements (c'est-à-dire qu'il peut y avoir des retombées). Comme Romer (1994), Basu (1996) et d'autres l'ont noté, ce sont ces effets externes qui pourraient supprimer les rendements décroissants sur le capital et qui ont tant d'importance pour la nouvelle théorie de la croissance. Hall (1996) énumère certaines des raisons pour lesquelles la R-D pourrait engendrer des retombées, par exemple la rétroingénierie, la migration des scientifiques et des ingénieurs et la libre diffusion de la R-D publique. Enfin, Grossman (1996) insiste sur les différences entre le capital de R-D et le capital matériel (notamment aux p. 86-88).

FIGURE 1

SCIENTIFIQUES AFFECTÉS À LA R-D ET CROISSANCE GLOBALE DE LA PTF  
AUX ÉTATS-UNIS, 1950-1988

Source : Jones, 1995b, figures IV et V.

Pour ouvrir une brève parenthèse, Hall (1996) discute également de la façon dont la concurrence peut entraîner une baisse des prix des biens des entreprises innovatrices, mais Griliches (1995) établit une distinction entre le problème de détermination des prix qui se pose lorsque la transaction ne traduit pas fidèlement l'avantage marginal de l'innovation et les retombées intrinsèques des connaissances. Les problèmes de mesure sont certes importants, notamment pour les nouveaux biens et services, mais ce sont les véritables retombées du savoir, que Griliches (1995) définit comme étant les idées empruntées par les chercheurs de l'industrie  $i$  parmi les résultats des travaux de recherche de l'industrie  $j$  (p. 66), qui peuvent rendre le capital intellectuel fondamentalement différent.

La documentation empirique sur les retombées de la R-D est volumineuse et elle a fait l'objet d'excellentes revues<sup>14</sup>. Plutôt que de reprendre ici ces efforts, nous examinerons les retombées de l'investissement en R-D en tant que source de croissance de la productivité dans le contexte des nouvelles théories de la croissance.

Les données microéconomiques indiquent qu'il ne faut pas négliger les retombées de la R-D<sup>15</sup>, mais l'importante variation observée dans les résultats et les difficultés conceptuelles qui entrent en jeu nous incitent à la prudence. Ainsi, Griliches (1995) affirme que, dans les analyses faites au niveau de l'industrie, l'incidence de la R-D n'est pas plus grande que dans les analyses au niveau de l'entreprise (comme le supposerait la présence de retombées) et il fait une mise en garde : en dépit de diverses tentatives à la fois sérieuses et prometteuses, il a été très difficile d'estimer la contribution indirecte de la R-D sous forme de retombées profitant à d'autres entreprises, industries et pays (p. 83). Vu la rareté des données et les problèmes méthodologiques examinés précédemment, il est difficile de tirer des conclusions définitives de ces études.

La question empirique des retombées de la R-D peut également être évaluée dans une perspective macroéconomique et ce courant de la recherche incite aussi à la prudence. Dans deux articles influents, Jones (1995a,b) vérifie divers modèles de croissance endogène axés sur la R-D à l'aide de données agrégées sur les intrants de la R-D dans les pays industrialisés et les juge insatisfaisants. La difficulté empirique est due à un « effet d'échelle » parce que ces modèles prédisent habituellement que la croissance sera proportionnelle à l'investissement en R-D dans l'ensemble de l'économie. Comme le montre la figure 1, qui retrace l'évolution du nombre de scientifiques et d'ingénieurs affectés à des activités de R-D et la croissance de la PTF aux États-Unis selon les estimations de Jones (1995b), les données ne font pas ressortir de relation évidente<sup>16</sup>. Utilisant des outils économétriques plus complexes, Jones (1995b) arrive à la conclusion que les modèles axés sur la R-D ne sont pas corroborés par les données (p. 519). Cette critique influente a engendré toute une série d'articles, comme ceux de Segerstrom (1998) et Young (1998a), où l'on a supprimé le lien entre les facteurs d'échelle et la croissance présents dans de nombreux modèles de croissance endogène. Jones (1999) présente une synthèse de ces études.

Dans un article plus récent, Jones et Williams (1998) formalisent l'incidence macroéconomique des effets externes de la R-D à l'aide d'un modèle semblable à celui de Romer (1990). Leur objectif est d'estimer le montant optimal d'investissement en R-D dans un cadre général de croissance :

$$(10) \quad Y_t = F(A_t, X_t)$$

et

$$(11) \quad A_{t+1} - A_t = G(R_t, A_t),$$

où  $Y$  est la production,  $A$  le stock de connaissances,  $X$  les intrants privés et  $R$  l'investissement en R-D.

Le modèle intègre diverses externalités — effets de congestion sous la forme d'un dédoublement de la R-D, retombées de la connaissance et remplacement d'idées anciennes par de nouvelles — qui échappent au contrôle des entreprises individuelles et qui, par conséquent, engendrent des retombées et une croissance endogène. Jones et Williams (1998) calibrent le modèle et estiment que l'investissement optimal en R-D se situerait entre deux et quatre fois l'investissement actuel aux États-Unis. Cela semble confirmer le rôle important de la R-D, mais tout en demeurant compatible avec la réfutation empirique des modèles de la R-D présentée par Jones (1995a,b).

Il faut aussi tenir compte des conséquences sur le plan des politiques. À première vue, la présence possible de retombées de la R-D influant sur la productivité semble ouvrir la porte à l'intervention gouvernementale, en invoquant les arguments habituels fondés sur l'imperfection des marchés. Cependant, il n'est pas clair que cela soit approprié : Boskin et Lau (1996) affirment qu'à la marge, l'investissement en R-D pourrait ne pas engendrer de retombées; Griliches (1995) fait état d'une forte prime à la R-D financée par les entreprises elles-mêmes, par rapport aux projets de R-D soutenus par l'État; Hall (1996) soutient pour sa part qu'il n'y a pas de rendements privés excédentaires sur la R-D fédérale aux États-Unis ou ailleurs; enfin, Aghion et Howitt (1992) présentent une argumentation théorique pour démontrer qu'il y a surinvestissement en R-D dans les marchés où la concurrence est imparfaite. Jones et Williams (1998), Boskin et Lau (1996), Grossman (1996) et Hall (1993, 1996) examinent cette question en détail et les difficultés considérables qu'ils éprouvent à mesurer l'incidence de l'investissement en R-D les empêchent de formuler des normes précises en matière de politiques.

Un dernier sujet d'intérêt est le rôle des retombées de la R-D dans le contexte international. En se servant d'une catégorie générale de modèles élaborés par Grossman et Helpman (1991), Coe et Helpman (1995) arrivent à la conclusion que les retombées de la R-D entre pays sont une importante source de croissance de la productivité. Autrement dit, le niveau de productivité d'un pays semble en corrélation avec les investissements antérieurs en R-D de ses principaux partenaires commerciaux. Keller (1998) conteste toutefois ces résultats dans une perspective empirique, après avoir reproduit les calculs de Coe et Helpman avec des profils aléatoires d'échanges commerciaux et obtenu un plus grand pouvoir explicatif qu'avec les données sur le commerce bilatéral.

Keller (1998) énonce aussi une seconde critique, peut-être plus pertinente à la présente étude. Dans son traitement des modèles généraux de Grossman et Helpman, il affirme qu'il y a des retombées au chapitre de la productivité si le pays importateur paie moins que le plein produit marginal du

bien intermédiaire (p. 1470). Cela rappelle la distinction faite par Griliches (1995) entre les retombées véritables et les problèmes classiques de détermination des prix. Bien que cela soit très difficile à réaliser en pratique, si l'on attribuait le bon prix à tous les attributs et caractéristiques de qualité, l'amélioration de la qualité ou de la variété des intrants intermédiaires ne serait pas une source de retombées influant sur la productivité.

## LE PARADOXE DE LA PRODUCTIVITÉ DE L'INFORMATIQUE

AU COURS DES DERNIÈRES DÉCENNIES, l'investissement en matériel de haute technologie, en particulier le matériel informatique, a connu un véritable essor, mais la croissance globale de la productivité est demeurée léthargique jusqu'en 1995. Cette contradiction apparente, appelée le « paradoxe de la productivité de l'informatique », a préoccupé de nombreux analystes et a suscité un important effort de recherche microéconomique et macroéconomique<sup>17</sup>. En dépit des problèmes de mesure et des questions d'identification, ce travail a donné des résultats intéressants et produit de nombreuses explications concurrentes<sup>18</sup>. Même si le regain de la productivité aux États-Unis vers la fin des années 90 a partiellement résolu cette énigme, il est néanmoins utile d'examiner le lien qui existe entre l'investissement en technologies de l'information (TI) et la croissance de la productivité.

Le trait distinctif de la révolution des TI est l'amélioration spectaculaire de la qualité des ordinateurs, du matériel périphérique et du matériel de haute technologie connexe. La réalité représentée par la Loi de Moore — la complexité d'une puce informatique double à tous les 18 mois — est que chaque nouvelle génération d'ordinateurs supprime facilement les modèles considérés à la fine pointe de la technologie seulement quelques années plus tôt. En se basant sur les premiers travaux hédonistes de Cole, Chen, Barquin-Stolleman, Dulberger, Helvacian et Hodge (1986), le Bureau of Economic Analysis (BEA) des États-Unis a élaboré des déflateurs de prix à qualité constante pour les ordinateurs et le matériel périphérique en 1986, dans le but de transposer les améliorations qualitatives spectaculaires en hausse de l'investissement réel et de la production réelle. Ces séries, qui incorporent maintenant les estimations plus récentes issues du projet sur l'indice des prix des producteurs du Bureau of Labor Statistics, font voir une baisse annuelle moyenne du prix des investissements en informatique à qualité constante de plus de 18 p. 100 sur un intervalle de près de quatre décennies. En supposant qu'un rajustement de ce genre pour tenir compte de l'évolution de la qualité est approprié<sup>19</sup>, la première question que l'on doit se poser est la suivante : que prédit la théorie économique devant des changements de prix relatifs aussi spectaculaires?

Jorgenson et Stiroh (1999, 2000) isolent l'importance de l'investissement en informatique dans l'économie américaine et soulignent la substitution rapide opérée par les entreprises cherchant à maximiser leurs bénéfices et les consommateurs cherchant à maximiser leur utilité vers les ordinateurs relativement peu coûteux, au détriment des autres facteurs comme le travail et les autres formes de capital. Comme on peut le voir au tableau 6, tiré de Jorgenson et Stiroh (2000), le prix des investissements en ordinateurs, rajusté pour tenir compte de la qualité, a chuté de 14,6 p. 100 entre 1990 et 1995 et de 27,6 p. 100 entre 1995 et 1998, tandis que le coût d'utilisation baissait de 10,6 et de 20,1 p. 100 durant les mêmes périodes. Les prix des intrants de capital non liés aux TI et du travail ont augmenté au cours de ces périodes. En réaction à ces changements considérables des prix relatifs, les entreprises américaines ont investi fortement dans les ordinateurs et les ont accumulés beaucoup plus rapidement que les autres intrants — la croissance annuelle des services du capital représentés par les ordinateurs a été de 34 p. 100 au cours de la période 1995-1998.

Haimowitz (1998), Jorgenson et Stiroh (1999, 2000), Oliner et Sichel (1994, 2000) et Whelan (1999) intègrent ces tendances de l'investissement dans un cadre néoclassique de comptabilité de la croissance afin d'estimer la contribution des ordinateurs à la croissance, définie par le taux de croissance réel pondéré en fonction des parts des différents facteurs, comme dans l'équation (3). Les estimations récentes montrent que les ordinateurs et les autres formes de technologies de l'information ont joué un rôle clé dans la reprise de la croissance de la productivité aux États-Unis. Oliner et Sichel (2000) estiment que les technologies de l'information (matériel informatique, logiciels et matériel de télécommunication) ont fourni 0,8 point de pourcentage à la croissance de la production entre 1990 et 1999, tandis que Jorgenson et Stiroh (2000), dont les résultats sont reproduits au tableau 1, estiment la contribution des technologies de l'information à 0,53 point de pourcentage de 1990 à 1998<sup>20</sup>. Les TI font aujourd'hui un apport significatif à la croissance économique aux États-Unis et la substitution massive vers ces produits est une importante source de croissance en comparaison des autres catégories de biens en capital.

Afin de bien comprendre l'incidence sur la productivité, il importe de faire la distinction entre l'*utilisation* et la *production* des ordinateurs. Puisque les ordinateurs représentent à la fois le produit d'une industrie (celle de la fabrication des ordinateurs) et un intrant pour d'autres industries (celles qui les utilisent), il faut s'attendre à ce que son incidence diffère d'une industrie à l'autre. Puisque le même déflateur à qualité constante est utilisé pour estimer l'investissement réel dans les ordinateurs en tant que produit (bien de la demande finale dans le PIB) et en tant qu'intrant (faisant partie du stock de capital), les améliorations

TABLEAU 6

 TAUX DE CROISSANCE MOYENS DE CERTAINS INTRANTS ET PRODUITS,  
 1990-1998

	1990-1995		1995-1998	
	PRIX	QUANTITÉS	PRIX	QUANTITÉS
	PRODUITS			
Production intérieure privée	1,70	2,74	1,37	4,73
Autres	2,01	2,25	2,02	3,82
Consommation d'ordinateurs et de logiciels	-21,50	38,67	-36,93	49,26
Investissement en ordinateurs	-14,59	24,89	-27,58	38,08
Investissement en logiciels	-1,41	11,59	-2,16	15,18
Investissement en communications	-1,50	6,17	-1,73	12,79
Services de biens de consommation durables, ordinateurs et logiciels	-19,34	34,79	-28,62	44,57
	INTRANTS			
Ensemble des services du capital	0,60	2,83	2,54	4,80
Autres	1,00	1,78	4,20	2,91
Capital-ordinateurs	-10,59	18,16	-20,09	34,10
Capital-logiciels	-2,07	13,22	-0,87	13,00
Capital-communications	3,10	4,31	-7,09	7,80
Ensemble des services de biens de consommation durables	1,98	2,91	-0,67	5,39
Autres que les ordinateurs et logiciels	2,55	2,07	0,54	3,73
Services, ordinateurs et logiciels	-19,34	34,79	-28,62	44,57
Travail	2,92	2,01	2,80	2,81

Source : Jorgenson et Stiroh, 2000, tableau I.

considérables apportées aux ordinateurs sur le plan de la qualité ont contribué à une croissance plus rapide de la production dans le secteur qui fabrique les ordinateurs et à une accumulation plus rapide des ordinateurs en tant qu'intrants dans les industries qui utilisent l'ordinateur. Par conséquent, il faut s'attendre à observer une accumulation rapide du capital et une croissance de la PMT dans les industries qui utilisent l'ordinateur, de même qu'un progrès technique et une croissance de la PTF dans le secteur qui produit les ordinateurs. Cette dichotomie fondamentale est présente dans l'article précurseur de Solow (1957), mais elle a souvent été négligée dans le débat sur le paradoxe de la productivité de l'informatique.

Examinons la productivité des entreprises et des industries qui investissent dans les ordinateurs et qui utilisent ces biens de capital. Comme dans l'équation (4) et tel que l'a souligné Stiroh (1998a), l'investissement en informatique contribue directement à la croissance de la PMT par le jeu de l'accumulation

classique du capital. En mettant à la disposition des travailleurs plus de matériel de meilleure qualité, l'investissement en informatique devrait contribuer à hausser la productivité du travail dans les industries qui utilisent l'ordinateur. Mais la PTF ne sera pas directement touchée par cet investissement parce que toutes les contributions à la productivité seront captées par la variable représentant l'accumulation du capital. L'utilisation des ordinateurs hausse la PTF uniquement s'il y a des effets non traditionnels comme des retombées au niveau de la production ou des externalités de réseau, ou encore si la mesure des intrants est inexacte.

Envisageons maintenant la productivité des entreprises et des industries qui produisent des ordinateurs et d'autres biens de haute technologie. Ces industries connaissent un progrès technique fondamental — la capacité de produire une plus grande quantité de biens à partir des mêmes intrants — qui devrait contribuer à la croissance de la PTF et de la PMT.

Les effets dans les industries qui utilisent l'ordinateur et dans celles qui les produisent ressortent clairement des études faites au niveau agrégé que nous avons citées précédemment, mais les données empiriques sont plus incertaines lorsque l'analyse descend sous ce niveau. En termes d'utilisation de l'ordinateur et de la croissance de la PMT, Brynjolfsson et Hitt (1995) font état d'importants effets sur la productivité attribuables aux ordinateurs; Gera, Gu et Lee (1999) et McGuckin et Stiroh (1998) constatent une incidence positive de l'investissement en informatique dans la plupart des industries, tandis que McGuckin, Streitwieser et Doms (1998) rapportent une productivité plus élevée dans les établissements manufacturiers utilisant du matériel de haute technologie; enfin, Steindel (1992) affirme que le matériel de haute technologie a joué un rôle important dans les industries manufacturières aux États-Unis durant les années 80. Berndt et Morrison (1995) font état d'un impact négatif. En termes de croissance de la PTF, Siegel et Griliches (1992) et Siegel (1997) estiment un effet positif de l'investissement en informatique, tandis que Berndt et Morrison (1995) et Stiroh (1998a) signalent une relation soit négative soit non significative.

Pour ce qui est de l'industrie qui produit les ordinateurs, les données concordent avec la notion selon laquelle le progrès technique fondamental est l'élément moteur de la production de ces nouveaux biens d'investissement de haute technologie. Le BLS (2000), Stiroh (1998a), Jorgenson et Stiroh (1999, 2000) et Oliner et Sichel (2000) font tous état d'une forte croissance de la PTF dans les industries produisant du matériel de haute technologie, c'est-à-dire les industries 35 et 36 de la CTI à deux chiffres, aux États-Unis. Triplett (1996) a toutefois émis une réserve importante : on doit intégrer des rajustements pour tenir compte de la qualité de tous les intrants afin de répartir correctement la PTF entre les secteurs. Étant donné que le BEA a récemment intégré des déflateurs de prix à qualité constante pour les semi-conducteurs dans les comptes



nationaux des États-Unis, un sujet évident de recherche serait de mettre à jour les estimations de la PTF au niveau de l'industrie à l'aide des nouveaux déflateurs des prix des intrants.

Il existe aussi une abondante somme d'études microéconomiques où l'on a tenté d'estimer, par des méthodes économétriques, les rendements de l'investissement en ordinateurs et en technologies de l'information (TI) dans les entreprises et les industries<sup>21</sup>. Ces études, notamment celles de Gera et coll. (1999), de Brynjolffson et Hitt (1993, 1995, 1996), de Lehr et Lichtenberg (1999) et de Lichtenberg (1995) ont habituellement produit des estimations des rendements sur l'investissement en informatique dépassant les rendements observés sur les autres formes de capital. Par contre, Berndt et Morrison (1995) et Morrison (1997) présentent des données indiquant qu'il y aurait surinvestissement dans les biens en capital de haute technologie.

Cependant, même les résultats montrant des rendements excédentaires ne sont pas forcément incompatibles avec le modèle néoclassique, il n'est pas nécessaire de faire appel à des explications supplémentaires, par exemple les retombées ou les effets de réseau, pour justifier la présence de rendements relatifs élevés. Plutôt, les ordinateurs doivent avoir un produit marginal élevé parce qu'ils deviennent rapidement désuets<sup>22</sup>. Aussi, même si les ordinateurs ont un faible prix d'acquisition, leur désuétude précoce hausse leur coût d'utilisation. En outre, des travaux récents de Brynjolffson et Yang (1997) indiquent qu'en bonne partie, les « rendements excédentaires » liés aux ordinateurs représentent des rendements sur des intrants jusqu'à maintenant non spécifiés, comme l'investissement en logiciels, la formation et le changement organisationnel qui accompagnent l'investissement en informatique. Par conséquent, les données empiriques provenant des études microéconomiques nous ramènent au modèle de croissance néoclassique.

Cela laisse toujours sans réponse la question de savoir pourquoi la croissance de la PMT demeure lente dans certaines industries. De nombreux auteurs ont fait valoir que des problèmes de mesure persistants pourraient être à l'origine du phénomène parce que les ordinateurs sont fortement concentrés dans les industries de services, où la production et la productivité sont notoirement difficiles à mesurer. Ainsi, Triplett (1999b) et Stiroh (1998a) affirment que la plus grande partie de l'investissement en TI se retrouve dans les industries de services et les industries liées aux services financiers, et certains commentateurs, par exemple Diewert et Fox (1999), Griliches (1994) et Maclean (1997) ont soutenu que les erreurs de mesure pourraient jouer un rôle important dans l'explication du paradoxe de la productivité de l'informatique.

Les erreurs de mesure peuvent être importantes de deux façons. Premièrement, Griliches (1994) note que les industries de services qui utilisent intensément l'ordinateur voient leur part des économies développées croître de façon

stable, de sorte que toute erreur de mesure persistante entraîne maintenant une sous-estimation plus importante de la productivité globale. Sichel (1997a) a évalué cette possibilité de façon empirique et est arrivé à la conclusion que la part croissante du secteur des services ne peut expliquer qu'une faible partie du ralentissement de la productivité. Deuxièmement, les ordinateurs peuvent contribuer à aggraver les problèmes de mesure dans les industries qui en font une grande utilisation. Bien que le Bureau of Labor Statistics ait apporté des améliorations importantes à la mesure de l'indice des prix à la consommation (IPC) aux États-Unis pour réduire le biais inhérent à cet indice, il se peut que le rôle croissant joué par les ordinateurs à la faveur de la prolifération de produits nouveaux, de la substitution entre intrants et des améliorations apportées aux produits ait aggravé les problèmes de mesure qui se posaient déjà dans certaines industries. Dean (1999) et Gullickson et Harper (1999) présentent des données détaillées sur les problèmes de mesure dans les industries de services aux États-Unis.

Cependant, Baily et Gordon (1988) ont formulé une sérieuse réserve en précisant que de nombreux services associés à l'ordinateur sont vendus comme biens intermédiaires, de sorte que leur incidence sur la demande finale, c'est-à-dire le PIB, devrait être limitée. En outre, Triplett (1999b) prend partie contre l'explication axée sur les « nouveaux produits ». C'est là néanmoins un important domaine de recherche future parce que l'on ignore essentiellement si les problèmes de mesure se sont aggravés dans les industries de services où l'on utilise l'ordinateur de façon intensive.

Une deuxième explication répandue est que les ordinateurs sont encore relativement nouveaux et qu'il se peut que ce ne soit qu'une question de temps avant qu'ils ne transforment fondamentalement les processus de production et inaugurent une ère de plus forte croissance de la productivité. David (1989, 1990) a reçu une attention considérable après avoir tracé un parallèle entre la lenteur avec laquelle les avantages de l'électricité et de l'informatique se sont manifestés sur le plan de la productivité. Toutefois, Triplett (1999a) soutient de façon convaincante que la baisse spectaculaire des prix et les profils de diffusion des ordinateurs n'ont pas de précédent, et il fait une mise en garde contre la tentation de tracer de telles analogies. En outre, les ordinateurs ne représentent plus vraiment un investissement nouveau — le premier achat commercial d'un gros ordinateur IBM UNIVAC remonte à 1954 et l'investissement en ordinateurs est un poste distinct dans les comptes nationaux des États-Unis depuis 1958; l'hypothèse de la masse critique commence donc à perdre de la crédibilité<sup>23</sup>.

Une dernière hypothèse au sujet de la lenteur de la croissance de la productivité pour certaines industries est simplement que les ordinateurs ne sont peut-être pas aussi productifs qu'on le pensait. Les anecdotes abondent au sujet

des pannes de système, des longues périodes d'arrêt, des « fonctions » non désirées ou inutiles et des mises à niveau qui consomment du temps, tous des facteurs qui peuvent réduire la productivité de l'investissement en informatique. Gordon (1998, 2000) résume cette vision pessimiste. Mais cela voudrait dire que les entreprises ont commis d'énormes erreurs sur le plan des investissements, ce que n'appuie pas une bonne partie de la documentation empirique.

En dépit du débat qui se poursuit, la révolution informatique semble être essentiellement une manifestation néoclassique d'une baisse des prix relatifs et d'une substitution de facteurs. Le progrès technique dans la production des biens de haute technologie abaisse leur prix relatif, suscite des investissements massifs en biens de haute technologie et, en définitive, engendre des changements dans le comportement des ménages et des entreprises. Mais ces avantages profitent surtout aux producteurs et aux utilisateurs des biens d'investissement de haute technologie, et il n'y a pas beaucoup de données attestant de la présence d'importantes retombées des ordinateurs. La recherche future devrait donc porter sur l'incidence de l'informatique dans les industries de services, où se posent des problèmes de mesure, dans un cadre élargi englobant les investissements connexes en logiciels et en formation. Ce n'est qu'en intégrant tous les intrants que l'on pourra mesurer avec exactitude la productivité et le rendement associés à la révolution de l'informatique.

#### QUESTIONS LIÉES AU FACTEUR TRAVAIL

L'IMPACT DE L'INVESTISSEMENT SUR LE TRAVAIL est une question qui a suscité beaucoup d'intérêt au niveau des politiques depuis au moins le tournant du siècle, alors que le Bureau of Labor Statistics des États-Unis a commencé à publier des estimations de la productivité du travail en réponse au cri d'alarme lancé par ceux qui prétendaient que les nouvelles machines remplaçaient des emplois. La question de la substitution ou de la complémentarité capital-travail est importante parce qu'elle influe directement sur la situation du marché du travail et le niveau de vie. Les travaux récents ont visé principalement à établir si les nouveaux investissements sont biaisés en faveur de certaines formes de travail et influent sur la prime salariale accordée aux compétences supérieures.

L'incidence des investissements nouveaux et du changement technologique sur la composition et la qualité de la population active est ambiguë sur le plan théorique. Ainsi, Griliches (1969) affirme que le capital est complémentaire de la main-d'œuvre hautement qualifiée en raison de la formation accrue requise pour faire fonctionner le matériel nouveau, tandis que Braverman (1974) et Levy et Murnane (1996) font valoir que l'investissement en matériel de haute technologie contribue à la « déqualification » des emplois parce qu'il permet de réaffecter des tâches à des niveaux inférieurs et, ainsi, abaisse le niveau moyen des compétences des travailleurs. De même, la nature du changement

technologique axé sur les compétences, défini comme une augmentation exogène de la demande relative de main-d'œuvre qualifiée pour un ratio donné des salaires relatifs, est une question empirique.

Berman, Bound et Griliches (1994) examinent des données sur la complémentarité entre le matériel et les compétences et concluent que le changement technologique axé sur les compétences a été un facteur de premier plan dans le déplacement de la main-d'œuvre vers le travail non directement lié à la production dans le secteur manufacturier aux États-Unis durant les années 80. En particulier, ils constatent une corrélation positive entre l'amélioration des compétences et l'investissement en informatique et en R-D, qu'ils utilisent comme indicateurs du changement technologique. Berman, Bound et Machin (1998) étendent ces travaux aux pays développés et obtiennent des résultats semblables; Betts (1997) examine les industries manufacturières canadiennes et présente des éléments de preuve d'un changement technologique axé sur les compétences; Kahn et Lim (1998) affirment que la croissance de la productivité est concentrée dans les industries manufacturières à fort coefficient de compétences; enfin, Machin et Van Reenen (1998) observent un lien significatif entre le relèvement des compétences et l'intensité de la R-D<sup>24</sup>. Cependant, il n'est pas clair que ces résultats témoignent vraiment d'un changement technologique axé sur les compétences plutôt que de la complémentarité capital-compétences dans un cadre néoclassique. Dans l'étude de Berman, Bound et Griliches (1994) et celle de Machin et Van Reenen (1998), par exemple, les investissements en ordinateurs et en R-D sont utilisés comme principaux indicateurs de la technologie, mais on pourrait aussi considérer qu'il s'agit de formes particulières d'investissements et de biens en capital.

Une question connexe a trait à la façon dont l'investissement influe sur la structure salariale. Dans le modèle néoclassique, l'investissement et l'accumulation du capital haussent la productivité du travail et, puisque tous les intrants reçoivent des paiements factoriels égaux à leur produit marginal, cela suppose une augmentation directe de la rémunération. Des études récentes ont montré que les investissements nouveaux, notamment en technologies de l'information, ont plus de chance d'être utilisés par des travailleurs hautement scolarisés et peuvent ainsi contribuer à hausser la prime salariale liée à la scolarité. De même, le changement technique axé sur les compétences devrait accroître la productivité et le rendement de la main-d'œuvre hautement qualifiée.

Krueger (1993) examine cette question et évalue la prime salariale liée à l'utilisation de l'informatique à entre 10 et 15 p. 100; il en conclut que l'informatisation est à l'origine d'une part importante du rendement accru de l'éducation. Toutefois, dans une critique convaincante, DiNardo et Pischke (1997) interprètent les résultats de Krueger comme la preuve d'une hétérogénéité non observée qui peut ne pas être liée à l'ordinateur en tant que tel; ils représenteraient une

rétribution sur le marché du travail. De même, Bartel et Sicherman (1997) arrivent à la conclusion que les primes salariales traduisent principalement l'effet de sélection des travailleurs et des caractéristiques non observées. Murphy, Riddell et Romer (1998) soutiennent que le progrès technologique a haussé la demande relative de travailleurs qualifiés au Canada et aux États-Unis. Autor, Katz et Krueger (1998) notent que le déplacement vers la main-d'œuvre plus qualifiée se poursuit depuis des décennies et ils expriment l'avis que la hausse récente de la proportion de travailleurs hautement qualifiés est plus forte dans les industries qui utilisent intensément l'ordinateur; cependant, ils prennent soin d'évoquer la présence possible d'un phénomène de causalité inverse.

Conformément à la théorie économique traditionnelle, ces résultats font voir une prime salariale pour la scolarité et les compétences. S'il y a un certain désaccord sur la possibilité que cette prime traduise des caractéristiques non observées de la main-d'œuvre, des erreurs de mesure des investissements complémentaires ou un changement technologique axé sur les compétences, les observations empiriques concordent. De plus, la distinction entre la qualité du capital et la technologie est en partie sémantique, ce qui a engendré une certaine confusion dans les travaux publiés. Cette question est examinée ci-dessous.

#### REPRISE DE LA « CONTROVERSE DE L'INTÉGRATION »

LES ÉCONOMISTES ONT CONSACRÉ DES EFFORTS CONSIDÉRABLES à tenter de départager les sources de changement technologique et de croissance de la productivité. Comme nous l'avons déjà indiqué, le cadre néoclassique moderne rajuste explicitement les intrants pour tenir compte de l'évolution de la qualité dans le but de mieux mesurer le progrès technologique exogène, tandis que la nouvelle théorie de la croissance tente d'interpréter le progrès technologique comme une conséquence des retombées, des rendements croissants, etc. Selon un autre point de vue, le progrès technologique est intégré aux machines et au matériel nouveaux, ce qui signifie que l'investissement doit influencer sur la production et la productivité. Dans des articles stimulants, Greenwood, Hercowitz et Krusell (1997) et Hercowitz (1998) ont récemment remplacé ce débat au cœur des préoccupations en ravivant la controverse de l'intégration<sup>25</sup>.

L'idée de l'intégration remonte au moins à Solow (1960), qui affirmait que le changement technique était « intégré » aux nouveaux biens d'investissement, qui sont donc nécessaires pour récolter les avantages du progrès technique. En réponse, Jorgenson (1966) a montré que cela ne pouvait être dissocié de la vision néoclassique du changement technologique exogène et dépendait de façon critique de la façon dont les prix des investissements étaient calculés. Autrement dit, en rajustant les intrants en capital pour tenir compte de l'évolution de la qualité, la croissance de la production et de la productivité est imputée à l'accumulation des intrants et non au résidu représentant la productivité totale

des facteurs (PTF). Cette correspondance a engendré une certaine confusion sémantique parce que le même phénomène peut être assimilé soit à l'accumulation des intrants soit à la croissance de la PTF, selon la façon dont les déflateurs des prix des produits et des facteurs de production entrent dans l'analyse. Une conclusion importante de Jorgenson est que l'investissement en tant qu'intrant (par le biais de l'accumulation du capital) et produit devrait être rajusté pour tenir compte de l'évolution de la qualité.

Dans le débat sur le caractère approprié des déflateurs des prix des ordinateurs rajustés pour tenir compte de la qualité, Hulten (1992) présente une dérivation détaillée de la comptabilité de la croissance et montre que si l'on néglige de tenir compte de l'évolution de la qualité dans l'investissement, on supprime du même coup les effets qualitatifs dans le résidu traditionnel représentant la productivité totale des facteurs (p. 976). Il est à noter que ce genre de rajustement qualitatif traduit l'amélioration de la productivité de biens donnés et diffère de la substitution entre biens en capital hétérogènes, que nous avons décrite précédemment.

Greenwood, Hercowitz et Krusell (1997) et Hercowitz (1998) reconnaissent ce point de vue mais s'en dissocient, en attribuant 60 p. 100 de la croissance de la productivité durant la période d'après-guerre au changement technologique intégré à l'investissement, qui est distinct sur le plan conceptuel de l'accumulation du capital et du changement technologique non intégré. Ils affirment notamment que les indices de prix à qualité constante sont appropriés pour déflater l'investissement en tant qu'intrant, mais non l'investissement en tant que produit. Selon cette vision inspirée de l'économie du bien-être, la production réelle devrait être mesurée en fonction des unités de consommation sacrifiées, de sorte que l'investissement nominal soit déflaté par le prix des biens de consommation.

En preuve, Greenwood, Hercowitz et Krusell (1997) citent Gordon (1990), qui a estimé que le prix relatif du matériel aux États-Unis avait diminué de 3 p. 100 par année durant la période d'après-guerre. Mais c'est là une façon un peu déroutante de faire intervenir les données de Gordon, dont l'effort monumental visait à construire de meilleures mesures des prix de la production et qui affirmait clairement que les indices de prix des intrants et des produits assurent un traitement cohérent des changements qualitatifs (p. 52). En outre, l'approche de Greenwood, Hercowitz et Krusell brise le lien entre les sources de la croissance (travail, capital et technologie) et les utilisations de la croissance (biens de consommation et investissement) qui sont les éléments constitutifs d'un modèle exhaustif de la production et du bien-être.

Le débat opposant le progrès technologique intégré et non intégré soulève manifestement une épineuse question théorique et il est loin d'être tranché. Cependant, il semblerait que la solution passe par la construction d'un modèle

sectoriel complet qui ferait explicitement la distinction entre la productivité totale des facteurs dans la production des biens d'investissement et la productivité du travail dans l'utilisation de ces biens<sup>26</sup>. Le règlement définitif de cette controverse dépasse toutefois la portée du présent examen et représente donc un important sujet de recherche pour l'avenir.

### DONNÉES SUR L'INVESTISSEMENT ET LA PRODUCTIVITÉ AU NIVEAU DE L'ÉTABLISSEMENT

LA DISPONIBILITÉ RÉCENTE de vastes bases de données longitudinales, notamment la Longitudinal Research Database (LRD) sur les États-Unis, que gère le U.S. Census Bureau, a ouvert une nouvelle piste d'étude des liens entre l'investissement et la productivité<sup>27</sup>. Une bonne partie des travaux examinés précédemment se situent au niveau de l'industrie ou de l'ensemble de l'économie, ce qui peut masquer d'importantes variations dans les rapports économiques. De même, le travail théorique et empirique de Caballero, Engel et Haltiwanger (1995) et d'autres montre l'importance d'adopter une perspective microéconomique de la dynamique de l'investissement<sup>28</sup>. Puisque la base de données LRD englobe un très grand nombre d'établissements manufacturiers observés à intervalles de cinq ans sur un long horizon temporel, elle offre la possibilité de jeter un éclairage nouveau sur le liens entre investissement et productivité.

Dans un article influant, Baily, Hulten et Campbell (1992) ont exploré la dynamique de la croissance de la productivité au niveau de l'usine et observé des effets importants propres à l'entreprise, de même que le rôle important du remplacement des usines à faible productivité par des usines plus productives et l'association étroite entre la productivité relative et les salaires relatifs. Ils ont aussi trouvé des indices de l'« effet de génération » — les anciennes usines sont systématiquement moins productives que les nouvelles usines — même si la contribution du capital à la production est modeste. Jensen, McGuckin et Stiroh (2001) présentent des données plus récentes sur l'effet de génération, où les cohortes récentes, qui ont accès à une génération moderne d'usines et de capital matériel, atteignent des niveaux supérieurs de productivité.

Power (1998) utilise les données de la LRD pour étudier la relation entre l'investissement et la productivité. Après avoir neutralisé les effets des caractéristiques pertinentes, elle ne trouve aucune corrélation entre la productivité et les mesures de l'investissement récent en matériel. Ces résultats étonnants incitent à penser que d'autres caractéristiques au niveau de l'usine, comme la localisation et la gestion, exercent une influence plus déterminante sur la productivité, et elle s'interroge sur l'importance de l'investissement en tant que source de productivité. Mais ces résultats défont l'intuition et des travaux beaucoup plus poussés s'imposent avant que nous puissions les considérer comme un fait établi ou les intégrer aux politiques. Ils doivent notamment être conciliés avec les travaux

théoriques qui aboutissent à des prévisions opposées et faire l'objet d'une vérification à l'aide d'autres méthodes d'analyse et bases de données.

### LES DÉTERMINANTS DE L'INVESTISSEMENT

POUR TERMINER, IL IMPORTE DE SOULIGNER que, dans cette étude, nous nous sommes surtout intéressés à l'impact de l'investissement sur la productivité, mais sans traiter des facteurs microéconomiques tels que la politique fiscale, le coût des éléments de capital ou les caractéristiques du marché du capital qui influent sur les décisions d'investissement. Autrement dit, nous nous sommes penchés sur les effets de l'investissement, mais non sur ses causes. Cela est manifestement important pour la compréhension du rôle joué par l'investissement en tant que source de croissance et une abondante littérature explore cette question. Cummins, Hassett et Hubbard (1994), Hassett et Hubbard (1996) et Hubbard (1998) renferment des analyses récentes ainsi qu'une compilation des études pertinentes.

### CONCLUSIONS ET RECHERCHE FUTURE

CE DOCUMENT DONNE UN APERÇU GÉNÉRAL des travaux théoriques récents qui lient l'investissement à la productivité et il résume certaines des données empiriques connexes. Bien que différentes écoles de pensée insistent sur des mécanismes de transmission différents et que certains résultats empiriques ne soient pas très robustes, une conclusion universelle semble se dégager : l'investissement défini au sens large est le facteur clé de l'augmentation de la productivité; il est à l'origine de la croissance économique et contribue à l'amélioration du niveau de vie.

Les nombreux auteurs dont les travaux sont passés en revue ci-dessus ont fait des progrès considérables en vue d'améliorer notre compréhension de ce sujet d'importance critique, mais de nombreuses questions demeurent sans réponse et un important effort de recherche est encore requis. Dans cette section, nous décrivons quelques questions qu'il semble conceptuellement pertinent et réaliste d'étudier.

Quelle est l'importance des effets non traditionnels, qui occupent une place si importante dans les écrits sur la nouvelle théorie de la croissance? Les données dont nous disposons laissent penser que les avantages de l'investissement profitent principalement aux agents économiques qui en sont à l'origine, mais il est possible que des problèmes de mesure et d'identification difficiles à résoudre masquent l'importance des retombées. D'éminents chercheurs ont exploré cette question avec un certain succès, mais il faudrait disposer de résultats supplémentaires issus de toute une gamme de méthodologies et de bases de données. Ce sujet est d'autant plus pertinent qu'il soulève des questions de



politique, notamment en regard des stimulants fiscaux et des subventions à certaines activités d'investissement et qu'il pose la question du rôle éventuel de la prestation publique de certaines formes d'investissement en capital, par exemple au niveau de l'infrastructure ou de la R-D.

Quelle est la contribution des différentes formes d'investissement et de capital à la croissance de la productivité? Il semble clair, pour des motifs à la fois théoriques et empiriques, que la définition élargie de l'investissement est la notion appropriée dans ce contexte. Ainsi, l'investissement en capital humain suppose un sacrifice de la consommation actuelle au profit de la consommation future et il serait trompeur de négliger cette contribution. Étant donné la forte corrélation entre les diverses formes d'investissement, toute tentative en vue de mesurer l'effet d'un investissement sur la productivité doit partir d'une spécification étendue intégrant des rajustements pour tenir compte de la qualité. À défaut de le faire, les estimations de l'importance des variables incluses pourront être biaisées et mener à des erreurs sur le plan des politiques.

Pourquoi la progression de la productivité est-elle encore relativement lente dans le secteur des services? En dépit de l'investissement massif en biens de haute technologie, la croissance mesurée de la productivité du travail y demeure bien inférieure à celle du secteur manufacturier dans la plupart des pays développés. La recherche future devra tenter de déterminer si cela traduit des déficiences au niveau des données, par exemple un manque de sondages et de recensements, une aggravation des problèmes de mesure, ou encore une divergence réelle des tendances de la productivité. Une piste de recherche prometteuse serait de tenter de faire un rapprochement entre les résultats au niveau de l'économie et de l'industrie et ceux d'études microéconomiques faisant appel à de nouvelles bases de données longitudinales sur les services, ou d'études sur des entreprises faites à partir d'autres sources de données. À titre d'exemple, de nombreuses études ont été consacrées à l'industrie bancaire aux États-Unis en raison de la grande quantité de données disponibles auprès des organismes de réglementation. Ces bases de données microéconomiques offrent une autre façon de vérifier le caractère plausible de la croissance léthargique de la productivité qui ressort au niveau sectoriel et au niveau global.

L'amélioration rapide de la qualité et la baisse correspondante des prix des ordinateurs aux États-Unis représentent-elles un phénomène unique? En grande partie, les travaux empiriques sur le paradoxe de la productivité de l'informatique ont été réalisés aux États-Unis, où le fait marquant est la baisse spectaculaire des prix des ordinateurs, à qualité constante. Wyckoff (1995) montre qu'une telle tendance de fond peut avoir une grande incidence sur la mesure de la croissance de la productivité, même au niveau sectoriel, et doit donc être prise en compte dans toute comparaison internationale. Selon Gust et Marquez (2000), de nombreux pays industrialisés n'utilisent pas encore de méthodes hédonistes pour la

construction des indices de prix des ordinateurs. Les travaux de recherche futurs qui visent à comparer l'impact de l'ordinateur sur la productivité entre divers pays doivent donc aborder la question de la déflation des prix et déterminer la façon appropriée de tenir compte des différences existantes dans les méthodologies de calcul des prix. Ainsi, le fait que les États-Unis soient un gros exportateur de matériel informatique justifie-t-il l'utilisation d'un déflateur américain dans les autres pays? Par contre, les pays moins développés achètent peut-être un panier différent ou une génération différente de matériel; l'utilisation du déflateur des États-Unis pourrait alors entraîner une surestimation des améliorations qualitatives dans d'autres pays. En définitive, cette question ne peut être résolue que de façon empirique, pays par pays.

Que nous disent les bases de données microéconomiques que les bases de données agrégées ne peuvent révéler? La création récente de bases de données longitudinales a suscité de nouveaux travaux de recherche qui montrent que les données agrégées masquent une bonne partie de la réalité qui sous-tend la dynamique de la productivité. Ces travaux ont aussi fait surgir de nouvelles questions et ouvert de nouvelles pistes d'analyse. Ainsi, certaines études microéconomiques montrent que l'investissement ne se traduit pas par des gains de productivité au niveau de l'usine, un résultat qu'il faudrait examiner plus attentivement et confirmer à l'aide d'autres méthodologies et bases de données.

Quelle est la part de réalité dans la controverse sur le changement technologique intégré et quelle est la façon appropriée de trancher cette question? Quarante ans après les travaux de Solow, l'importance relative du progrès technique intégré et non intégré suscite toujours un débat animé. Cette problématique est-elle illusoire au sens où des visions concurrentes apposent simplement des étiquettes différentes au même phénomène? Ou, au contraire, repose-t-elle sur des différences conceptuelles plus fondamentales? Bien que la tâche paraisse redoutable, une modélisation de ce débat dans un cadre familier, où l'on pourrait examiner chaque point de vue et départager les divergences sémantiques des divergences réelles, représenterait une contribution utile sur le plan théorique.

## NOTES

- 1 Voir Jorgenson (1996) pour une analyse du regain de popularité de la théorie de la croissance, Barro et Sala-i-Martin (1995) pour une analyse détaillée du cadre néoclassique, Aghion et Howitt (1992) pour un examen détaillé des variantes de la nouvelle théorie de la croissance, ainsi que Klenow et Rodriguez-Clare (1997) et Mankiw (1995) pour une comparaison des modèles de croissance néoclassique et endogène.

- 2 Cela influe aussi directement sur le niveau de vie, mesuré en fonction du revenu par habitant. Voir McGuckin et van Ark (1999) pour des estimations internationales montrant comment ces valeurs peuvent différer sur le plan empirique en raison des écarts de taux de chômage, de taux de participation à la population active, etc.
- 3 Par exemple, Stiroh (1998b) retrace l'évolution des modèles de projection à long terme utilisés par divers organismes du gouvernement américain — Social Security Administration, Congressional Budget Office, Office of Management and Budget et General Accounting Office, notamment — et montre qu'ils sont tous solidement ancrés dans cette tradition néoclassique.
- 4 Mankiw (1995) examine les objections empiriques à ce modèle néoclassique, notamment aux pages 280-289.
- 5 Il faut souligner que Solow (1957) favorisait ouvertement l'utilisation du flux annuel des services du capital, mais que des contraintes de données l'ont forcé à utiliser des mesures moins utopiques du stock de biens en capital (p. 313).
- 6 Griliches (1996) présente un résumé des premiers travaux sur le capital humain.
- 7 Dans un travail antérieur, Lucas (1988) a intégré le capital humain à un modèle de croissance, mais en incluant explicitement un effet lié aux retombées externes; ce modèle est examiné plus loin dans le contexte de la nouvelle théorie de la croissance.
- 8 Griliches (1994, 1995) et Hall (1996) présentent des revues détaillées de la documentation empirique.
- 9 Le compte rendu de la conférence présenté dans Munnell (1990) explore ces questions. Aaron (1990), notamment, offre un bon exemple des sérieuses critiques exprimées à l'endroit des travaux de Aschauer. Gramlich (1994) présente des compilations plus récentes.
- 10 Mankiw (1995) énonce un argument semblable dans son examen du problème des « degrés de liberté », dans le contexte de l'interprétation des régressions transversales de la croissance. Wolff (1996) constitue une exception notable; il inclut les dépenses de R-D, le niveau moyen de scolarité et l'âge du stock de capital en tentant d'expliquer le ralentissement de la productivité.
- 11 Techniquement, il y a croissance à long terme d'une variable exprimée par habitant en présence de rendements constants sur l'ensemble des intrants accumulés.
- 12 Un autre exemple est celui des entreprises dont la fonction de production peut comporter des rendements croissants. Dans ce cas, les externalités ne sont pas requises.
- 13 Les simplifications suivantes sont inspirées de Romer (1994), qui résume l'évolution des modèles de croissance endogène.
- 14 Good, Nadiri et Sickles (1996), Hall (1996) et Griliches (1992, 1994, 1995) sont des exemples récents.
- 15 Good, Nadiri et Sickles (1996) affirment que la plupart de ces études récentes convergent vers l'existence d'un effet lié aux retombées de la R-D sur la croissance de la productivité de l'industrie ou de l'économie réceptrice (p. 38-39); Griliches (1995) affirme pour sa part qu'en dépit de nombreuses difficultés, diverses études raisonnablement bien exécutées pointent dans la même direction : les retombées de la R-D existent, elles peuvent être assez importantes et les taux

- de rendement sociaux demeurent sensiblement plus élevés que les taux de rendement privés (p. 72).
- 16 Griliches (1994) anticipe ce résultat lorsqu'il souligne qu'il n'y a pas de raison de penser que les externalités liées aux connaissances ont fléchi au cours des vingt dernières années parallèlement au ralentissement de la croissance de la productivité globale.
  - 17 En définitive, on voudrait répondre à une question difficile : à quel rythme la productivité du travail aurait-elle progressé en l'absence des ordinateurs — mais cette tâche est en effet ardue. Ainsi, la progression fulgurante de la puissance de calcul a suivi à peu près en parallèle le ralentissement de la productivité et il importe de bien distinguer l'incidence des ordinateurs sur la productivité de celle de toute une gamme d'autres facteurs examinés dans ce contexte. Voir *The Decline in Productivity Growth*, Federal Reserve Bank of Boston, Conference Series n° 22, 1980, ainsi que Baily et Gordon (1988), Baily et Schultze (1990) et Wolff (1996) qui constituent quelques exemples de l'abondante littérature consacrée au ralentissement de la productivité.
  - 18 Brynjolfsson et Yang (1996) résument les travaux empiriques récents, Sichel (1997b) présente une analyse générale de l'incidence des ordinateurs, tandis que Triplett (1999a) présente une critique détaillée des explications courantes.
  - 19 La nécessité de rajuster la production des ordinateurs pour tenir compte de l'évolution de la qualité fait l'objet d'un vaste consensus, mais il y a des opinions dissidentes. Denison (1989), par exemple, présente un argument diamétralement opposé aux indices de prix à qualité constante pour les ordinateurs.
  - 20 Ces différences empiriques traduisent principalement les périodes et les types de production étudiés. Jorgenson et Stiroh (1999, 2000) utilisent une notion étendue de la production qui englobe des valeurs imputées pour les biens de consommation durables et le logement, tandis qu'Oliner et Sichel (2000) concentrent leurs efforts sur le secteur des entreprises non agricoles.
  - 21 Brynjolfsson et Yang (1996) passent en revue cette question.
  - 22 Oliner (1993, 1994) présente certains détails sur la dépréciation des ordinateurs.
  - 23 Gordon (1989) présente un historique du début de l'évolution des prix et de la diffusion des ordinateurs.
  - 24 Sur une note historique, Goldin et Katz (1998) présentent des données sur la complémentarité capital-compétences et sur le changement technologique axé sur les compétences aux États-Unis au cours de la période 1909-1940.
  - 25 van Ark (1996) analyse cette controverse dans le contexte des comparaisons internationales de la productivité.
  - 26 À noter que Greenwood, Hercowitz et Krusell (1997) calibrent un modèle simple à deux secteurs mais ne l'intègrent pas pleinement à leurs travaux empiriques sur les sources de la croissance.
  - 27 Jensen et McGuckin (1997) présentent un examen des travaux empiriques.
  - 28 Caballero (1997) présente un examen des travaux publiés sur cette question.

## REMERCIEMENTS

CETTE ÉTUDE A ÉTÉ RÉDIGÉE pour le compte d'Industrie Canada alors que l'auteur était membre du Programme de recherche sur la technologie et la politique économique de l'Université Harvard, à Cambridge (Mass). Une version précédente est parue en juin 2000 dans la collection Documents hors série d'Industrie Canada (n° 24). L'auteur tient à remercier Mun Ho, Dale Jorgenson, Ken Kuttner, Frank Lee, Charles Steindel, Lauren Stiroh et plusieurs lecteurs-arbitres anonymes pour leurs commentaires utiles sur une version antérieure de l'étude, ainsi que Mike Fort pour son excellent travail d'aide à la recherche, et Industrie Canada pour son soutien financier. L'auteur est seul responsable des opinions exprimées dans l'étude, lesquelles ne reflètent pas nécessairement les opinions de la Federal Reserve Bank of New York ou du Federal Reserve System. La première ébauche a été complétée en mars 2000 et cette version en novembre 2000.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aaron, Henry J. « Discussion of 'Why is Infrastructure Important?' », dans *Is There a Shortfall in Public Capital Expenditure?*, publié sous la direction de Alicia H. Munnell, Federal Reserve Bank of Boston, 1990, p. 51-63. Conference Series n° 34.
- Abel, Andrew B. « Discussion of 'Equipment Investment and Economic Growth: How Strong is the Nexus' », *Brookings Papers on Economic Activity 2* (1992), p. 200-205.
- Aghion, Philippe, et Peter Howitt. « A Model of Growth Through Creative Destruction », *Econometrica*, vol. 60, 1992, p. 323-350.
- \_\_\_\_\_. *Endogenous Growth Theory*, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1998.
- Ark, Bart van. « Issues in Measurement and International Comparison of Productivity », dans *Industry Productivity: International Comparisons and Measurement Issues*, OCDE, 1996, p. 19-47.
- Arrow, Kenneth J. « The Economic Implications of Learning by Doing », *Review of Economic Studies*, vol. 29 (juin 1962), p. 155-173.
- Aschauer, David. « Is Public Expenditure Productive? », *Journal of Monetary Economics*, vol. 23, n° 2 (1989a), p. 177-200.
- \_\_\_\_\_. « Does Public Capital Crowd Out Private Capital? », *Journal of Monetary Economics*, vol. 24, n° 2 (1989b), p. 171-188.
- \_\_\_\_\_. « Why is Infrastructure Important? », dans *Is There a Shortfall in Public Capital Expenditure?*, publié sous la direction de Alicia H. Munnell, Federal Reserve Bank of Boston, 1990, p. 21-50. Conference Series n° 34.
- Auerbach, Alan J., Kevin A. Hassett et Stephen D. Oliner. « Reassessing the Social Returns to Equipment Investment », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, n° 3 (1994), p. 789-802.

- Autor, David, Lawrence F. Katz et Alan Krueger. « Computing Inequality: Have Computers Changed the Labor Market? », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n° 4 (novembre 1998), p. 1169-1214.
- Baily, Martin Neil, et Robert J. Gordon. « The Productivity Slowdown and Explosion of Computer Power », *Brookings Papers on Economic Activity* 2 (1988), p. 1-45.
- Baily, Martin Neil, Charles Hulten et David Campbell. « Productivity Dynamics in Manufacturing Plants », *Brookings Papers on Economic Activity, Microeconomics*, (1992), p.187-249.
- Baily, Martin Neil, et Charles L. Schultze. « The Productivity of Capital in a Period of Slower Growth », *Brookings Papers on Economic Activity, Microeconomics* (1990), p. 369-406.
- Barro, Robert J. « Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 98, n° 5, 2<sup>e</sup> partie (1990), p. S103-125.
- Barro, Robert J., et Xavier Sala-i-Martin. *Economic Growth*, New York (N.Y.), McGraw-Hill, 1995.
- Bartel, Ann P., et Nachum Sicherman. *Technological Change and Wages: An Inter-Industry Analysis*, février 1997. NBER Working Paper n° 5941.
- Basu, Susanto. « Discussion of 'Technology in Growth Theory' », dans *Technology and Growth*, publié sous la direction de Jeffrey C. Fuhrer et Jane Sneddon Little, Federal Reserve Bank of Boston, 1996, p. 78-82. Conference Series, n° 40.
- Becker, Gary. « Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis », *Journal of Political Economy*, vol. 70 (1962), p. 9-49.
- Berman, Eli, John Bound et Zvi Griliches. « Changes in the Demand for Skilled Labor within U.S. Manufacturing Industries: Evidence from the Annual Survey of Manufacturing », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109 (1994), p. 367-398.
- Berman, Eli, John Bound et Stephen Machin. « Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n° 4 (novembre 1998), p. 1245-1280.
- Berndt, Ernst R., et Catherine J. Morrison. « High-Tech Capital Formation and Economic Performance in U.S. Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis », *Journal of Econometrics*, vol. 65 (1995), p. 9-43.
- Betts, Julian. « The Skill Bias of Technological Change in Canadian Manufacturing Industries », *Review of Economics and Statistics*, vol. 79, n° 1 (février 1997), p. 146-150.
- Billings, Anthony B. « Capital Allocation: How the U.S. Compares with Other Major Industrialized Nations », *Applied Economics*, vol. 28 (1996), p. 353-362.
- Black, Sanda E., et Lisa M. Lynch. « Human Capital Investments and Productivity », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 86, n° 2 (mai 1996), p. 263-267.
- Boskin, Michael J., et Lawrence J. Lau. « Contributions of R&D to Economic Growth », dans *Technology, R&D and the Economy*, publié sous la direction de Bruce L. R. Smith et Claude E. Barfield, Washington (D.C.), The Brookings Institution and American Enterprise Institute, 1996, p. 75-107.
- Braverman, Harry. « Labor and Monopoly Capital: The Degradation of Work in the Twentieth Century », *New York Monthly Review* (1974).

- Bresnahan, Timothy F., et Manuel Trajtenberg. « General Purpose Technologies – Engines of Growth? », *Journal of Econometrics*, vol. 65 (1995), p. 83-108.
- Brynjolfsson, Erik, et Lorin Hitt. « Is Information Systems Spending Productive? New Evidence and New Results », dans *Proceedings of the 14<sup>th</sup> International Conference on Information Systems*, 1993.
- \_\_\_\_\_. « Information Technology as a Factor of Production: The Role of Differences Among Firms », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 3, n<sup>os</sup> 3-4 (1995), p.183-199.
- \_\_\_\_\_. « Paradox Lost? Firm-Level Evidence on the Returns to Information Systems Spending », *Management Science* (avril 1996).
- Brynjolfsson, Erik, et Shinkyu Yang. « Information Technology and Productivity », *Advances in Computers*, vol. 43 (1996), p. 179-214.
- \_\_\_\_\_. « The Intangible Benefits and Costs of Computer Investments: Evidence from the Financial Markets », dans *Proceedings of the International Conference on Information Systems*, 1997.
- Caballero, Ricardo J. *Aggregate Investment*, 1997. NBER Working Paper n° 6264; à paraître dans *Handbook of Macroeconomics*, publié sous la direction de John Taylor et Michael Woodford.
- Caballero, Ricardo J., Eduardo M. R. A. Engel et John C. Haltiwanger. « Plant-Level Adjustment and Aggregate Investment Dynamics », *Brookings Papers on Economic Activity 2* (1995), p. 1-54.
- Cobb, Charles W., et Paul A. Douglas. « A Theory of Production », *American Economic Review*, vol. 28, n° 1 (mars 1928), p. 139-165.
- Coe, David T., et Elhanan Helpman. « International R&D Spillovers », *European Economic Review*, vol. 39 (1995), p. 859-887.
- Cole, Roseanne, Y.C. Chen, Joan A. Barquin-Stolleman, Ellen Dulberger, Nurhan Helvacian et James H. Hodge. « Quality-Adjusted Price Indexes for Computer Processors and Selected Peripheral Equipment », *Survey of Current Business*, vol. 66, n°1 (janvier 1986), p. 28-45.
- Collins, Susan M., et Barry P. Bosworth. « Economic Growth in East Asia: Accumulation versus Assimilation », *Brookings Papers on Economic Activity 2* (1996), p. 135-203.
- Cummins, Jason G., Kevin A. Hassett et R. Glenn Hubbard. « A Reconsideration of Investment Behavior Using Tax Reforms as Natural Experiments », *Brookings Papers on Economic Activity 2* (1994), p. 1-74.
- David, Paul A. « Computer and Dynamo: The Modern Productivity Paradox in a Not-Too-Distant Mirror », Center for Economic Policy Research, 1989. Publication n° 172.
- \_\_\_\_\_. « The Dynamo and the Computer: A Historical Perspective on the Modern Productivity Paradox », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 80, n° 2 (mai 1990), p. 355-361.
- Dean, Edwin R. « The Accuracy of the BLS Productivity Measures », *Monthly Labor Review* (février 1999), p. 24-34.
- DeLong, J. Bradford, et Lawrence H. Summers. « Equipment Investment and Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n° 2 (1991), p. 445-502.
- \_\_\_\_\_. « Equipment Investment and Economic Growth: How Strong is the Nexus? », *Brookings Papers on Economic Activity 2* (1992), p. 157-199.

- \_\_\_\_\_. « How Strongly Do Developing Countries Benefit from Equipment Investment? », *Journal of Monetary Economics*, vol. 32 (1993), p. 395-415.
- Denison, Edward F. *Sources of Economic Growth in the U.S. and the Alternatives Before Us*, New York (N.Y.), Committee for Economic Development, 1962.
- \_\_\_\_\_. *Estimates of Productivity Change by Industry*, Washington (D.C.), The Brookings Institution, 1989.
- Diewert, Erwin, et Kevin Fox. « Can Measurement Error Explain the Productivity Paradox? », *Revue canadienne d'économique*, vol. 32, n° 2 (avril 1999), p. 251-280.
- DiNardo, John, et Jorn-Steffen Pischke. « The Returns to Computer Use Revisited: Have Pencils Changed the Wage Structure Too? », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 112 (février 1997), p. 291-303.
- Dougherty, Chrys, et Dale W. Jorgenson. « International Comparisons of the Sources of Economic Growth », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 86, n° 2 (mai 1996), p. 25-29.
- \_\_\_\_\_. « There is No Silver Bullet: Investment and Growth in the G-7 », *National Institute Economic Review*, vol. 16, n° 2 (octobre 1997), p. 57-74.
- Fernald, John G. « Roads to Prosperity? Assessing the Link between Public Capital and Productivity », *American Economic Review*, vol. 89, n° 3 (1999), p. 619-638.
- Gera, Surendra, Wulong Gu et Frank C. Lee. « Information Technology and Labour Productivity Growth: An Empirical Analysis for Canada and the United States », *Revue canadienne d'économique*, vol. 32, n° 2 (avril 1999), p. 384-407.
- Goldin, Claudia et Lawrence F. Katz. « The Origins of Technology-Skill Complementarity », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n° 3 (août 1998), p. 693-732.
- Good, David H., M. Ishaq Nadiri et Robin C. Sickles. *Index Number and Factor Demand Approaches to the Estimation of Productivity*, 1996. NBER Working Paper n° 5790; à paraître dans *Handbook of Applied Econometrics. Microeconometrics*, vol. 11, publié sous la direction de Hashem Pesaran et Peter Schmidt.
- Gordon, Robert J. « The Postwar Evolution of Computer Prices », dans *Technology and Capital Formation*, publié sous la direction de Dale W. Jorgenson et Ralph Landau, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1989.
- \_\_\_\_\_. *The Measurement of Durable Goods Prices*, Chicago, University of Chicago Press, 1990.
- \_\_\_\_\_. « Monetary Policy in the Age of Information Technology: Computers and the Solow Paradox », présenté à la *Conference on Monetary Policy in a World of Knowledge-Based Growth, Quality Change, and Uncertain Measurement*, Banque du Japon, 18-19 juin 1998.
- \_\_\_\_\_. « U.S. Economic Growth Since 1870: What We Know and Still Need to Know », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 89, n° 2 (mai 1999), p. 123-128.
- \_\_\_\_\_. « Does the 'New Economy' Measure Up to Great Inventions of the Past? », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, n° 4 (automne 2000), p. 49-74.
- Gramlich, Edward M. « How Should Public Infrastructure Be Financed? », dans *Is There a Shortfall in Public Capital Expenditure?*, publié sous la direction de Alicia H. Munnell, Federal Reserve Bank of Boston, 1990, p. 222-237. Conference Series, n° 34.
- \_\_\_\_\_. « Infrastructure Investments: A Review Essay », *Journal of Economic Literature*, vol. 32 (septembre 1994), p. 1176-1196.



- Greenwood, Jeremy, Zvi Hercowitz et Per Krusell. « Long-Run Implications of Investment-Specific Technological Change », *American Economic Review*, vol. 87, n° 3 (juin 1997), p. 342-362.
- Griliches, Zvi. « Measuring Inputs in Agriculture: A Critical Survey », *Journal of Farm Economics*, vol. 42, n° 5 (décembre 1960), p. 1411-1427.
- \_\_\_\_\_. « Capital-Skill Complementarity », *Review of Economics and Statistics*, vol. 51, n° 4 (novembre 1969), p. 465-468.
- \_\_\_\_\_. « Research Expenditures and Growth Accounting », dans *Science and Technology in Economic Growth*, publié sous la direction de B.R. Williams, Londres, Macmillan, 1973, p. 59-95.
- \_\_\_\_\_. « Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth », *Bell Journal of Economics*, vol. 10, n° 1 (printemps 1979), p. 92-116.
- \_\_\_\_\_. « The Search for R&D Spillovers », *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 94 (1992), p. 29-47.
- \_\_\_\_\_. « Productivity, R&D, and the Data Constraint », *American Economic Review*, vol. 84, n° 1 (mars 1994), p. 1-23.
- \_\_\_\_\_. « R&D and Productivity: Econometric Results and Measurement Issues », dans *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, publié sous la direction de P. Stoneman, Oxford, Basil Blackwell, 1995, p. 52-89.
- \_\_\_\_\_. *Education, Human Capital, and Growth: A Personal Perspective*, 1996. NBER Working Paper n° 5426.
- Grossman, Gene M. « Discussion of 'Technology in Growth Theory' », dans *Technology and Growth — Conference Proceedings*, publié sous la direction de Jeffrey C. Fuhrer et Jane Sneddon Little, Federal Reserve Bank of Boston, 1996, p. 83-89. Conference Series, n° 40.
- Grossman, Gene M., et Elhanan Helpman. *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1991.
- Gullickson, William, et Michael J. Harper. « Possible Measurement Bias in Aggregate Productivity Growth », *Monthly Labor Review* (février 1999), p. 47-67.
- Gust, Christopher et Jaime Marquez, « Productivity Developments Abroad », *Federal Reserve Bulletin* (octobre 2000), p. 665-681.
- Haimowitz, Joseph H. « Has the Surge in Computer Spending Fundamentally Changed the Economy? », *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City, (2<sup>e</sup> trimestre de 1998), p. 27-42.
- Hall, Bronwyn H. « R&D Tax Policy in the Eighties: Success or Failure? », *Tax Policy and the Economy*, vol. 7 (1993), p. 1-36.
- \_\_\_\_\_. « The Private and Social Returns to Research and Development », dans *Technology, R&D and the Economy*, publié sous la direction de Bruce L.R. Smith et Claude E. Barfield, Washington (D.C.), The Brookings Institution and American Enterprise Institute, 1996, p. 289-331.
- Hall, Robert E., et Charles I. Jones. « Why Do Some Countries Produce So Much More Output per Worker than Others? », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114 (1999).
- Hall, Robert E., et Dale W. Jorgenson. « Tax Policy and Investment Behavior », *American Economic Review*, vol. 57, n° 3 (juin 1967), p. 391-414.

- Hassett, Kevin A., et R. Glenn Hubbard. *Tax Policy and Investment*, 1996. NBER Working Paper n° 5683.
- Helpman, Elhanan. *General Purpose Technologies and Economic Growth*, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1998.
- Hercowitz, Zvi. « The Embodiment Controversy: A Review Essay », *Journal of Monetary Economics*, vol. 41 (1998), p. 217-224.
- Ho, Mun, et Dale W. Jorgenson. « Policies to Stimulate Economic Growth », Université Harvard, 1999. Manuscrit.
- Hsieh, Chang-Tai. « What Explains the Industrial Revolution in East Asia? Evidence from Factor Markets », Berkeley, Université de la Californie, novembre 1997. Document de travail.
- Hubbard, R. Glenn. « Capital Market Imperfections and Investment », *Journal of Economic Literature*, vol. 36 (mars 1998), p. 193-225.
- Hulten, Charles R. « On the Importance of Productivity Change », *American Economic Review*, vol. 69, n° 1 (mars 1979), p. 126-136.
- \_\_\_\_\_. « Growth Accounting When Technical Change is Embodied in Capital », *American Economic Review*, vol. 82, n° 4 (septembre 1992), p. 964-980.
- \_\_\_\_\_. *Infrastructure Capital and Economic Growth: How Well You Use It May Be More Important than How Much You Have*, 1996. NBER Working Paper n° 5847.
- Jensen, J. Bradford, et Robert H. McGuckin. « Firm Performance and Evolution: Empirical Regularities in the U.S. Microdata », *Industrial and Corporate Change*, vol. 6, n° 1 (1997), p. 25-47.
- Jensen, J. Bradford, Robert H. McGuckin et Kevin J. Stiroh. « The Impact of Vintage and Survival on Productivity: Evidence from Cohorts of U.S. Manufacturing Plants », *Review of Economics and Statistics*, vol. 83 n° 2 (mai 2001), p. 323-332.
- Jones, Charles I. « R&D-Based Models of Economic Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 103 (août 1995a), p. 759-784.
- \_\_\_\_\_. « Time Series Tests of Endogenous Growth Models », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110 (mai 1995b), p. 495-525.
- \_\_\_\_\_. « Growth: With or Without Scale Effects », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 89, n° 2 (mai 1999), p. 139-144.
- Jones, Charles I., et John C. Williams. « Measuring the Social Return to R&D », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n° 4 (novembre 1998), p. 1119-1136.
- Jorgenson, Dale W. « The Embodiment Hypothesis », *Journal of Political Economy*, vol. 74, n° 1 (février 1966), p. 1-17.
- \_\_\_\_\_. « Productivity and Economic Growth », dans *Fifty Years of Economic Measurement*, publié sous la direction de Ernst R. Berndt et Jack E. Triplett, Chicago (Ill.), University of Chicago Press, 1990, p. 19-118.
- \_\_\_\_\_. « Technology in Growth Theory », dans *Technology and Growth — Conference Proceedings*, publié sous la direction de Jeffrey C. Fuhrer et Jane Sneddon Little, Federal Reserve Bank of Boston, 1996, p. 45-77. Conference Series, n° 40.
- Jorgenson, Dale W., et Zvi Griliches. « The Explanation of Productivity Change », *Review of Economic Studies*, vol. 34, n° 9 (juillet 1967), p. 249-280.
- Jorgenson, Dale W., et Kevin J. Stiroh. « Information Technology and Growth », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 89, n° 2 (mai 1999), p. 109-115.

- \_\_\_\_\_. « Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age », *Brookings Papers on Economic Activity 1* (2000), p. 125-211.
- Jorgenson, Dale W., et Eric Yip. « Whatever Happened to Productivity Investment and Growth in the G-7? », Université Harvard, 1999. Manuscrit.
- Jorgenson, Dale W., et Kun-Young Yun. *Tax Reform and the Cost of Capital*, Oxford, Clarendon Press, 1991.
- Kahn, James A., et Jong-Soo Lim. « Skilled Labor-Augmenting Technical Progress in U.S. Manufacturing », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n° 4 (novembre 1998), p. 1281-1308.
- Keller, Wolfgang. « Are International R&D Spillovers Trade-Related? Analyzing Spillovers among Randomly Matched Trade Partners », *European Economic Review*, vol. 42 (1998), p. 1469-1481.
- Kirova, Milka S., et Robert E. Lipsey. « Does the United States Invest 'Too Little'? », Federal Reserve Bank of St. Louis, 1997. Working Paper n° 97-020a.
- \_\_\_\_\_. « Measuring Real Investment: Trends in the United States and International Comparisons », *Review*, Federal Reserve Bank of St. Louis, janvier-février 1998, p. 3-18.
- Klenow, Peter J., et Andres Rodriguez-Clare. « The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has it Gone Too Far? », dans *NBER Macroeconomics Annual 1997*, publié sous la direction de Ben S. Bernanke et Julio J. Rotemberg, 1997, p. 73-114.
- Krueger, Alan B. « How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Microdata, 1984-89 », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 108, n° 1 (1993), p. 33-61.
- Krugman, Paul. « The Myth of Asia's Miracle », *Foreign Affairs*, novembre-décembre 1994, p. 62-78.
- Lehr, Bill, et Frank Lichtenberg. « Information Technology and its Impact on Firm-Level Productivity: Evidence from Government and Private Data Sources, 1977-1993 », *Revue canadienne d'économique*, vol. 32, n° 2 (avril 1999), p. 335-362.
- Levy, Frank, et Richard J. Murnane. « With What Skills are Computers a Complement? », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 86, n° 2 (mai 1996), p. 258-262.
- Lichtenberg, Frank R. « The Output Contribution of Computer Equipment and Personnel: A Firm-Level Analysis », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 3, n°s 3-4 (1995), p. 201-217.
- Lucas, Robert E. Jr. « On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, vol. 22 (1988), p. 3-42.
- Machin, Stephen, et John Van Reenen. « Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from Seven OECD Countries », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n° 4 (novembre 1998), p. 1215-1244.
- Maclean, Dinah. « Lagging Productivity Growth in the Service Sector: Mismeasurement, Mismanagement or Misinformation? », Banque du Canada, 1997. Document de travail n° 97-6.
- Mankiw, N. Gregory. « The Growth of Nations », *Brookings Papers on Economic Activity 1* (1995), p. 275-326.
- Mankiw, N. Gregory, David Romer et David Weil. « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economic Growth* (mai 1992), p. 407-438.

- McGuckin, Robert H., et Kevin J. Stiroh. « Computers, Productivity, and Growth », *Economic Research Report*, The Conference Board, 1998. Rapport n° 1213-98-RR.
- McGuckin, Robert H., Mary L. Streitwieser et Mark Doms. « The Effect of Technology Use on Productivity Growth », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 7 1998, p. 1-26.
- McGuckin, Robert H., et Bart van Ark. « The Euro's Impact on European Labor Markets », dans *Perspectives on a Global Economy*, The Conference Board, 1999. Rapport n° 1236-99-RR.
- Mincer, Jacob. « Investment on Human Capital and Personal Income Distribution », *Journal of Political Economy*, vol. 66 (1958), p. 281-302.
- \_\_\_\_\_. *Schooling, Experience, and Earnings*, Columbia University Press pour le NBER, New York, 1974.
- Morrison, Catherine J. « Assessing the Productivity of Information Technology Equipment in U.S. Manufacturing Industries », *Review of Economics and Statistics*, vol. 79 (août 1997), p. 471-481.
- Morrison, Catherine J., et Amy Ellen Schwartz. « State Infrastructure and Productivity Performance », *American Economic Review*, vol. 86, n° 5 (décembre 1996), p. 1095-1111.
- Munnell, Alicia H. éd. *Is There a Shortfall in Public Capital Expenditure?*, Federal Reserve Bank of Boston, 1990. Conference Series, n° 34.
- Murphy, Kevin M., W. Craig Riddell et Paul M. Romer. « Wages, Skills, and Technology in the United States and Canada », dans *General Purpose Technologies and Economic Growth*, publié sous la direction de Elhanan Helpman, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1998.
- Nadiri, M. Ishaq, et Theofanis P. Mamuneas. « The Effects of Public Infrastructure and R&D Capital on the Cost Structure and Performance of U.S. Manufacturing Industries », *Review of Economics and Statistics*, vol. 76, n° 1 (février 1994), p. 22-37.
- Nazmi, Nader, et Miguel D. Ramirez. « Public and Private Investment and Economic Growth in Mexico », *Contemporary Economic Policy*, vol. 15 (janvier 1997), p. 65-75.
- Oliner, Stephen D. « Constant Quality Price Change, Depreciation and Retirement of Mainframe Computers », dans *Price Measurement and Their Uses*, publié sous la direction de Murray F. Foss, Marilyn E. Manser et Alan H. Young, Chicago (Ill.), University of Chicago Press, 1993.
- \_\_\_\_\_. « Estimates of Depreciation and Retirement of Computer Peripheral Equipment », 1994. Manuscrit.
- Oliner, Stephen D., et Daniel E. Sichel, « Computers and Output Growth Revisited: How Big Is the Puzzle », *Brookings Papers on Economic Activity* 2 (1994), p. 273-317.
- \_\_\_\_\_. « The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story? », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, n° 4 (automne 2000), p. 3-22.
- Pilat, Dirk, « Competition, Productivity, and Efficiency », *Revue économique de l'OCDE*, vol. 27, 1996, p. 107-146.
- Power, Laura. « The Missing Link: Technology, Investment, and Productivity », *Review of Economics and Statistics*, vol. 80, n° 2 (mai 1998), p. 300-313.
- Rodrick, Dani. *TFPG Controversies, Institutions, and Economic Performance in East Asia*, février 1997. NBER Working Paper n° 5914.
- Romer, Paul. « Increasing Returns and Long-Run Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 94, n° 5 (octobre 1986), p. 1002-1037.

- \_\_\_\_\_. « Endogenous Technological Change », *Journal of Political Economy*, vol. 98, n° 5, 2<sup>e</sup> partie (1990), p. S71-101.
- \_\_\_\_\_. « The Origins of Endogenous Growth », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, n° 1 (hiver 1994), p. 3-22.
- Sanchez-Robles, Blanca. « Infrastructure Investment and Growth: Some Empirical Evidence », *Contemporary Economic Policy*, vol. 16 (janvier 1998), p. 98-108.
- Schultz, Theodore W. « Investment in Human Capital », *American Economic Review*, vol. 51, n° 1 (mars 1961), p. 1-17.
- Segerstrom, Paul S. « Endogenous Growth Without Scale Effects », *American Economic Review*, vol. 88, n° 5 (décembre 1998), p. 1290-1310.
- Shell, Karl. « Toward a Theory of Inventive Activity and Capital Accumulation », *American Economic Review*, vol. 56 (mai 1966), p. 62-68.
- Sichel, Daniel E. « The Productivity Slowdown: Is a Growing Unmeasurable Sector the Culprit? », *Review of Economics and Statistics*, vol. 79, n° 3 (août 1997a), p. 367-371.
- \_\_\_\_\_. *The Computer Revolution: An Economic Perspective*, The Brookings Institution Press, Washington (D.C.), 1997b.
- Siegel, Donald. « The Impact of Computers on Manufacturing Productivity Growth: A Multiple Indicators, Multiple Causes Approach », *Review of Economics and Statistics*, vol. 79, n° 1 (février 1997), p. 68-78.
- Siegel, Donald, et Zvi Griliches. « Purchased Services, Outsourcing, Computers, and Productivity in Manufacturing », dans *Output Measurement in the Service Sector*, publié sous la direction de Zvi Griliches, Chicago, (Ill.), University of Chicago Press, 1992.
- Solow, Robert M. « A Contribution to the Theory of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, n° 1 (février 1956), p. 56-94.
- \_\_\_\_\_. « Technical Change and the Aggregate Production Function », *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, n° 3 (1957), p. 313-330.
- \_\_\_\_\_. « Investment and Technical Progress », dans *Mathematical Methods in the Social Sciences*, publié sous la direction de Kenneth J. Arrow, Samuel Karlin et Patrick Suppes, Stanford University Press, Stanford (Cal.), 1960.
- Steindel, Charles. « Manufacturing Productivity and High-Tech Investment », *FRBNY Quarterly Review* (été 1992), p. 39-47.
- Stiroh, Kevin J. « Computers, Productivity, and Input Substitution », *Economic Inquiry*, vol. 36, n° 2 (avril 1998a), p. 175-191.
- \_\_\_\_\_. « Long-Run Growth Projections and the Aggregate Production Function: A Survey of Models Used by the U.S. Government », *Contemporary Economic Policy*, vol. 16 (octobre 1998b), p. 467-479.
- Tinbergen, Jan. « Zur Theorie der Langfristigen Wirtschaftsentwicklung », *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 55, n° 1 (1942), p. 511-549.
- Triplett, Jack. « High-Tech Industry Productivity and Hedonic Price Indices », *OECD Proceedings: Industry Productivity, International Comparison and Measurement Issues*, 1996, p. 119-142.
- \_\_\_\_\_. « The Solow Productivity Paradox: What Do Computers Do to Productivity? », *Revue canadienne d'économique*, vol. 32, n° 2 (avril 1999a).
- \_\_\_\_\_. « Economic Statistics, the New Economy, and the Productivity Slowdown », *Business Economics*, vol. 34, n° 2 (avril 1999b), p. 13-17.

- U.S. Bureau of Labor Statistics. *Multifactor Productivity Trends*, 1998, 21 septembre 2000a, USDL 00-267.
- \_\_\_\_\_. *International Comparisons of Manufacturing Productivity and Unit Labor Cost Trends*, 1999, 17 octobre 2000b, USDL 00-295.
- Vijverberg, Wim P. M., Chu-Ping C. Vijverberg et Janet L. Gamble. « Public Capital and Private Productivity », *Review of Economics and Statistics*, vol. 79, n° 2 (mai 1997), p. 267-278.
- Whelan, Karl. « Computers, Obsolescence, and Growth », Federal Reserve Board, 29 décembre 1999. Manuscrit.
- Wolff, Edward N. « Capital Formation and Productivity Convergence Over the Long Term », *American Economic Review*, vol. 81 n° 3 (juin 1991), p. 565-579.
- \_\_\_\_\_. « The Productivity Slowdown: The Culprit at Last? Follow-Up on Hulten and Wolff », *American Economic Review*, vol. 86, n° 5 (1996), p. 1239-1252.
- Wyckoff, Andrew W. « The Impact of Computer Prices on International Comparisons of Labour Productivity », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 3, n° 3-4 (1995), p. 277-294.
- Young, Alwyn. « The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, n° 3 (août 1995), p. 641-680.
- \_\_\_\_\_. « Growth Without Scale Effects », *Journal of Political Economy*, vol. 106, n° 1 (1998a), p. 41-63.
- \_\_\_\_\_. *Alternative Estimates of Productivity Growth in the NICs: A Comment on the Findings of Chang-Tai Hsieh*, 1998b. NBER Working Paper n° 6657.



## *Le sous-investissement contribue-t-il à l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis?*

### SOMMAIRE

DE NOMBREUX ANALYSTES ONT INVOQUÉ l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis en guise de preuve de l'existence d'un écart d'investissement entre les deux pays. Dans ce chapitre, nous vérifions la vraisemblance de cette hypothèse à l'aide de différents modèles de croissance et sources de données. Nous constatons, comme d'autres avant nous, que le Canada tire de l'arrière sur les États-Unis pour l'investissement en machines et en matériel et en recherche-développement (R-D), mais non pour l'investissement en capital matériel ou en capital humain. Cependant, il est loin d'être clair que les écarts d'investissement que nous avons observés soient responsables d'une part importante de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis. L'écart d'investissement en machines et en matériel semble largement compensé par la qualité supérieure du stock de capital en machines et en matériel au Canada. Par ailleurs, l'écart d'investissement en R-D semble trop petit pour être à l'origine d'une part significative de l'écart de productivité, à moins que les retombées de la R-D soient à la fois d'une ampleur peu vraisemblable et confinées au territoire national.

### INTRODUCTION

DANS UNE ALLOCUTION ABONDAMMENT CITÉE, le professeur Pierre Fortin (1999) a fait valoir que les niveaux de productivité au Canada étaient sensiblement inférieurs à ceux des États-Unis et que l'écart s'était creusé légèrement au cours des vingt dernières années. Il soutient que nous devrions normalement nous attendre à observer un rattrapage des niveaux de productivité canadiens sur ceux des États-Unis et que la persistance de l'écart de productivité devrait préoccuper tout particulièrement les décideurs publics.

Quelle pourrait être la cause de cet écart de productivité? Fortin affirme que le principal coupable est le sous-investissement — en particulier, le sous-investissement en machines et en matériel, et en R-D. D'autres analystes ont fait le même diagnostic, notamment Fairholm (1999), qui insiste plus particulièrement sur la faiblesse de l'investissement en machines et en matériel au Canada.

Dans ce chapitre, nous examinons de plus près la possibilité qu'un problème de sous-investissement explique que la productivité est moins élevée au Canada qu'aux États-Unis. Précisons au départ que, dans cette étude, nous ne cherchons pas à vérifier l'existence d'un écart de productivité entre le Canada et les États-Unis. Une analyse comparative faite récemment par des chercheurs d'Industrie Canada indique que l'écart de niveau de productivité entre les industries canadiennes et américaines est demeuré pratiquement inchangé depuis 1973 (Gu et Ho, 2000, p. 172).

Par conséquent, nous nous intéresserons plutôt à trois questions : Quelles mesures de l'investissement sont les plus pertinentes dans l'optique de la productivité? Le Canada accuse-t-il un écart d'investissement? Le cas échéant, cet écart est-il assez important pour expliquer le niveau plus faible de la productivité au Canada?

La première question est de nature conceptuelle, parce que la réponse dépend dans une large mesure du modèle de croissance retenu par hypothèse. Plutôt que de présenter des arguments en faveur d'un modèle de croissance particulier, nous examinons, dans la première section, divers modèles de croissance afin de préciser les circonstances dans lesquelles un écart d'investissement pourrait entraîner un écart de productivité du travail. Dans la deuxième section, nous passons à l'examen de la seconde question, de nature plus empirique — Le Canada accuse-t-il réellement un écart d'investissement? — en comparant diverses mesures de l'investissement et du stock de capital au Canada et aux États-Unis pour les dernières années. La troisième section conclut l'étude par un examen de la troisième question : les données appuient-elles l'hypothèse d'un sous-investissement en tant que cause de l'écart de productivité observé entre le Canada et les États-Unis?

## QUESTIONS CONCEPTUELLES — COMMENT L'INVESTISSEMENT INFLUE-T-IL SUR LE NIVEAU DE PRODUCTIVITÉ?

**N**OUS DÉBUTONS PAR UNE DESCRIPTION DU RAPPORT entre l'investissement et la productivité dans trois types de modèles : le modèle de croissance néo-classique élémentaire, un modèle de croissance néoclassique enrichi où le changement technologique est en partie intégré au capital et, enfin, le modèle de croissance endogène, où le changement technologique est explicitement modélisé plutôt que d'être considéré comme exogène par hypothèse.



## LE MODÈLE DE CROISSANCE NÉOCLASSIQUE ÉLÉMENTAIRE

NOUS DÉBUTONS PAR UN MODÈLE DE CROISSANCE NÉOCLASSIQUE SIMPLE dans lequel la croissance à long terme est déterminée par le changement technologique non intégré, de nature exogène. Supposons que la fonction de production d'une économie est représentée par l'équation suivante :

$$(1) \quad Y = A \cdot K^\alpha \cdot L^{1-\alpha},$$

où  $Y$  est la production,  $K$  est l'intrant capital,  $L$  est l'intrant travail et  $A$  est la productivité totale des facteurs (PTF). Désignons la productivité du travail,  $Y/L$ , par  $y$ , et l'intensité du capital (le ratio capital-travail),  $K/L$ , par  $k$ . Par souci de simplicité, supposons que l'élasticité de la production par rapport au capital,  $\alpha$ , est la même dans les deux pays. La productivité du travail au Canada par rapport aux États-Unis peut alors être exprimée ainsi :

$$(2) \quad \frac{y_{\text{Can}}}{y_{\text{US}}} = \frac{A_{\text{Can}}}{A_{\text{US}}} \left( \frac{k_{\text{Can}}}{k_{\text{US}}} \right)^\alpha.$$

Dans ce modèle, un écart de productivité entre le Canada et les États-Unis pourrait provenir d'une différence de niveau de PTF ou d'intensité de capital (ou les deux). L'importance de l'intensité du capital dépendra fondamentalement du paramètre de l'élasticité de la production par rapport au capital,  $\alpha$ , qui devrait être assez comparable entre le Canada et les États-Unis (environ un tiers, tel que mesuré par la part du capital dans le revenu national). Si cette élasticité est peu élevée, l'intensité du capital devra alors être très différente pour avoir un effet sur la productivité relative du travail entre les deux pays.

## Interprétation du modèle à long terme

Un important facteur qu'il faut garder à l'esprit au moment d'interpréter la réalité exprimée par l'équation (2) est que, dans le modèle néoclassique élémentaire, l'intensité du capital n'est pas une variable exogène. Bien au contraire, il s'agit d'une variable endogène partiellement déterminée par le niveau de la PTF en situation d'équilibre à long terme. Dans un modèle simple<sup>1</sup>, l'intensité du capital atteint l'équilibre lorsque le produit marginal du capital est égal au taux d'intérêt réel après impôts,  $r$ , de sorte que :

$$(3) \quad MP_K = \alpha \cdot \frac{Y}{K} = \alpha \cdot \frac{A \cdot k^\alpha}{k} = r.$$

Dans une économie fermée,  $r$  dépendra des taux d'escompte des consommateurs et du taux d'imposition du capital. La solution de l'équation (3) correspondant à l'intensité du capital à l'équilibre donne :

$$(4) \quad k = \left(\frac{\alpha}{r}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot A^{\frac{1}{1-\alpha}}.$$

Intégrant l'équation (4) à l'équation (2), nous obtenons :

$$(5) \quad \frac{y_{Can}}{y_{US}} = \left(\frac{A_{Can}}{A_{US}}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \cdot \left(\frac{n_{US}}{r_{Can}}\right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}.$$

Ainsi, en situation d'équilibre à long terme, l'équation (5) indique qu'une plus grande part de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis s'explique par les différences de PTF que celle qui ressort d'une expression comme l'équation (2). En effet, si les taux d'intérêt réels des deux pays étaient égaux, comme ce serait le cas si le Canada avait une petite économie ouverte par rapport aux États-Unis et que les impôts sur le capital étaient identiques dans les deux pays, les différences de productivité à long terme dans ce modèle simple seraient entièrement attribuables à des différences de technologie.

#### Problème à résoudre : la part de l'investissement ou le stock de capital?

Les analyses consacrées au sous-investissement s'intéressent souvent à la part de l'investissement plutôt qu'au stock de capital. Ainsi, Fortin (1999, p. 85, figure 19) présente un graphique de l'investissement par rapport à la tendance du PIB qui montre que la part de l'investissement dans le PIB est moins élevée au Canada qu'aux États-Unis. Kirova et Lipsey (1998) adoptent une méthode similaire. Ce choix repose habituellement sur des motifs empiriques, parce qu'il est souvent plus facile d'élaborer des mesures de la part de l'investissement que du stock de capital. Néanmoins, d'un point de vue conceptuel, les mesures du stock de capital sont préférables parce que, dans une fonction de production semblable à l'équation (1), ce sont les différences de stock de capital qui engendrent des écarts de productivité. Bien qu'un taux d'investissement moins élevé puisse présager d'un stock de capital plus restreint dans l'avenir, cette mesure n'est pas aussi pertinente que le stock de capital actuel pour l'examen des différences actuelles dans la mesure de la production par travailleur. D'autres facteurs peuvent toutefois expliquer pourquoi la production par travailleur varie tant entre les pays. Outre les différences de capital matériel, des différences au niveau des institutions, de la réglementation ou des politiques gouvernementales peuvent aussi influencer sur la production par travailleur<sup>2</sup>. En outre, la part de l'investissement pourrait être un mauvais indicateur de la croissance du stock

de capital. Si nous désignons l'investissement par  $I$ , le taux de croissance du stock de capital correspond alors à l'expression suivante :

$$(6) \quad \dot{k} = \frac{I}{Y} \frac{Y}{K} - \dot{L}.$$

L'équation (6) montre assez clairement que deux pays peuvent avoir la même part d'investissement,  $I/Y$ , mais des taux de croissance différents du ratio capital-travail et, partant, de la productivité, si la croissance de l'emploi ou le ratio production-capital diffère de l'un à l'autre.

### Problème à résoudre : quelle doit être l'étendue de la définition du capital?

Dans l'allocation citée précédemment, Fortin met l'accent sur l'investissement non résidentiel des entreprises. Mais il n'y a aucune raison, en principe, de ne pas élargir cette définition pour y inclure d'autres formes d'investissement, par exemple l'investissement en infrastructures publiques, l'investissement résidentiel des consommateurs, et même l'investissement en terrains et en stocks. Toutes ces activités accroissent le stock de capital (adéquatement défini) et se traduisent, avec le temps, par un plus grand flux de produits. Il importe en outre d'élargir la définition de l'investissement pour y inclure le stock de capital humain. Même dans un modèle néoclassique, l'investissement en capital humain entraîne une augmentation du niveau de la production; le stock de capital humain devrait donc, en principe, être compris dans les mesures du stock de capital. Peu importe que nous incluions d'autres formes de capital matériel ou humain, une définition plus large du capital devrait aussi influencer sur la façon dont nous définissons la production. Si l'investissement en biens de consommation durables entre dans l'investissement total, on devrait considérer les services découlant des biens de consommation durables comme faisant partie de la production<sup>3</sup>.

À noter que, dans un modèle néoclassique, il n'y a aucune raison de privilégier l'investissement en machines et en matériel en lui accordant plus d'importance, sur le plan de la productivité, qu'à toute autre forme d'investissement mentionnée ci-dessus. La concurrence parfaite sur le marché du capital devrait assurer l'égalité des produits marginaux de toutes les formes de biens d'équipement s'ils sont assujettis aux mêmes taux d'imposition et d'amortissement<sup>4</sup>.

### Problème à résoudre : les rajustements cycliques

Un problème posé par les mesures officielles du stock de capital est qu'elles mesurent le capital installé et non la part du stock de capital réellement utilisée<sup>5</sup>. À vrai dire, le capital non employé ne devrait pas être pris en compte dans la fonction de production, tout comme les travailleurs en chômage ne devraient pas

figurer dans la mesure de l'intrant travail. Cela devient particulièrement pertinent dans les comparaisons entre les États-Unis et le Canada si l'économie américaine opère plus près du seuil de plein rendement que le Canada. Le cas échéant, le stock de capital effectif du Canada sera surestimé par rapport à celui des États-Unis. Mais étant donné la nature passablement cyclique de l'investissement, il se peut que les taux d'investissement soient relativement bas au Canada par rapport à ce qu'ils seraient à long terme, de sorte que l'intensité du capital à long terme pourrait être sous-évaluée en comparaison des États-Unis.

### Conclusions

- La principale conclusion que l'on peut tirer de l'analyse qui précède est qu'en tentant de mesurer l'écart d'investissement dans le contexte du modèle de croissance néoclassique standard, on devrait mettre l'accent sur l'intensité du capital et utiliser la mesure la plus étendue possible du stock de capital.
- L'importance des différences d'intensité du capital observées dans l'explication des écarts de productivité sera exagérée à long terme si l'on néglige le fait que le capital dépend en partie de la technologie.

### MODÈLE NÉOCLASSIQUE AVEC CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE INTÉGRÉ AU CAPITAL

UNE CRITIQUE RÉPANDUE DU MODÈLE NÉOCLASSIQUE SIMPLE présenté ci-dessus est qu'il ne peut y avoir de croissance sans investissement en nouveaux biens d'équipement. Cependant, comme l'a affirmé Solow (1960), dans son célèbre ouvrage, un bon nombre d'innovations, sinon la plupart, doivent être intégrées à de nouveaux types d'équipements durables pour avoir un effet réel. Si le changement technologique se manifeste par la création de nouveaux biens d'équipement, cela veut-il dire que nous devrions nous préoccuper davantage de tout écart d'investissement pouvant exister?

Afin de modéliser formellement cette notion, supposons que le stock de capital ( $K^*$ ) est rajusté pour tenir compte de la qualité, de la façon suivante :

$$(7) \quad K_t^* = \int_{-\infty}^t e^{\lambda t} I(v) dv,$$

où  $I(v)$  est l'investissement d'une génération donnée,  $v$ , et  $\lambda$  est le taux de changement technologique intégré au capital — c'est-à-dire le taux auquel les biens d'équipement deviennent plus productifs avec le temps. L'équation (8) exprime la variable rajustée  $K^*$  en termes de stock de capital brut non rajusté,  $K$  :

$$(8) \quad K^* \cong K \cdot \exp(\lambda - \lambda \cdot \bar{A}),$$

où  $\bar{A}$  est l'âge moyen du stock de capital. Cette spécification, d'abord présentée par Nelson (1964), indique que les stocks de capital plus anciens auront un taux moins élevé de changement technologique intégré au stock de capital rajusté. À l'aide de l'équation (8), nous pouvons exprimer l'écart d'intensité de capital entre le Canada et les États-Unis de la façon suivante :

$$(9) \quad K_{US}^* / K_{Can}^* = (K_{US} / K_{Can}) \exp \left\{ (\lambda_{US} - \lambda_{Can}) (\lambda_{US} \bar{A}_{US} - \lambda_{Can} \bar{A}_{Can}) \right\}.$$

Ainsi, dans le modèle tenant compte du changement technologique intégré au capital, il pourrait y avoir un écart de productivité entre le Canada et les États-Unis en raison des différences observées dans la PTF non intégrée et du stock de capital mesuré de façon traditionnelle, comme dans l'équation (2). Par ailleurs, un écart de productivité pourrait se produire en raison de différences dans le taux de changement technologique intégré au capital et l'âge du stock de capital. À noter que, dans le modèle de base, le capital est une variable endogène qui dépend en partie du niveau de la technologie<sup>6</sup>. L'équation (9) aura donc tendance à surestimer l'importance à long terme de l'accumulation du capital dans l'explication des écarts de productivité.

#### Problème à résoudre : l'interprétation des mesures du stock de capital

Une procédure en deux étapes est requise pour en arriver à une mesure du stock de capital effectif,  $K^*$ . Premièrement, l'investissement doit être réévalué à la hausse en fonction du taux de changement technologique intégré,  $\lambda$ ; cela correspond au terme  $\exp(\lambda)$  de l'équation (8). Deuxièmement, le stock de capital doit être rajusté pour tenir compte du fait que le changement technologique intégré rend les biens d'équipement de plus vieille génération relativement moins productifs; cela correspond au terme  $\exp(-\lambda \cdot \bar{A})$  de l'équation (8).

Les organismes de statistique des États-Unis et du Canada appliquent maintenant ces deux procédures. Statistique Canada et le Bureau of Economic Analysis rajustent leurs mesures du stock de capital pour tenir compte des changements de qualité dans certains biens d'équipement, principalement les ordinateurs, à l'aide d'indices de prix hédoniques<sup>7</sup>. En abaissant le prix des biens d'investissement, le stock réel de capital est essentiellement réévalué en fonction du taux de changement technologique,  $\lambda$ . Cela correspond à la première étape ci-dessus. La seconde étape consiste à utiliser ces prix hédoniques dans le calcul des taux d'amortissement, ce qui diminue la valeur des plus vieilles générations de capital<sup>8</sup>. Ainsi, les mesures du stock de capital net publiées par les deux organismes de statistiques sont, en principe, équivalentes aux stocks de capital rajustés ( $K^*$ )<sup>9</sup>.

### Problème à résoudre : quelle est la mesure pertinente du capital?

L'utilisation de mesures du stock de capital effectif permet de distinguer la part de l'écart de productivité attribuable au changement technologique non intégré et celle qui serait imputable aux différences dans le niveau de capital effectif par travailleur. Mais dans l'optique de la présente étude, nous sommes plus intéressés à départager la contribution totale du changement technologique intégré et non intégré — l'un et l'autre invariables par rapport au taux d'investissement dans le modèle néoclassique — de la contribution de l'accumulation du capital.

Nous avons donc besoin d'une mesure qui rend approximativement compte de la quantité théorique correspondant à  $K \cdot \exp(-\lambda \cdot \bar{A}) = K^* / \exp(\lambda)$ , la partie du stock de capital effectif qui dépend du taux d'investissement. Pour appliquer cette méthode, nous avons aussi besoin d'un indice distinct du changement technologique intégré. Une solution possible consiste à utiliser le prix des biens d'investissement rajusté en fonction de la qualité par rapport à celui des biens de consommation, ce qui, comme l'ont démontré Greenwood et coll. (1997), représente une bonne approximation du taux de changement technologique intégré au capital,  $\lambda$ .

### Problème à résoudre : rajustement pour tenir compte de la dépréciation

Tel qu'indiqué précédemment, le stock de capital net devrait constituer une bonne mesure du stock de capital effectif. Cependant, si les méthodes d'amortissement diffèrent sensiblement d'un pays à l'autre, les stocks de capital nets ne seront pas comparables. Coulombe (2000) affirme que de telles différences de mesure existent vraiment entre le Canada et les États-Unis et qu'elles sont importantes; les taux d'amortissement sont beaucoup plus élevés au Canada. Cela signifie que le stock de capital canadien serait sous-estimé par rapport à celui des États-Unis. Une autre méthode consisterait à mesurer directement l'âge du stock de capital. Si l'âge moyen du stock de capital est plus élevé dans un pays, cela veut dire que ce stock de capital est moins avancé et, partant, moins productif.

### Conclusions

- Dans un modèle néoclassique avec changement technologique intégré au capital, la mesure la plus appropriée de l'intensité du capital est le stock de capital effectif net, rajusté pour supprimer l'incidence pure du changement technologique intégré (plutôt que l'interaction du changement technologique intégré au capital et de l'âge du stock de capital).

- Le prix des biens d'investissement par rapport à celui des biens de consommation peut fournir une mesure approximative du degré de changement technologique intégré au capital.
- Des données indépendantes sur l'âge du stock de capital donneront aussi une indication utile de sa qualité si les taux d'amortissement ne sont pas comparables.

### LES MODÈLES DE CROISSANCE ENDOGÈNE

LES MODÈLES DE CROISSANCE ENDOGÈNE PRÉSENTENT UNE VISION du processus de croissance passablement différente de celle du modèle néoclassique. Comme leur nom l'indique, les modèles de croissance endogène tentent de décrire l'ensemble du processus de croissance comme étant le résultat des décisions prises par des agents au comportement optimisant, plutôt que de laisser essentiellement inexplicite une partie de ce processus, à l'instar des modèles néoclassiques. Cela a des répercussions importantes sur la façon dont nous concevons les liens entre l'investissement et la productivité.

Il existe une grande variété de modèles de croissance endogène : leurs principales différences sont liées au fait que c'est soit le capital matériel, le capital humain ou les dépenses de R-D qui sont considérés comme le moteur de la croissance. Dans la prochaine section, nous examinons des exemples de chacun de ces trois types de modèles, qui comportent simplement des mécanismes différents de détermination de  $A$ , par l'intermédiaire du capital matériel, du capital humain ou de la R-D.

#### Modèles axés sur le capital matériel

La forme canonique de cette catégorie de modèles de croissance endogène est attribuable à Romer (1987). La production,  $Y$ , est donnée par la fonction de production suivante :

$$(10) \quad Y = A \cdot L^{1-\alpha} \cdot \sum_{i=1}^M X_i^\alpha,$$

où  $M$  est le nombre de catégories différentes de biens d'équipement. Le fait de modifier le nombre de biens d'équipement impose aux entreprises un coût sur le plan des ressources. Chaque catégorie distincte de biens d'équipement est produite selon une fonction de coût<sup>10</sup> :  $C(X_i) = c_0 + c_1 \cdot X_i$ . La quantité totale de biens d'équipement pouvant être produite à tout moment est limitée par la quantité de capital *primaire*,  $Z$ , qui correspond à la quantité de ressources consacrées à la production des biens d'équipement. À mesure que l'économie

prend de l'expansion, la spécialisation augmente et de nouveaux biens d'équipement peuvent être produits.

À l'équilibre, la même quantité de chaque catégorie de biens d'équipement sera produite. Cela donne la relation suivante :

$$(11) \quad X_i = \frac{K}{M},$$

où  $K$  est la somme non pondérée de tous les  $X_i$ s — le stock de capital défini de façon conventionnelle. En substituant cette expression dans la fonction de production de l'équation (10), nous obtenons :

$$(12) \quad Y = A \cdot L^{1-\alpha} \cdot M \cdot K^\alpha.$$

La caractéristique essentielle de l'équation (12) est que même si l'accumulation d'une catégorie donnée de biens d'équipement comporte des rendements décroissants, comme dans le modèle néoclassique standard, il n'y a pas de présomption semblable pour les nouvelles catégories de biens d'équipement. Ainsi, avec une quantité  $M$  fixe, l'équation (12) agit de la même manière que la fonction de production du modèle néoclassique standard : l'élasticité de la production par rapport à l'un ou l'autre des intrants en capital existants,  $M$ , correspond à  $\alpha$ . Cependant, l'élasticité de la production par rapport à une augmentation de  $M$  est égale à l'unité. Dans ce modèle, la croissance à long terme provient donc de la variété croissante des nouveaux biens d'équipement.

Quelles sont les conséquences de ce modèle dans l'optique de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis? À partir de l'équation (10), nous obtenons :

$$(13) \quad \frac{y_{Can}}{y_{US}} = \frac{A_{Can}}{A_{US}} \cdot \left( \frac{k_{Can}}{k_{US}} \right)^\alpha \cdot \frac{M_{Can}}{M_{US}}.$$

Ainsi, c'est la variété relative du capital,  $M_{Can} / M_{US}$ , dans les deux pays qui importe et non uniquement le stock de capital relatif.

On peut utiliser une mesure du changement technologique intégré au capital pour mesurer  $M_{Can} / M_{US}$  parce que la plus grande variété, qui est à l'origine de la croissance dans ce modèle, est intégrée aux nouveaux biens d'équipement. Celle-ci agit sur la fonction de production de la même façon que le changement technologique intégré au capital. Comme nous l'avons expliqué dans la section précédente, une façon de mesurer la qualité des nouveaux biens d'équipement est de comparer les prix, rajustés en fonction de la qualité, de ces



nouveaux biens. Si les prix chutent plus rapidement dans un pays, cela indique que la qualité du capital y augmente plus rapidement.

Certains chercheurs, par exemple DeLong et Summers (1991), ont utilisé la part de l'investissement en machines et en matériel comme mesure approximative de l'augmentation de la qualité du capital parce que les machines et le matériel, en particulier dans le secteur des technologies de l'information, sont considérés comme des catégories de biens d'équipement où l'on adopte le plus rapidement les nouvelles technologies. Cependant, comme il ressort clairement de l'équation (13), il est tout à fait possible d'avoir une plus grande quantité de capital matériel sans augmentation de la variété. Ce qui compte, c'est la qualité de l'investissement et non sa quantité.

### Modèles axés sur le capital humain

Le capital matériel n'est pas le seul facteur de croissance possible dans les modèles de croissance endogène. Depuis Lucas (1988), beaucoup de travaux ont été faits sur des modèles où l'investissement en capital humain — l'éducation et l'apprentissage sur le tas — entraîne la production d'idées nouvelles et, par voie de conséquence, des augmentations durables de la PTF. Un modèle de croissance typique intégrant le capital humain prendrait la forme suivante :

$$(14) \quad Y = A \cdot K^\alpha \cdot (h \cdot L)^{1-\alpha},$$

où  $h$  est le capital humain moyen par travailleur, une mesure qui engloberait le nombre d'années de scolarité et le nombre d'années d'expérience pertinente. Comme dans le modèle néoclassique élémentaire, l'accumulation du capital matériel est une variable endogène à long terme; ainsi, une partie de tout écart dans l'intensité du capital matériel à long terme est attribuable aux différences dans l'intensité du capital humain.

### Modèles axés sur la R-D

Dans les modèles de croissance économique axés sur la R-D, par exemple celui de Romer (1990), l'investissement en R-D est le principal moteur de la croissance. Contrairement à l'investissement en capital matériel, l'investissement des entreprises en R-D n'est pas assujéti à des rendements décroissants parce que les idées et les conceptions nouvelles ont un caractère non exclusif, au sens où elles peuvent être utilisées par plus d'une personne simultanément, sans coût additionnel en termes de ressources. Un modèle simple de croissance fondée sur la R-D pourrait prendre la forme suivante :

$$(15) \quad Y = A \cdot D^{\epsilon + \delta} K^\alpha \cdot L^{1-\alpha-\epsilon},$$

où  $D$  est le stock de capital de R-D,  $\varepsilon$  est un paramètre mesurant les rendements privés sur la R-D et  $\delta$  est un paramètre mesurant les rendements sociaux en sus des rendements privés (c'est-à-dire les retombées). Dans ce modèle, la R-D est accumulée de la même manière que le capital matériel classique et son niveau est déterminé par le taux de rendement privé que réalisent les investisseurs. En régime de concurrence parfaite, la part du revenu national qui revient aux propriétaires du capital de R-D est égale à  $\varepsilon$ . Cependant, l'investissement privé en R-D engendre aussi des retombées, dont les rendements ne peuvent être entièrement récoltés par l'investisseur original.

En mesurant l'importance du capital de R-D dans une petite économie ouverte comme celle du Canada, il est important de prévoir la présence de retombées provenant des investissements en R-D faits dans d'autres pays. Bien que les rendements privés sur la R-D étrangère ne profitent pas aux Canadiens, il n'y a, en principe, aucune raison de penser que toutes les retombées devraient être confinées au territoire national.

### Conclusions

- Dans les modèles de croissance endogène où le capital matériel est le moteur de la croissance, la variété relative des biens d'équipement est un déterminant clé de la productivité. Celle-ci se manifestera par une augmentation de la qualité du stock de capital.
- Dans les modèles de croissance endogène où le capital humain est le moteur de la croissance, un déterminant clé de la productivité est le niveau relatif de capital humain par travailleur dans chaque pays.
- Dans les modèles de croissance endogène où les dépenses de R-D sont le moteur de la croissance, les retombées des investissements en R-D, tant au pays qu'à l'étranger, sont des déterminants clés de la productivité.

### QUE DISENT LES DONNÉES?

**N**OUS PASSONS MAINTENANT À L'EXAMEN des données empiriques sur l'écart d'investissement entre le Canada et les États-Unis. Comme les professionnels de ce domaine le savent, la mesure exacte de l'investissement et du stock de capital pose de redoutables défis sur les plans méthodologique et empirique. Ces difficultés se trouvent aggravées lorsqu'on veut faire des comparaisons entre pays. Pour cette raison, nous ne chercherons pas à quantifier la contribution précise de l'investissement à l'écart de productivité. Plutôt, nous tenterons de dégager une impression qualitative des différences entre le Canada et les États-Unis en examinant diverses mesures de l'intensité du capital, tant au niveau des stocks qu'à celui des flux.

## LE CAPITAL MATÉRIEL

IDÉALEMENT, LES MESURES DU STOCK DE CAPITAL devraient être dégonflées à l'aide d'indices de prix appropriés. Les organismes de statistique du Canada et des États-Unis publient régulièrement de telles mesures exprimées en dollars constants, ce qui veut dire que ces variables sont mesurées selon leur valeur nominale par rapport à une année de base choisie arbitrairement. Cependant, comme l'a souligné McCabe (2000), il ne convient pas d'utiliser ces mesures pour comparer les ratios de l'investissement réel entre pays. Il faut plutôt employer une mesure qui permette de comparer les niveaux de prix entre pays. Pour cette raison, nous avons utilisé les données des Penn World Tables (Mark 5.6), qui comportent précisément ce type de rajustements. Cependant, ces données s'arrêtent en 1992 et nous les avons mises à jour à l'aide des données de l'OCDE sur l'investissement.

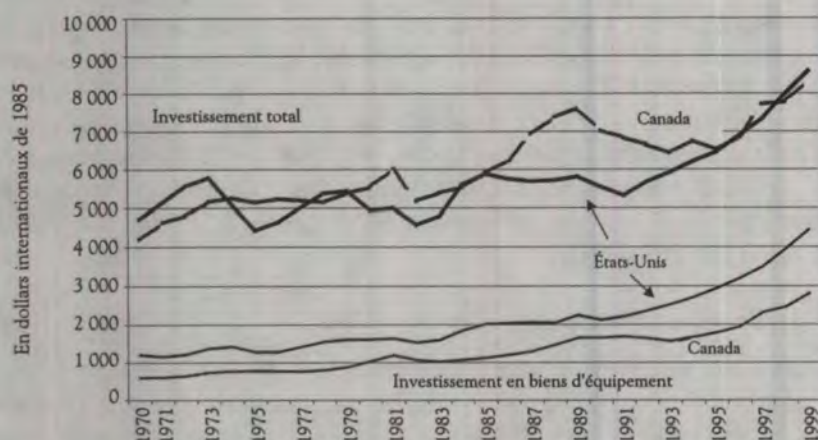
### Investissement et stock de capital par travailleur

La figure 1 fait voir l'investissement net du secteur des entreprises par travailleur<sup>11</sup> aux États-Unis et au Canada, pour l'investissement total et pour l'investissement en machines et en matériel. Ces données révèlent que l'investissement total par travailleur a été similaire dans les deux pays au cours des trente dernières années, sauf durant la période 1986-1994, où le niveau d'investissement a été légèrement supérieur au Canada. Cette tendance est confirmée par la figure 2, qui montre que le ratio capital-travail au Canada se rapproche beaucoup de celui des États-Unis, après un épisode dans les années 80 et au début des années 90 où il a été plus élevé au Canada.

Le tableau change lorsque nous restreignons l'analyse à l'investissement en machines et en matériel. L'investissement dans cette forme de capital est plus de 50 p. 100 supérieur aux États-Unis. En outre, l'écart persiste depuis longtemps, comme il ressort de la figure 2, qui révèle par ailleurs que le stock de machines et de matériel par travailleur est sensiblement moins élevé au Canada. Cette tendance est confirmée par la figure 3, qui montre que le stock de capital sous forme d'ordinateurs par travailleur a presque doublé aux États-Unis entre 1996 et 1998, tandis qu'il n'a augmenté que de 50 p. 100 au Canada<sup>12</sup>.

Kirova et Lipsey (1998) vont plus loin que nous en étendant la définition du stock de capital pour y inclure les dépenses consacrées aux biens de consommation durables, à l'éducation, à la défense et à la R-D. Ils constatent qu'avec cette définition élargie, la part du PIB représentée par l'investissement est un peu plus élevée au Canada qu'aux États-Unis.

FIGURE 1

INVESTISSEMENT TOTAL ET INVESTISSEMENT EN BIENS D'ÉQUIPEMENT  
PAR TRAVAILLEUR, CANADA ET ÉTATS-UNIS, 1970-1999

Sources : Les données sur l'investissement proviennent des Penn World Tables (1970-92, Mark 5.6a); les données sur l'emploi proviennent de *Comparative Civilian Labor Force Statistics, Ten Countries 1959-99*, Bureau of Labor Statistics (BLS), <http://www.bls.gov/flswarn.htm>; ces données ont été mises à jour à l'aide des taux de croissance de l'investissement réel publiés dans les *Comptes nationaux trimestriels*, vol. 2, OCDE, 2000, et des données sur l'emploi du BLS.

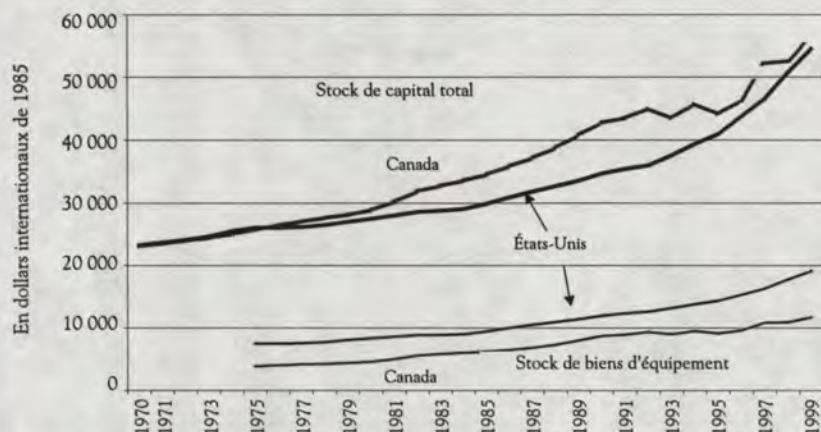
### Âge du stock de capital

Le tableau 1 renferme des données sur l'âge moyen du stock de capital, tant pour l'investissement en machines et en matériel que pour l'investissement total. Ces données montrent qu'au cours des vingt dernières années, l'âge moyen du stock de capital total a été moins élevé au Canada qu'aux États-Unis, bien que l'âge moyen du stock de machines et de matériel ait été assez semblable.

### Indices de prix

La figure 4 montre l'indice de prix implicite des biens d'équipement aux États-Unis et au Canada par rapport au prix des biens de consommation. Les données proviennent des *Comptes nationaux trimestriels* de l'OCDE, qui visent à être aussi comparables que possible. Les mouvements de prix ont été assez semblables au Canada et aux États-Unis durant les années 90, marqués par des baisses significatives attribuables en partie aux rajustements hédoniques destinés à tenir compte des changements de qualité incorporés aux nouveaux biens d'équipement.

FIGURE 2

STOCK DE CAPITAL TOTAL ET STOCK DE BIENS D'ÉQUIPEMENT  
PAR TRAVAILLEUR, CANADA ET ÉTATS-UNIS, 1970-1999

Sources : Les données sur le stock de capital par travailleur et les biens de production durables (biens d'équipement) sont tirées des Penn World Tables (1970-92, Mark 5.6a). Les données sur le stock de capital ont été mises à jour à l'aide des taux de croissance de l'investissement réel publiés dans les *Comptes nationaux trimestriels*, vol. 2, OCDE, 2000, et des données sur l'emploi tirées de *Comparative Civilian Labor Force Statistics, Ten Countries 1959-99*, Bureau of Labor Statistics, <http://www.bls.gov/flswarn.htm>.

Il peut sembler étrange que la baisse du prix relatif des biens d'investissement soit semblable dans les deux pays, compte tenu que les machines et le matériel représentent une part sensiblement plus élevée des dépenses d'investissement aux États-Unis. L'explication est assez simple : il semble que le prix relatif des machines et du matériel ait baissé plus rapidement au Canada qu'aux États-Unis. Selon le FMI (2000, p. 5), le taux de changement technologique intégré au capital a été plus élevé d'un point de pourcentage au Canada qu'aux États-Unis durant la période 1988-1997.

## LE CAPITAL HUMAIN

LA MÉTHODE LA PLUS COURAMMENT EMPLOYÉE pour mesurer les différences de niveau de capital humain par travailleur est de recourir à des mesures quantitatives telles que le nombre moyen d'années de scolarité complétées ou la proportion de la population ayant fréquenté un établissement d'enseignement supérieur.



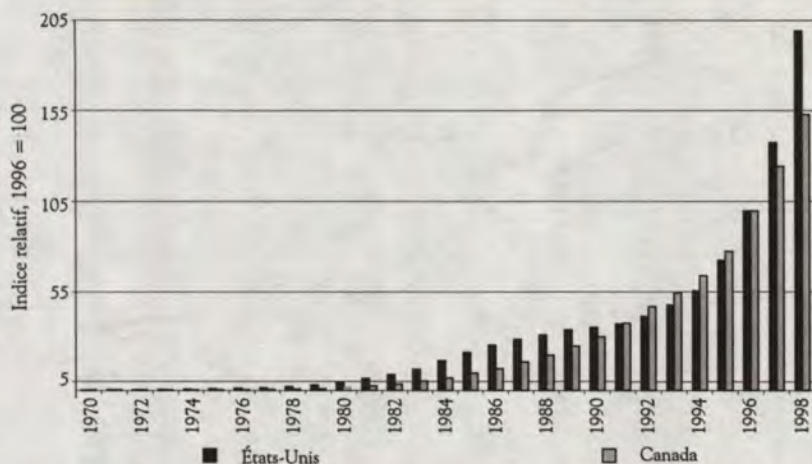
TABLEAU 1				
ÂGE MOYEN DU STOCK DE CAPITAL (BIENS D'ÉQUIPEMENT ET TOTAL), ÉTATS-UNIS ET CANADA, 1961-1997				
	ÉTATS-UNIS		CANADA	
	BIENS D'ÉQUIPEMENT	TOTAL	BIENS D'ÉQUIPEMENT	TOTAL
	NOMBRE D'ANNÉES			
1961-1973	6,8	17,3	8,0*	13,8
1974-1979	6,6	16,0	7,3*	13,1
1980-1989	6,9	15,4	7,0*	13,2
1990-1994	7,3	15,7	7,0	13,9
1995-1997	7,2	16,1	7,1	14,3
	TAUX DE CROISSANCE ANNUALISÉS (%)			
1961-1973	-1,0	-1,0	-0,7	-0,8
1974-1979	0,3	-0,4	-1,1	-0,1
1980-1989	0,7	0,0	0,1	0,4
1990-1994	0,3	0,9	0,6	0,9
1995-1997	-0,9	0,0	-0,5	0,0
<p>Note : * Avant 1984, la durée moyenne de service au Canada n'était pas établie à l'aide d'une enquête périodique et les données doivent être interprétées avec prudence.</p> <p>Sources : Pour le Canada, <i>Flux et stocks de capital fixe, 1961-1994, historique</i>, n° 13-568 au catalogue, section IV, p. 60. Mis à jour sur demande jusqu'à 1999 par Statistique Canada. Pour les États-Unis, <i>Fixed Reproducible Tangible Wealth in the US</i>, août 1999, U.S. Department of Commerce, Table 1.1; les données pour 1995-1997 sont préliminaires.</p>				

Sur la base de ces mesures, le niveau moyen de capital humain au Canada est très légèrement inférieur à celui des États-Unis. Le nombre moyen d'années de scolarité complétées est de 13 aux États-Unis comparativement à 12 au Canada, tandis que la proportion de la population âgée de 25 ans et plus ayant fréquenté un établissement d'enseignement supérieur est de 48 p. 100 aux États-Unis contre 45 p. 100 au Canada<sup>13</sup>. Les taux de croissance de ces variables au cours des dix dernières années sont à peu près comparables.

L'avantage de ces mesures quantitatives est qu'elles sont facilement disponibles. Cependant, d'un point de vue théorique, le simple fait d'ajouter des années de scolarité pose un problème parce qu'une année supplémentaire à l'école secondaire a probablement un impact différent (avantage marginal) sur la productivité qu'une année supplémentaire d'études universitaires de cycle supérieur. Ce dont nous avons besoin pour construire une mesure appropriée du stock de capital humain est une méthode de pondération des différents éléments qui constituent ce stock par leur productivité marginale respective. Une solution commune à ce problème est d'utiliser l'information sur les taux de salaire afin

FIGURE 3

STOCK D'ORDINATEURS PAR TRAVAILLEUR, CANADA ET ÉTATS-UNIS, 1970-1998



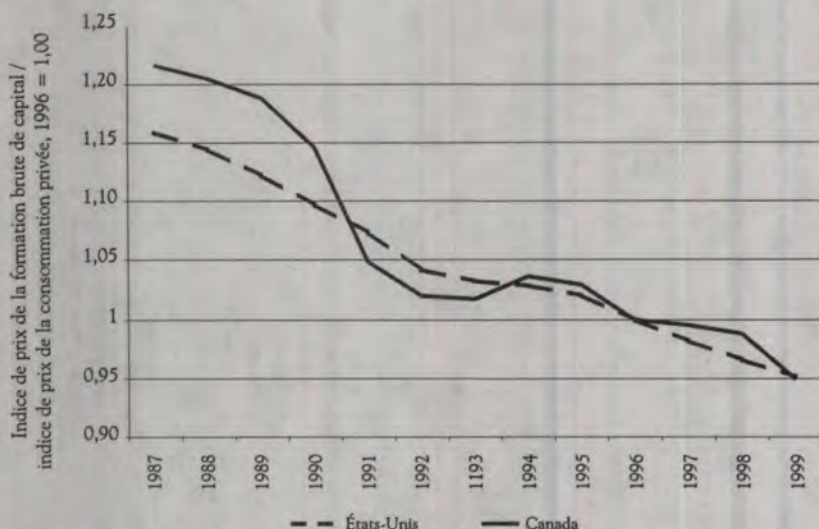
Sources : Les estimations du stock de capital (ordinateurs) proviennent du Bureau of Economic Analysis (pour les États-Unis) et de Statistique Canada (pour le Canada). Les données comparables sur l'emploi sont tirées de *Comparative Civilian Labor Force Statistics, Ten Countries 1959-99*, Bureau of Labor Statistics, <http://www.bls.gov/flswarn.htm>.

d'estimer le produit marginal de chaque année de scolarité, ce qui n'est pas une mauvaise approximation aussi longtemps que les écarts de salaire liés à la scolarité traduisent principalement des différences dans le capital humain acquis et non dans la compétence individuelle innée<sup>14</sup>. Les estimations de la productivité marginale sont ensuite conjuguées à l'information sur les quantités pour produire une mesure du stock de capital humain.

Le tableau 2 renferme des estimations du stock de capital humain provenant de deux études, celle de Sala-i-Martin et Mulligan (1994), pour les États-Unis, et celle de Laroche et Mérette (2000), pour le Canada. Les deux mesures augmentent à des taux à peu près comparables entre 1977 et 1989. Mais après 1990, le taux de croissance de l'indicateur canadien ralentit considérablement. Bien qu'il n'existe pas de données pour l'indicateur américain après 1990, la chute du taux d'accroissement du nombre moyen d'années de scolarité laisse croire à un ralentissement semblable du taux de croissance du stock de capital humain aux États-Unis.

FIGURE 4

PRIX RELATIF DE LA FORMATION BRUTE DE CAPITAL PAR RAPPORT À  
LA CONSOMMATION PRIVÉE, CANADA ET ÉTATS-UNIS, 1987-1999



Source : *Comptes nationaux trimestriels*, vol. 2, tableau 2, OCDE, 2000.

### LE CAPITAL DE R-D

LE TABLEAU 3 MONTRE DIVERSES ESTIMATIONS des stocks et des flux de capital de R-D au Canada et aux États-Unis. À l'examen de ces données, il est clair que le Canada tire sérieusement de l'arrière sur les États-Unis. Le nombre de chercheurs par rapport à la population active est nettement plus élevé aux États-Unis (74 par tranche de 10 000 habitants, comparativement à 54 au Canada), alors que la dépense intérieure en R-D représente 2,8 p. 100 du PIB aux États-Unis contre 1,6 p. 100 au Canada. Il y a certains indices que le Canada referme progressivement l'écart quant à la proportion des chercheurs, mais ce n'est pas le cas des dépenses de R-D.

Il faut garder à l'esprit que ces chiffres ont trait à la production de R-D et non au stock total à la disposition du travailleur canadien moyen. Tel qu'indiqué dans la première section, si les fruits de la R-D peuvent retomber au-delà des frontières nationales, le stock de R-D au Canada sera plus important que ne l'indiquent les données sur la production intérieure. La présence de nombreuses multinationales américaines au Canada constituerait un mécanisme



TABLEAU 2

STOCK DE CAPITAL HUMAIN : NOMBRE DE PERSONNES ÂGÉES DE PLUS DE 25 ANS POSSÉDANT UNE FORMATION UNIVERSITAIRE ET NOMBRE D'ANNÉES DE SCOLARITÉ, ÉTATS-UNIS ET CANADA, 1976-1998

	ÉTATS-UNIS			CANADA		
	PERSONNES POSSÉDANT UNE SCOLARITÉ DE NIVEAU SUPÉRIEUR (% DE LA POPULATION DE 25 ANS ET PLUS)	NOMBRE MOYEN D'ANNÉES DE SCOLARITÉ COMPLÉTÉES	STOCK DE CAPITAL HUMAIN* (LOG)	PERSONNES POSSÉDANT UNE SCOLARITÉ DE NIVEAU SUPÉRIEUR (% DE LA POPULATION DE 25 ANS ET PLUS)	NOMBRE MOYEN D'ANNÉES DE SCOLARITÉ COMPLÉTÉES	STOCK DE CAPITAL HUMAIN* (INDICE, 1976=100)
1976-1979	29,4	12	0,4208	21,0 ****	11	107
1980-1989	35,1	12	0,4991	25,3 ****	11	122
1990-1994	42,8	13	0,5481	39,5	12	130
1995-1998	48,3	13		45,8	12	133 **
			TAUX DE CROISSANCE ANNUALISÉS (%)			
1977-1979	1,3	0,5	0,9 ***	0,2 *****	0,3	3,0
1980-1989	3,8	0,5	1,6 ****	3,2 *****	0,5	1,0
1990-1994	2,1	0,5		3,4	0,5	0,5
1995-1998	3,8	0,2		2,6	0,4	0,2 **

Notes : \* Mesure du capital humain fondée sur le revenu du travail. Pour les États-Unis, Sala-i-Martin et Mulligan (1994); pour le Canada, Laroche et Mérette (2000).

\*\* 1995-1996 seulement.

\*\*\* 1970-1980.

\*\*\*\* 1980-1990.

\*\*\*\*\* Les données canadiennes antérieures à 1990 ne sont pas rigoureusement comparables aux données postérieures à 1990.

Les données américaines proviennent du site <http://www.census.gov/population/socdemo/education/tableA-1.txt>. Les données canadiennes proviennent d'une tabulation spéciale de l'Enquête sur la population active par niveau de scolarisation.

Sources : U.S. Census Bureau, Statistique Canada, Sala-i-Martin et Mulligan (1994) et Laroche et Mérette (2000).

TABLEAU 3

## INDICATEURS DU STOCK DE CAPITAL DE R-D, ÉTATS-UNIS ET CANADA, 1970-1999

	ÉTATS-UNIS			CANADA	
	ESTIMATIONS DU BEA (MILLIARDS DE DOLLARS DE 1987)*	ESTIMATIONS FONDÉES SUR LES DÉPENSES DE R-D (MILLIARDS DE DOLLARS DE 1996)**	NOMBRE DE CHERCHEURS (PAR 10 000 PERSONNES DANS LA POPULATION ACTIVE)***	ESTIMATIONS FONDÉES SUR LES DÉPENSES DE R-D (MILLIARDS DE DOLLARS DE 1992)**	NOMBRE DE CHERCHEURS (PAR 10 000 PERSONNES DANS LA POPULATION ACTIVE)***
1970	581	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1975	646	63,2	n.d.	2,9	n.d.
1980	686	163,6	62 (1981)	8,4	31 (1981)
1985	797	391,4	68	22,9	40
1990	978	674,8	75****	41,7	45****
1995	n.d.	972,3	74 (1993)	59,6	54
1999	n.d.	1 387,9	n.d.	78,5	n.d.
TAUX ANNUELS MOYENS DE CROISSANCE (%)					
1970-1975	1,8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1975-1980	1,0	17,2	n.d.	19,3	n.d.
1980-1985	2,5	15,7	5,3	18,3	5,3
1985-1990	3,5	9,5	3,6	10,5	4,8
1990-1995	n.d.	6,3	0,2	6,2	5,1
1995-1999	n.d.	7,4	n.d.	5,6	4,2 (1995-1998)

Notes : \* Les estimations du stock total net de capital de R-D du BEA proviennent du site <http://www.bea.doc.gov/bea/an/1194od/boxtab.htm>.

\*\* Calculs des auteurs fondés sur les dépenses annuelles de R-D à compter de 1970 et d'un taux d'amortissement de 11 p. 100.

\*\*\* OCDE, *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie* 1999, tableau 3.1.

\*\*\*\* Extrapolation des données de l'OCDE pour 1989 et 1991.

Sources : U.S. Bureau of Economic Analysis, OCDE et calculs des auteurs.

évident d'importation des résultats de la R-D américaine au Canada. Certaines données sur cet aspect sont présentées dans Bernstein et Mamuneas (2000), qui constatent qu'il y a en effet d'importantes retombées au Canada de la R-D effectuée aux États-Unis.

Enfin, le commerce international est un autre canal par lequel le Canada peut profiter de la R-D réalisée aux États-Unis. Les entreprises canadiennes peuvent facilement acheter des biens d'investissement aussi perfectionnés sur le plan technologique que ceux utilisés par leurs concurrentes américaines.

## RÉSUMÉ

COMME NOUS L'AVONS INDIQUÉ AU DÉBUT, toute comparaison des données sur le stock de capital entre les États-Unis et le Canada doit être interprétée avec beaucoup de prudence. Néanmoins, certaines tendances générales ressortent, et nous croyons que les données disponibles apportent suffisamment d'appui aux conclusions suivantes.

- Il y a peu de preuves d'un écart significatif entre les États-Unis et le Canada dans le niveau général de capital matériel par travailleur.
- Cependant, les données indiquent clairement que la part des machines et du matériel dans le stock de capital est significativement plus élevée aux États-Unis qu'au Canada.
- Le stock de capital du Canada ne semble pas plus âgé que celui des États-Unis, et les données n'indiquent pas que la qualité du capital augmente plus rapidement aux États-Unis qu'au Canada.
- Il n'y a aucune preuve d'un écart significatif entre les États-Unis et le Canada pour ce qui est du niveau de capital humain par travailleur.
- Il y a un important écart entre les États-Unis et le Canada dans la production de R-D, bien que cela puisse être atténué quelque peu par les retombées de la R-D des États-Unis au Canada.

## CONCLUSIONS

**N**OUS ÉVALUONS MAINTENANT LES DONNÉES EMPIRIQUES présentées précédemment dans le contexte des modèles de croissance décrits dans la première section. Dans chaque cas, nous cherchons à savoir si les écarts d'investissement que nous avons observés entre le Canada et les États-Unis pourraient être la cause de l'écart de productivité du travail entre les deux pays.

## LE MODÈLE NÉOCLASSIQUE ÉLÉMENTAIRE

COMME NOUS L'AVONS VU, la mesure pertinente du capital dans le modèle néoclassique de base est la mesure la plus étendue possible du stock de capital matériel, peut-être enrichie par l'ajout du stock de capital humain. Dans l'un et l'autre cas, il y a peu de preuves indiquant que les différences observées dans la quantité de capital par travailleur pourraient expliquer plus qu'une modeste fraction de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis. Plutôt, ce sont les différences de technologie, de structure industrielle et d'autres facteurs semblables qui doivent en porter le blâme. Cette conclusion tient d'autant plus en longue période que, comme nous l'avons signalé dans la première section, une partie de tout écart dans l'intensité du capital découle en définitive des différences observées pour ces autres facteurs.

## MODÈLE NÉOCLASSIQUE AVEC CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE INTÉGRÉ AU CAPITAL

DANS CE MODÈLE, LES VARIABLES PERTINENTES sont l'âge du stock de capital et, comme auparavant, la taille du stock de capital. Le stock de capital de génération plus récente est plus avancé sur le plan technologique et, partant, plus efficace. Cependant, dans la mesure où l'on peut se prononcer, il y a peu de différence entre le Canada et les États-Unis quant à l'âge moyen du stock de capital. En outre, le taux de changement technologique intégré au capital semble similaire dans les deux pays. Par conséquent, le rajustement du stock de capital pour tenir compte du taux de changement technologique intégré au capital et, ainsi, soustraire l'augmentation du stock de capital effectif non liée à l'investissement ne changera rien au fait que, dans l'ensemble, l'intensité du capital semble à peu près la même dans les deux pays.

## LES MODÈLES DE CROISSANCE ENDOGÈNE

DANS LES MODÈLES DE CROISSANCE ENDOGÈNE, où le capital matériel est le moteur de la croissance, comme dans les modèles néoclassiques tenant compte du changement technologique intégré au capital, la qualité du capital est un élément essentiel du processus de croissance. La différence avec le modèle néoclassique réside dans le fait que la qualité du capital est endogène plutôt qu'exogène. Quelle preuve avons-nous d'un retard du stock de capital du Canada sur le plan de la qualité par rapport à celui des États-Unis? Il est indéniable qu'une plus grande part du stock de capital des États-Unis est constituée de machines et de matériel. Par contre, comme nous l'avons déjà indiqué, les données sur l'âge moyen du stock de capital et l'évolution du prix du capital ont tendance à démontrer qu'il y a peu de différence dans la qualité globale du capital entre le Canada et les États-Unis, en partie parce que la qualité des

machines et du matériel semble progresser un peu plus rapidement au Canada qu'aux États-Unis.

Puisque le niveau de capital humain est semblable dans les deux pays, les modèles de croissance endogène fondés sur le capital humain n'imputeront évidemment pas à un écart d'investissement en capital humain les différences observées dans les niveaux de productivité.

Cependant, les modèles où la R-D est le moteur de la croissance pourraient faire ressortir une insuffisance de l'investissement comme cause principale de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis, même en supposant que la R-D américaine a des retombées au Canada. Nous avons affaire ici à une question d'ordre de grandeur. Le tableau 3 présente des données sur l'importance du stock de capital de R-D aux États-Unis jusqu'en 1990 (une démonstration semblable peut être faite pour le Canada)<sup>15</sup>. En 1990, le stock de capital de R-D atteignait environ un billion de dollars US de 1987 aux États-Unis. En dépit de l'importance de ce chiffre, il paraît modeste en comparaison du stock total de capital matériel aux États-Unis, qui représentait environ 17 billions de dollars US la même année.

Le fait de supposer que les taux de rendement privés sur la R-D sont comparables aux taux de rendement sur les autres formes de capital pourrait signifier que la part de la R-D dans le revenu national est beaucoup plus modeste que celle du capital matériel — de 2 à 3 p. 100 sur la base des chiffres précités. Cette proportion est trop faible pour que l'écart dans le stock de capital de R-D entre le Canada et les États-Unis puisse avoir beaucoup d'impact sur les différences de productivité par le seul effet de cet écart sur les gains privés tirés des dépenses de R-D.

Par conséquent, si les différences dans le stock de capital de R-D influent sur la productivité, elles doivent agir par l'intermédiaire des retombées — la partie des gains non récupérée par l'entreprise qui a fait les dépenses de R-D. En outre, l'effet des retombées doit être très important pour expliquer la plus grande partie de l'écart de productivité. Si le stock de R-D du Canada représente environ la moitié de celui des États-Unis (comme le laissent penser les données sur les flux d'investissement), le paramètre des retombées,  $\delta$ , devrait alors être d'environ 0,3 — dix fois le paramètre des rendements privés,  $\varepsilon$  — afin d'expliquer un écart de productivité de 18 p. 100 entre le Canada et les États-Unis. Le paramètre des retombées devrait être encore plus élevé si le Canada profite de certaines retombées de la R-D en provenance des États-Unis.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

NOUS AVONS CONSTATÉ QUE LE CANADA accuse un important sous-investissement par rapport aux États-Unis en R-D et en machines et en matériel. Cette conclusion confirme celle d'autres chercheurs. Cependant, nous différons

d'opinion quant à la signification à attribuer à ces résultats. Notamment, nous ne croyons pas que ces écarts d'investissement expliquent nécessairement une grande partie de l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis.

- Pour que l'écart de R-D soit le principal facteur à l'origine de l'écart de productivité, deux conditions doivent être remplies : premièrement, les rendements sociaux doivent être d'un ordre de grandeur supérieur à celui des rendements privés; deuxièmement, une part importante des retombées ne doit pas franchir les frontières nationales.
- Pour que l'écart d'investissement en machines et en matériel soit le principal facteur à l'origine de l'écart de productivité, il doit traduire avec plus de précision les différences actuelles sur le plan de la qualité du capital que les autres mesures que nous avons examinées.

Dans les deux cas, il nous semble que la preuve n'ait pas été faite.

Cela ne veut pas dire que les différences observées dans la qualité du capital et l'innovation ne contribuent pas à l'écart de productivité. Quelque chose doit forcément expliquer cet écart, et l'explication doit être liée à une forme ou une autre de sous-investissement. Cependant, l'écart de productivité ne semble pas résulter d'un sous-investissement au niveau des grands agrégats que nous avons examinés. Cette conclusion a d'importantes conséquences sur le plan des politiques parce qu'elle signifie que les mesures — comme les impôts et les subventions — qui ciblent ces grands agrégats pourraient ne pas être les outils les plus efficaces pour agir sur les causes sous-jacentes de l'écart de productivité.

## NOTES

- 1 Nous faisons abstraction de facteurs tels que l'amortissement et les changements dans le prix relatif des biens d'équipement qui causeraient une déviation du prix de location du capital par rapport au taux d'intérêt réel.
- 2 Voir Hall et Jones (1999) et Bassanini et coll. (2000).
- 3 Kirova et Lipsey (1998) suivent cette approche.
- 4 À l'équilibre, le produit marginal de chaque forme de capital devrait être égal à son coût marginal, estimé par le prix de location ou le coût pour l'utilisateur, qui varie d'une catégorie de biens à l'autre en raison des différences au niveau de la fiscalité, de l'amortissement et des changements dans les prix d'acquisition.
- 5 Basu (1996) exploite le raisonnement intuitif suivant : les intrants matériels n'ont pas de taux d'utilisation variables et les matières sont probablement utilisées en proportions fixes avec la valeur ajoutée, de sorte que la croissance des intrants matériels constitue une bonne mesure des changements non observés dans l'utilisation du capital et du travail.

- 6 Voir l'analyse présentée dans Hulten (1979).
- 7 L'utilisation de prix hédoniques pour mesurer la qualité croissante des biens d'équipement soulève de difficiles questions de mesure de la production, comme l'ont souligné Greenwood et coll. (1997) et Hercowitz (1998). Selon eux, ces mesures ne devraient pas être utilisées dans le calcul du revenu national, contrairement aux mesures du stock de capital, et la mesure appropriée de  $I$  dans la formule  $Y=C+I+G+NX$  est l'investissement exprimé en unités de consommation. Le fait d'incorporer le changement technologique intégré au capital dans les prix des biens d'équipement signifie que le prix de ces biens chutera indéfiniment par rapport au prix des biens de consommation; ainsi,  $I$  sera progressivement surestimé en termes réels (unités de consommation). À la limite, le ratio de l'investissement rajusté en fonction de la qualité au revenu national atteindra l'unité (Greenwood et coll. 1997, p. 356). Bien que le rajeunissement périodique de la base des comptes nationaux empêche un tel phénomène de se produire, il n'en demeure pas moins que la part de l'investissement rajusté en fonction de la qualité deviendra progressivement plus importante, quelle que soit la période considérée. Dans un contexte de séries en chaîne pondérées, les ratios des séries réelles perdent progressivement de leur signification originale. Alors que la part de l'investissement devrait être calculée en termes nominaux pour éviter ce problème, il pourrait être raisonnable de renoncer simplement à utiliser les parts de l'investissement comme mesure de l'accumulation du capital dans tous les cas où il est possible de le faire.
- 8 Nelson (1964) montre que le rajustement du stock de capital pour tenir compte de l'amortissement économique et matériel est équivalent à un rajustement pour tenir compte de l'âge du stock de capital parce que l'impact du changement technologique intégré au capital sur le stock de capital existant correspond précisément au processus de dépréciation économique décrit ci-dessus : à mesure que des biens d'équipement nouveaux et de meilleure qualité deviennent disponibles, le coût de remplacement des biens d'équipement actuels diminue, tout comme leur valeur économique. Ce processus intervient indépendamment de la possibilité que les biens d'équipement existants soient moins productifs sur le plan matériel.
- 9 Voir toutefois Whelan (2000), qui affirme que les méthodes de dépréciation actuelles surestiment les taux d'amortissement lorsque les prix sont rajustés pour tenir compte des changements de qualité.
- 10 Cette version légèrement simplifiée de la fonction de coût du modèle de Romer est tirée de Aziz (1996).
- 11 Dans les deux pays, les logiciels ne sont pas pris en compte dans les données sur l'investissement.
- 12 Les données sur le stock de capital en ordinateurs au Canada sont des données préliminaires non publiées de Statistique Canada.
- 13 Nous devons prévenir le lecteur que les définitions de l'enseignement supérieur utilisées dans les deux pays ne sont pas tout à fait comparables.
- 14 Le capital humain se reflète parfois en partie dans l'intrant travail. De nombreux travaux publiés sur la comptabilité de la croissance renferment des estimations de la qualité du travail fondées sur une pondération des facteurs hétérogènes liés au travail. À titre d'exemple, le Bureau of Labor Statistics mesure l'intrant travail aux

fins de la productivité totale des facteurs en estimant une mesure agrégée du nombre d'heures de travail par catégorie de travailleurs. Le taux de croissance de cet agrégat est donc une moyenne des taux de croissance de chaque catégorie de travailleurs, pondérée par leur part respective de la rémunération totale du facteur travail. La mesure agrégée de l'intrant travail qui en résulte tient compte à la fois de l'augmentation du nombre brut d'heures de travail et des changements qui surviennent dans la composition des compétences (mesurées par la scolarité et l'expérience professionnelle) de la population active. Voir Bureau of Labor Statistics (1997) pour plus de détails.

- 15 Les chiffres pour les États-Unis proviennent du Bureau of Economic Analysis. Statistique Canada ne produit pas de données correspondantes pour le Canada. Le tableau 3 fait état de nos propres estimations des stocks comparables, qui sont fondées sur les dépenses de R-D aux États-Unis et au Canada.

## REMERCIEMENTS

LES AUTEURS VOUDRAIENT REMERCIER Ron Giammarino, Jeremy Rudin et un lecteur-arbitre anonyme pour leurs précieux commentaires, Bing-Sun Wong avec qui ils ont eu des conversations utiles, ainsi que Yves Fontaine, pour l'aide apportée au niveau des données. Les opinions exprimées dans cette étude sont celles des auteurs et ne devraient pas être attribuées au ministère des Finances.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aziz, Jahangir. *Growth Accounting and Growth Processes*, Washington (D.C.), FMI, octobre 1996. IMF Working Paper n° 116.
- Bassanini, Andrea, Stefano Scarpetta et Ignazio Visco. *Knowledge, Technology and Economic Growth: Recent Evidence from OECD Countries*, Département d'économique de l'OCDE, Paris, OCDE, octobre 2000. Document de travail n° 259.
- Basu, Susanto. « Procyclical Productivity: Increasing Returns or Cyclical Utilization? », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 111, n° 3 (août 1996): 719-751.
- Bernstein, Jeffrey, et Theofanis Mamuneas. « The Contribution of U.S. R&D Spending to Manufacturing Productivity Growth in Canada ». Exposé présenté à la conférence organisée par le Centre d'étude des niveaux de vie sur l'écart de productivité manufacturière entre le Canada et les États-Unis, Ottawa, janvier 2000. Disponible sur le site <http://www.csls.ca/jan/Bern.pdf>.
- Bureau of Labor Statistics. *BLS Handbook of Methods*, Washington ((D.C.), BLS, 1997.
- . *Comparative Civilian Labor Force Statistics, Ten Countries 1959-99*, Washington ((D.C.), BLS, 2000. Disponible sur le site <http://www.bls.gov>.



- Coulombe, Serge. « Three Suggestions to Improve Multi-Factor Productivity Measurement in Canadian Manufacturing ». Exposé présenté à la conférence organisée par le Centre d'étude des niveaux de vie sur l'écart de productivité manufacturière entre le Canada et les États-Unis, Ottawa, janvier 2000. Disponible sur le site <http://www.csls.ca/jan/Coulombe.pdf>.
- DeLong, J. Bradford, et Lawrence H. Summers. « Equipment Investment and Economic Growth: Reply », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n° 2 (mai 1991): 445-502.
- Fairholm, Robert B. « Canadian Forecast Summary », *Standard & Poor's DRI*, septembre 1999.
- FMI. *Selected Issues Report on Canada*. IMF Staff Country Report, n° 00/34, mars 2000. Disponible sur le site <http://www.imf.org/external/pubs/ft/sct/2000/cr0034.pdf>
- Fortin, Pierre. « The Canadian Standard of Living: Is There a Way Up? », C.D. Howe Institute Benefactors' Lecture, Toronto, 1999.
- Greenwood, Jeremy, Zvi Hercowitz et Per Krusell. « Long-Run Implications of Investment-Specific Technological Change », *American Economic Review*, vol. 87, n° 3 (1997): 342-363.
- Gu, Wulong, et Mun S. Ho. « A Comparison of Industrial Productivity Growth in Canada and the United States », *American Economic Review*, vol. 90, n° 2, Papers and Proceedings (mai 2000): 172-175.
- Hall, Robert, et Charles Jones. « Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others? », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114, n° 1 (février 1999): 83-116.
- Hercowitz, Zvi. « The 'Embodiment' Controversy, A Review Essay », *Journal of Monetary Economics*, vol. 41, n° 1 (1998): 217-224.
- Hulten, Charles. « On the Importance of Productivity Change », *American Economic Review*, vol. 69, n° 1 (mars 1979): 126-136.
- Kirova, Milka S., et Robert S. Lipsey. *Measuring Real Investment: Trends in the United States and International Comparisons*, février 1998. NBER Working Paper n° 6404.
- Laroche, Mireille, et Marcel Mérette. *Measuring Human Capital in Canada*, Finances Canada, 2000. Document de travail n° 2000-05.
- Lucas, Robert E. « On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n° 1 (1988): 3-42.
- McCabe, Tara. « Investment and Capital Growth: Canada's Relative Performance », Direction de la politique économique et budgétaire, Finances Canada, note analytique, 2000.
- Nelson, Richard R. « Aggregate Production Functions and Medium-Range Growth Projections », *American Economic Review*, vol. 54, n° 5 (septembre 1964): 575-606.
- OCDE. *Tableau de bord de l'OCDE de la science, de la technologie et de l'industrie 1999*, Paris, OCDE, 1999, tableau 3.1.
- \_\_\_\_\_. *Comptes nationaux trimestriels*, vol. 2, Paris, OCDE, 2000.
- Romer, Paul M. « Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization », *American Economic Review*, vol. 77, n° 2 (mai 1987): 56-62.
- \_\_\_\_\_. « Endogenous Technological Change », *Journal of Political Economy*, vol. 98 (1990): S71-S102.

- Sala-i-Martin, X., et C. Mulligan. *A Labor-Income-Based Measure of the Value of Human Capital: An Application to the States of the U.S.*, Economic Growth Center, Université Yale, 1994. Discussion Paper n° 722.
- Solow, Robert M. « Investment and Technical Progress », dans *Mathematical Methods in the Social Sciences*, publié sous la direction de Kenneth J. Arrow, Samuel Karlin et Patrick Suppes, Stanford University Press, 1960.
- Statistique Canada. *Flux et stocks de capital fixe, 1961-1994, historique*, publication n° 13-568 au catalogue, septembre 1994.
- U.S. Department of Commerce, *Fixed Reproducible Tangible Wealth in the U.S.*, Washington ((D.C.), USDC, août 1999, Table 1.1.
- Whelan, Karl, « Computers, Obsolescence, and Productivity », Federal Reserve Board, février 2000. Document reprographié.



*Partie IV*

*Liens à l'échelle mondiale et productivité*





---

## *Investissement étranger, commerce et performance industrielle : revue de la documentation récente*

---

### INTRODUCTION

LE CANADA EST TRÈS OUVERT au marché international. Les entreprises sous contrôle étranger sont à l'origine de la moitié des ventes de produits manufacturiers au Canada, tandis que près de 40 p. 100 du PIB du pays est exporté. Les politiques récentes du Canada ont supprimé les obstacles à l'investissement entrant et aux importations. L'Accord de libre-échange Canada-États-Unis (ALE) de 1988 a supprimé les droits de douane avec le principal partenaire commercial du Canada. L'abrogation, en 1984, de la *Loi sur l'examen de l'investissement étranger*, a témoigné de l'engagement du Canada envers une politique d'ouverture à l'investissement, qui a été renforcée par les dispositions de l'ALE relatives à la protection des investissements.

Les deux études présentées dans cette section font le point sur les politiques qui ont facilité l'intégration du Canada à l'économie mondiale. Dans *Semer en vue de récolter — L'ALE et ses effets sur la productivité et l'emploi*, Gary Sawchuk et Daniel Trefler font un rapprochement entre l'évolution de divers indicateurs de la performance manufacturière, dont la production, l'emploi et la productivité, et les changements tarifaires imposés par l'ALE. Leurs résultats montrent que l'adoption de cet accord a engendré à la fois des avantages à long terme et des inconvénients à court terme. Dans *Les entreprises manufacturières sous contrôle canadien sont-elles moins productives que leurs concurrentes sous contrôle étranger?*, Someshwar Rao et Jianmin Tang mesurent la différence de productivité multifactorielle entre les entreprises sous contrôle étranger et les entreprises sous contrôle canadien au Canada et ils explorent l'origine de cette différence. Les résultats de leur étude ont des conséquences sur les effets de bien-être des politiques d'ouverture à l'investissement.

Dans la présente revue, nous traitons de ces études plus en détail à la lumière de l'abondante documentation sur la libéralisation du commerce et de l'investissement. Nous décrivons des modèles théoriques dont les prédictions concordent avec leurs résultats. Nous examinons aussi comment ces auteurs utilisent des données et des techniques pour faire progresser la recherche empirique dans ce domaine. Nous débutons par une analyse de l'étude de Sawchuk et Trefler, dans le contexte des travaux publiés sur le commerce. Nous passons ensuite à un examen de l'étude de Rao et Tang, en faisant référence à la documentation sur l'investissement étranger direct (IED). Enfin, dans la dernière section, nous résumons les deux études ainsi que leurs conséquences sur le plan des politiques, en faisant ressortir les sujets d'intérêt pour la recherche future.

## EFFETS D'UNE LIBÉRALISATION DU COMMERCE

L'ÉTUDE INTITULÉE *Semer en vue de récolter — L'ALE et ses effets sur la productivité et l'emploi*, de Gary Sawchuk et Daniel Trefler, traite des effets des réductions tarifaires appliquées dans 213 industries de la classification type des industries (CTI) à quatre chiffres au Canada. Les auteurs mettent en rapport les réductions tarifaires et les changements observés dans l'emploi, la production, le nombre d'établissements, le commerce et la productivité du travail. Comme ils l'indiquent dans leur sommaire, les réductions tarifaires de l'ALE ont entraîné :

- une diminution de l'emploi, de la production et du nombre d'établissements dans le secteur manufacturier; dans les industries où les réductions tarifaires ont dépassé 8 p. 100 (les industries touchées), la diminution est estimée à au moins 12 p. 100; dans l'ensemble du secteur manufacturier, les pertes sont assez modestes, soit autour de 5 p. 100;
- une augmentation annuelle de la productivité du travail atteignant 3,2 p. 100 dans les industries fortement touchées et 0,6 p. 100 dans l'ensemble du secteur manufacturier;
- une augmentation des gains annuels des travailleurs de la production de 0,8 p. 100; toutefois, les réductions tarifaires ne semblent pas avoir eu d'effet sur les gains des autres travailleurs;
- un accroissement du commerce avec les États-Unis : les réductions tarifaires expliquent la plus grande partie de l'augmentation des échanges commerciaux avec ce pays dans les industries touchées; cependant, les industries où le commerce a augmenté le plus n'étaient pas assujetties à des droits de douane aux États-Unis en 1988.

L'étude de Sawchuk et Trefler est essentiellement de nature empirique et les auteurs ne présentent pas leurs résultats dans un cadre théorique. Dans ce qui suit, nous expliquons d'abord comment les techniques qu'ils emploient cernent les effets des réductions tarifaires de l'ALE et contribuent à la recherche empirique sur l'Accord. Nous faisons ensuite un tour d'horizon de la documentation pertinente en examinant leurs résultats dans un contexte théorique.

Les auteurs décrivent les divers problèmes inhérents à toute tentative visant à déduire les effets de l'ALE des données agrégées et des séries temporelles. Les plus importants surgissent lorsqu'on cherche à déterminer si l'ALE est à l'origine des changements observés dans l'activité manufacturière. La politique monétaire, les mouvements du cycle économique et les fluctuations du taux de change sont autant d'éléments qui viennent compliquer l'analyse des facteurs qui pourraient sous-tendre les changements survenus dans le secteur manufacturier canadien. Afin d'identifier les effets de l'ALE, les chercheurs doivent établir un lien entre les différences dans le degré de libéralisation des industries sous le régime de l'ALE et les variations observées dans la performance de ces industries.

Sawchuk et Trefler signalent que l'utilisation de données agrégées impose de sérieuses limites à l'identification des effets de l'ALE. Premièrement, même si les réductions tarifaires peuvent avoir un effet marqué sur les produits auxquels elles s'appliquent spécifiquement, on observe beaucoup moins de variation lorsque ces effets sont répartis sur le vaste ensemble de produits que l'on retrouve dans une industrie de la classification à deux chiffres. Les auteurs montrent que, dans près de 30 p. 100 des industries de la classification à quatre chiffres, des droits de douane de 10 p. 100 ou plus s'appliquaient aux États-Unis en 1988. Lorsque ces données sont agrégées au niveau de la classification à trois chiffres, il n'y a pratiquement plus aucune industrie où la protection tarifaire atteint 10 p. 100. Ainsi, l'importante variation des réductions tarifaires applicables aux industries de la classification à quatre chiffres se trouve essentiellement obscurcie dans les données agrégées à un plus haut niveau.

Un second problème que soulèvent les données agrégées est que la situation des grandes industries déterminera la variation de la performance manufacturière au niveau de la classification à deux chiffres. Un exemple à cet égard est celui de l'industrie des véhicules automobiles, qui fait partie du secteur des Transports (de la classification à deux chiffres) et qui représente 40 p. 100 de la production manufacturière. Cette industrie bénéficiait déjà d'un régime de libre-échange avec les États-Unis avant l'entrée en vigueur de l'ALE et les variations observées dans sa performance ne devraient pas être imputées à l'Accord.

Un aspect utile de l'étude de Sawchuk et Trefler est qu'elle cerne les effets de l'ALE à partir de la variation des réductions tarifaires appliquées dans 213 industries de la classification à quatre chiffres. Un autre apport utile de ces auteurs est l'approche employée pour différencier les données aux fins de

neutraliser les effets séculaires, ceux attribuables au cycle économique et les effets propres à l'industrie. Premièrement, ils calculent le taux de croissance annuel composé approximatif des variables qui nous intéressent — la production, l'emploi, la productivité, etc. — pour deux périodes : la période postérieure à l'ALE et la période qui a précédé la mise en place de l'Accord. Les auteurs expliquent que ces deux périodes sont assez similaires pour ce qui est de leur correspondance avec le cycle économique. Puis, ils rapprochent les différences de taux de croissance entre les deux périodes aux réductions tarifaires de l'ALE. Leur technique de différenciation permet de supprimer les effets inhérents au cycle économique et à l'industrie qui pourraient embrouiller l'analyse<sup>1</sup>.

Comme nous l'avons déjà mentionné, Sawchuk et Trefler ne situent pas leurs résultats dans un cadre théorique. Leur but n'est pas de vérifier la validité d'une théorie, mais plutôt de présenter une comptabilité détaillée des effets de l'ALE. Mais comme nous l'expliquerons, la décision prise par les auteurs de s'intéresser uniquement aux changements survenus dans les industries de la classification à quatre chiffres restreint la portée des effets qu'ils peuvent repérer. Par conséquent, l'examen de la théorie que nous présentons dans ce qui suit vise deux objectifs. Premièrement, il vient compléter l'analyse empirique de Sawchuk et Trefler en fournissant un cadre théorique utile à l'interprétation de leurs résultats. Deuxièmement, il fait ressortir les effets de l'ALE qui pourraient ne pas avoir été détectés dans leur analyse.

### THÉORIES DE LA LIBÉRALISATION DU COMMERCE ET PERFORMANCE DE L'INDUSTRIE

DANS CETTE SECTION, NOUS DÉBUTONS PAR UNE BRÈVE DESCRIPTION de la théorie traditionnelle du commerce en précisant pourquoi il est peu probable qu'elle puisse expliquer les résultats de l'étude de Sawchuk et Trefler. Nous poursuivons en présentant un aperçu de diverses théories *nouvelles* sur le commerce qui fournissent un meilleur cadre à leur analyse. Les auteurs étudient les effets des réductions tarifaires sur un grand nombre d'indicateurs de la performance industrielle, dont l'emploi, les gains, la production, les échanges et la productivité du travail. Nous limiterons notre propos aux prédictions faites par la théorie quant aux effets d'une libéralisation du commerce sur la production et la productivité.

Le modèle ricardien et le théorème de Heckscher-Ohlin prédisent l'expansion et la contraction de certaines industries en réaction à une libéralisation des échanges. Le modèle ricardien simple suppose que les différences de productivité du travail entre industries et entre pays déterminent les profils d'échanges commerciaux. Les pays exporteront les biens des industries où ils possèdent un avantage comparatif au niveau de la production. Le théorème de Heckscher-Ohlin affirme qu'un pays possède un avantage comparatif à l'égard



des biens renfermant une proportion élevée de facteurs relativement abondants dans ce pays. Encore une fois, les pays exporteront des biens pour lesquels ils détiennent un avantage comparatif. Ces modèles traditionnels prédisent que les effets d'une libéralisation des échanges sur la production dépendront des avantages comparatifs : il y aura augmentation de la production des biens pour lesquels un pays possède un avantage comparatif et une baisse de la production des biens pour lesquels il est relativement désavantagé. Les ressources se déplaceront des industries relativement désavantagées vers celles qui bénéficient d'un avantage comparatif. Une prédiction essentielle de la théorie traditionnelle du commerce est la réaffectation des ressources entre industries.

Les États-Unis ou le Canada peuvent bénéficier d'un avantage comparatif à l'égard de l'ensemble des biens produits dans le secteur manufacturier, ou encore leur avantage comparatif peut varier d'un bien à l'autre au sein de ce secteur. Si l'un des deux pays possède un avantage uniforme au niveau de la production de biens manufacturés, une libéralisation du commerce pourra avoir un effet préjudiciable sur sa production. Mais si l'avantage comparatif varie au sein du secteur manufacturier, les effets d'une libéralisation des échanges seront hétérogènes, dépendant à la fois de l'ampleur de la réduction tarifaire et de l'avantage comparatif.

Quelles sont les conséquences de la théorie traditionnelle du commerce pour la stratégie d'estimation adoptée dans l'étude de Sawchuk et Trefler? Si les réductions tarifaires haussent la production dans certaines industries manufacturières mais l'abaissent dans d'autres, il ne convient pas d'estimer un effet unique. Il faudrait plutôt permettre à l'effet de varier en fonction de l'avantage comparatif. Les chercheurs doivent alors mettre en rapport la variable tarifaire avec une autre variable qui indique si la libéralisation a été bénéfique ou préjudiciable à une industrie en particulier.

Un autre aspect de la théorie traditionnelle du commerce est que, tout en prédisant une augmentation générale de la productivité suite à une libéralisation des échanges commerciaux, elle ne prédit pas que la productivité sera plus élevée au sein des différentes industries. On enregistre un gain de productivité global lorsque des ressources sont réaffectées des industries comparativement désavantagées vers les industries qui possèdent un avantage comparatif. Il n'est donc pas nécessaire qu'il y ait des gains de productivité au niveau de l'industrie.

Nous expliquerons maintenant pourquoi la spécification employée par Sawchuk et Trefler, tout en s'écartant de la théorie traditionnelle du commerce, convient pour la modélisation des échanges entre le Canada et les États-Unis. Premièrement, la théorie traditionnelle du commerce prédit des échanges de biens à sens unique, les pays ne pouvant simultanément exporter et importer les mêmes biens. Cependant, le secteur manufacturier nord-américain se distingue par des échanges bidirectionnels. L'indice du commerce intra-industrie

de Grubel-Lloyd correspond à deux fois la valeur minimale des importations ou des exportations, divisée par la somme des importations et des exportations. Ainsi, l'indice prend la valeur *zéro* lorsque les échanges sont unidirectionnels, et la valeur *un* lorsqu'il y a égalité entre les importations et les exportations. Head et Ries (1997) montrent que, pour les échanges bilatéraux entre le Canada et les États-Unis en 1987, cet indice dépassait 0,50 dans 15 des 22 industries de la classification à deux chiffres. Outre le fait que le commerce Canada-États-Unis ne se caractérise pas par des échanges unidirectionnels, il y a peu de preuves d'une incidence des mouvements de ressources entre industries sur les changements observés dans la performance industrielle, comme le prédit la théorie traditionnelle du commerce. Davis et Haltiwanger (1999) affirment que moins d'un emploi réaffecté sur dix traduit des déplacements d'emplois parmi les industries manufacturières.

Dans ce qui suit, nous décrivons un certain nombre de nouveaux modèles du commerce qui pourraient engendrer des changements intra-industrie semblables à ceux observés par Sawchuk et Trefler. De façon générale, ce qui démarque ces nouveaux modèles des modèles traditionnels du commerce est que les premiers intègrent une concurrence imparfaite et des rendements d'échelle croissants. Le premier modèle que nous examinons est attribuable à Krugman (1980); il traite de *l'effet inhérent au marché intérieur*, qui signifie que les réductions tarifaires augmentent la production manufacturière dans le pays de plus grande taille. Cependant, cette théorie ne prédit pas de changement de productivité. L'hypothèse d'Eastman-Stykolt entrevoit que les réductions tarifaires amélioreront la productivité en forçant les entreprises à accroître leur échelle d'exploitation. Nous décrivons ensuite un modèle très récent, élaboré par Melitz (1999), où les industries englobent des entreprises hétérogènes et où une libéralisation des échanges a pour effet de hausser la production au niveau de l'industrie en forçant les entreprises inefficaces à quitter le marché. Enfin, nous examinerons les écrits sur le commerce et la croissance où l'on modélise explicitement la relation entre la croissance de la productivité totale des facteurs et les échanges commerciaux<sup>2</sup>.

### L'effet inhérent au marché intérieur

Un résultat clé du modèle de concurrence monopolistique élaboré par Krugman (1980) est que la taille confère un avantage : les entreprises trouvent avantageux de s'établir dans le pays qui compte le plus de consommateurs. Une industrie abritant un nombre disproportionné d'entreprises en raison de l'avantage que confère la taille enregistrera un excédent commercial qui se trouvera exacerbé par une libéralisation des échanges. Head et Ries (1999a) appuient leur analyse empirique des effets des réductions tarifaires de l'ALE sur la prédiction

du modèle de Krugman au sujet des effets d'une libéralisation des échanges sur des partenaires commerciaux de taille inégale.

Dans le modèle de Krugman, le secteur manufacturier se caractérise par des rendements d'échelle croissants, des produits différenciés et la liberté d'entrée. Ce modèle suppose que chaque entreprise manufacturière produit une variété unique de biens et que les consommateurs souhaitent acheter chacune de ces variétés. La prédiction centrale du modèle est que le pays qui détient la plus grande part relative de la demande abritera une majorité d'entreprises et enregistrera un excédent commercial dans le secteur de concurrence monopolistique<sup>3</sup>. Un secteur caractérisé par des rendements d'échelle constants (l'agriculture) fait contrepoids au secteur du commerce. Weder (1995) adapte ce modèle pour permettre des échanges équilibrés entre les industries évoluant dans un contexte de concurrence monopolistique. Il montre que le pays qui possède la plus grande part relative de la demande sera un exportateur net.

Le modèle de Krugman prédit que la mise en œuvre de l'ALE entraînera une contraction du secteur manufacturier canadien. Ne représentant qu'environ 10 p. 100 de la demande nord-américaine, le Canada subira un exode d'entreprises par suite d'une libéralisation des échanges. Cependant, la version de ce modèle adaptée par Weder engendre des effets hétérogènes parmi les industries manufacturières — les industries manufacturières au Canada dont la taille est importante par rapport à la moyenne canadienne verront leurs exportations nettes augmenter, tandis que les petites industries manufacturières se contracteront. Les effets d'une libéralisation des échanges ne seront pas uniformes; il y aura expansion ou contraction selon que l'industrie possède un avantage relatif au niveau de la *demande*. Le lien observé par Sawchuk et Trefler entre les réductions tarifaires de l'ALE et la baisse de la production manufacturière canadienne pourrait être considéré comme généralement conforme à la formulation initiale du modèle de Krugman.

Même si le modèle de Krugman prévoit des rendements d'échelle croissants qui permettent une hausse de la productivité grâce à un effet d'échelle, un aspect non désirable du modèle est qu'une libéralisation du commerce n'aura pas d'influence sur l'échelle d'exploitation mais seulement sur le nombre d'entreprises. Ce modèle ne peut donc rendre compte des gains de productivité observés par Sawchuk et Trefler. Krugman (1979) a formulé une spécification plus générale d'un modèle de concurrence imparfaite avec biens différenciés où il montre qu'une libéralisation des échanges peut entraîner un déplacement (vers le bas) des entreprises le long de leur courbe de coût moyen. Nous abordons maintenant d'autres modèles où les réductions tarifaires entraînent une hausse de la productivité dans certaines industries : le modèle des prix limites en fonction du tarif, le modèle des entreprises hétérogènes de Melitz et les modèles reliant commerce et croissance.

## Modèle des prix limites en fonction du tarif

Selon l'hypothèse de Eastman-Stykolt, la protection tarifaire a permis aux entreprises canadiennes de maintenir des prix élevés, qui ont favorisé une entrée excessive dans l'industrie canadienne<sup>4</sup>. Avant la libéralisation des échanges commerciaux, le secteur manufacturier canadien comptait un trop grand nombre d'entreprises ayant un niveau de production sous-optimal — une description que confirment les données. La logique de cet argument est que la réduction des droits de douane et les baisses de prix correspondantes devaient forcer certaines entreprises à quitter le marché, permettant ainsi aux entreprises restantes d'accroître leur production et de réaliser de plus grandes économies d'échelle.

La libéralisation du commerce et la détermination des prix limites en fonction du tarif peuvent produire certains des résultats obtenus par Sawchuk et Trefler. La productivité moyenne de l'industrie augmente avec la réduction de la protection tarifaire, les gains les plus notables survenant dans les industries où les droits de douane diminuent le plus. Cependant, une critique adressée au modèle des prix limites en fonction du tarif est que les prix sont établis de manière à exclure les importations. Ainsi, le modèle ne concorde pas avec la réalité des échanges commerciaux bidirectionnels. Un modèle de commerce très récent permet des échanges bidirectionnels en tenant explicitement compte de l'hétérogénéité des entreprises au sein d'une industrie.

## Libéralisation du commerce et entreprises hétérogènes

Melitz (1999) enrichit le modèle de concurrence monopolistique de Krugman en permettant la présence d'entreprises hétérogènes. Il suppose que les entreprises font des investissements irréversibles pour entrer dans un secteur, ce qui, à l'équilibre, mène à la co-existence d'entreprises ayant des niveaux de productivité hétérogènes. Il suppose aussi que les exportateurs assument un coût fixe unique pour vendre à l'étranger. Seules les entreprises les plus productives sont prêtes à assumer ce coût en vue de récolter les recettes découlant des ventes à l'exportation. La libéralisation du commerce, modélisée sous la forme d'une réduction du coût fixe de l'entrée sur le marché d'exportation, incite un nombre plus grand d'entreprises étrangères et nationales à assumer ce coût et à vendre sur le marché étranger. L'intensification concomitante de la concurrence provenant des importations oblige certaines entreprises relativement improductives, qui ne vendent que sur le marché local, à fermer leurs portes. Ainsi, le modèle prédit que l'effet d'une libéralisation du commerce sera hétérogène — celle-ci profitera aux entreprises productives mais nuira aux entreprises improductives. Individuellement, certaines industries réaliseront des gains de productivité par suite de la sortie des entreprises relativement inefficaces et de l'expansion des entreprises efficaces.

## Commerce et croissance

Dans la théorie traditionnelle du commerce, on considère la technologie comme une source d'échanges commerciaux. Les travaux pionniers de Ricardo ont mis en évidence les profils d'échanges et les gains qui en découlent en termes d'écart de productivité entre pays. Dans le modèle de Ricardo, les échanges commerciaux engendrent un gain de productivité statique du fait que les pays restructurent leur production vers les activités où ils sont relativement productifs. Une théorie plus récente intégrant des rendements d'échelle croissants et une concurrence imparfaite renverse le sens de la causalité — le commerce peut engendrer un progrès technologique durable et accroître la productivité.

Dans le modèle ricardien, la productivité de l'industrie est exogène. Ainsi, ce modèle ne peut rendre compte de la croissance interne de la productivité dans certaines industries décelée par Sawchuk et Treffer. Les travaux publiés sur le commerce et la croissance s'intéressent à la façon dont les échanges commerciaux influent sur l'amélioration de la productivité. Comme l'indique la synthèse de Grossman et Helpman (1995) — des artisans majeurs de ce courant de la recherche — deux grands types de progrès technologique sont modélisés dans ces travaux. Premièrement, le progrès découlant de l'apprentissage sur le tas en tant que sous-produit des activités de production. Le commerce stimule la croissance de la productivité lorsqu'il augmente la production et, partant, accélère la création de connaissances. Dans une seconde catégorie de modèles, le progrès technologique est perçu comme le résultat des tentatives délibérées des entreprises pour créer des connaissances.

Grossman et Helpman expliquent comment l'apprentissage sur le tas engendre des gains de productivité, qui se trouvent renforcés lorsque les connaissances se diffusent parmi les entreprises et au-delà des frontières nationales. Ils analysent des modèles qui intègrent l'hypothèse de la concurrence parfaite de la théorie traditionnelle du commerce et qui prédisent que les échanges commerciaux pourront soit accélérer soit ralentir la croissance de la productivité et de la production. Ces modèles ne semblent pas convenir pour décrire les effets de l'ALE sur le secteur manufacturier canadien parce qu'ils supposent des échanges unidirectionnels et peuvent même permettre aux deux pays de se spécialiser dans la production du même bien.

Certains modèles plus récents, où les entreprises font des efforts délibérés pour créer des connaissances et où la concurrence imparfaite leur permet de récupérer les dépenses de recherche-développement (R-D) requises pour innover, semblent plus appropriés. Les échanges commerciaux haussent la productivité notamment en donnant aux producteurs accès à des intrants intermédiaires importés et en accroissant l'incitation qu'ont les entreprises à créer de tels intrants. La diffusion des retombées de la connaissance grâce au commerce favorise aussi la productivité. Dans les modèles qui intègrent des intrants intermédiaires,

le commerce a pour effet soit d'élargir la gamme des intrants manufacturés disponibles (Ethier, 1982), soit de donner accès à des intrants intermédiaires de pointe, nouvellement créés (Grossman et Helpman, 1991a). Le cas où les échanges commerciaux servent à transmettre des connaissances est élaboré dans Grossman et Helpman (1991b).

Dans l'ensemble, les travaux publiés sur le commerce et la croissance prédisent que les échanges commerciaux pourront engendrer des gains de productivité à la fois statiques et dynamiques. Il y aura augmentation de la productivité lorsque la composition industrielle se restructure vers les industries à forte productivité. De plus, il pourra y avoir croissance au sein de certaines industries. Les modèles décrits précédemment servent généralement à analyser le passage de l'autarcie au libre-échange, mais on pourrait s'attendre à ce qu'une réduction des droits tarifaires ait des effets semblables à ceux de l'ouverture d'un pays au commerce extérieur. Ainsi, les modèles qui engendrent des progrès technologiques plus importants dans certaines industries particulières pourraient donner un appui théorique à l'observation de Sawchuk et Trefler selon laquelle les réductions tarifaires de l'ALE ont haussé la productivité dans les industries manufacturières de la classification à quatre chiffres au Canada.

## LA DOCUMENTATION EMPIRIQUE

UN CERTAIN NOMBRE D'ÉTUDES EMPIRIQUES ont été consacrées à la relation entre le commerce, ou la libéralisation du commerce, et la croissance de la production et le progrès technologique au sein des industries. Dans une large mesure, ces travaux n'arrivent pas à démontrer systématiquement que l'ouverture au commerce ou le volume des échanges commerciaux est lié à une plus forte croissance de la productivité dans un pays. De même, les données au sujet de l'impact d'une libéralisation du commerce sur la productivité au niveau de l'industrie ne sont pas concluantes.

Un courant de cette documentation fait appel à des équations de croissance entre pays pour estimer le lien existant entre le commerce et la croissance de la productivité totale des facteurs. Dans ces travaux, on utilise la comptabilité de la croissance pour mettre en relation la croissance de la production et la croissance des facteurs, le résidu servant d'estimation de la productivité totale des facteurs. Diverses mesures de l'ouverture au commerce sont ensuite ajoutées au modèle pour voir si le résidu pourrait être expliqué à l'aide de ces variables. Levine et Renelt (1992) envisagent différentes mesures des politiques commerciales pour plus d'une centaine de pays sur la période 1960-1989; toutefois, ils n'arrivent pas à établir une relation cohérente entre l'ouverture au commerce et la croissance à long terme. L'analyse de Harrison et Revenga (1995) au niveau de l'industrie révèle une relation négative entre le commerce et la productivité dans les données sur les industries de la classification

à quatre chiffres aux États-Unis pour la période 1959-1984. Du côté positif du bilan, l'International Trade Commission (1997) des États-Unis constate que les droits tarifaires abaissent la productivité, tandis qu'un ratio exportations/production élevé hausse la productivité dans les régressions sectorielles d'un échantillon de 13 pays de l'OCDE (qui comprend le Canada) pour la période 1980-1991. L'Economic Planning Advisory Commission (1996) de l'Australie, utilisant aussi des données sectorielles sur 14 pays de l'OCDE, constate qu'une réduction d'un point de pourcentage des taux de droits de douane hausse la productivité totale des facteurs de 3,4 p. 100 sur une période de 19 ans. Cette étude révèle que la plus grande partie des effets surviennent un certain nombre d'années après l'entrée en vigueur de la réduction tarifaire. Frankel et Romer (1999) procèdent à un examen de 150 pays pour l'année 1985 en utilisant des techniques de variable instrumentale qui leur permettent de montrer que les échanges commerciaux ont eu un effet marqué sur le revenu, mais que la relation n'est que modérément significative sur le plan statistique.

Un appui supplémentaire à l'hypothèse d'un impact favorable de l'ouverture au commerce sur la productivité provient des études sur les retombées de la R-D entre pays. Coe, Helpman et Hoffmaister (1995) constatent que les pays en développement qui ont un ratio importations/PNB élevé bénéficient de retombées de la R-D plus importantes en provenance des pays développés.

Parmi les autres études où l'on examine la productivité à l'aide de spécifications autres que des équations de croissance, il y a notamment celle de Tybout et Westbrook (1995); ces auteurs analysent la productivité d'établissements mexicains entre 1984 et 1990, une période durant laquelle le Mexique a procédé à une importante libéralisation de son commerce extérieur. Ils constatent que les coûts moyens ont diminué et que la productivité a augmenté durant cette période, mais leurs résultats n'appuient que faiblement l'hypothèse d'une corrélation positive entre les mouvements de ces indicateurs de performance et l'étendue de la libéralisation des échanges commerciaux.

Dans un autre ensemble d'études, ont tenté de lier la libéralisation des échanges à la production de l'industrie, à l'échelle d'exploitation des industries ou à l'emploi. Ainsi, Head et Ries (1999b) examinent les effets des changements tarifaires opérés par l'ALE sur le nombre et la taille moyenne des entreprises dans 230 industries manufacturières canadiennes au cours de la période 1988-1994. Les auteurs constatent que les résultats varient selon que les réductions tarifaires sont survenues au Canada ou aux États-Unis. Les réductions tarifaires mises en œuvre aux États-Unis ont entraîné une augmentation de 9,8 p. 100 de la taille moyenne des établissements, effet largement compensé par la réduction de 8,5 p. 100 attribuable aux réductions tarifaires appliquées au Canada. Ces effets sont plus importants dans les industries ayant des niveaux élevés d'entrée et de sortie. Head et Ries (1999a) étudient les effets des

réductions tarifaires sur la part de la production nord-américaine (États-Unis et Canada) détenue par l'industrie canadienne au niveau des industries manufacturières de la classification à quatre chiffres. À l'instar de Sawchuk et Trefler, ces auteurs envisagent une mesure unique des changements tarifaires (bilatéraux), plutôt que d'étudier séparément l'incidence des réductions tarifaires appliquées aux États-Unis et au Canada<sup>5</sup>. Ils observent des effets hétérogènes parmi les diverses industries. Les industries canadiennes où la part de la demande canadienne est relativement faible et celles où l'intensité des ressources naturelles est relativement élevée s'en tirent le mieux. Notre interprétation de ces résultats est qu'ils traduisent l'accès amélioré à un marché plus étendu (industries à faible demande) ou un avantage comparatif (intensité des ressources naturelles). Enfin, Gaston et Trefler (1997) utilisent des données de la classification industrielle à deux chiffres pour lier les changements survenus dans l'emploi aux changements apportés aux droits tarifaires, en ajoutant le niveau d'emploi dans l'industrie américaine correspondante pour neutraliser les effets propres à l'industrie qui touchent l'ensemble des manufacturiers nord-américains. Ils constatent que les réductions tarifaires ont un effet négatif mais marginalement significatif sur l'emploi.

D'autres études empiriques montrent que l'ALE a eu un effet stimulant sur les échanges commerciaux. Schwanen (1993) répartit les industries selon qu'elles sont libéralisées ou non aux termes de l'ALE. Il compare les gains commerciaux du Canada au sein de chaque groupe à ceux des États-Unis et du reste du monde, et constate que les échanges commerciaux ont augmenté le plus pour les biens libéralisés destinés au marché américain. Il conclut de cette observation que l'ALE a eu un effet stimulant sur les échanges commerciaux. À l'aide de données très désagrégées sur les importations américaines (catégories à dix chiffres du Système de classification harmonisé), Clausing (2000) met en rapport le volume des importations et les taux de droits de douane afin d'estimer les effets de création de commerce de l'ALE. Elle observe des effets extrêmement importants et arrive à la conclusion que l'ALE est responsable de plus de la moitié de l'augmentation de 42 milliards de dollars observée dans les importations américaines en provenance du Canada durant la période 1989-1994.

L'étude de Sawchuk et Trefler fait un apport important à cette documentation empirique. La technique de différenciation des données qu'ils emploient permet de supprimer les effets propres à l'industrie et au cycle économique qui pourraient obscurcir l'analyse. Ils démontrent que leurs résultats sont robustes pour différentes spécifications et périodes. La baisse de l'emploi et de la production dans l'industrie canadienne au lendemain de l'ALE, constatée par les auteurs, concorde avec le désavantage lié à la taille que prédit l'hypothèse de l'effet propre au marché intérieur. Le résultat positif qu'ils obtiennent au niveau de la productivité vient s'ajouter aux preuves de plus en



plus nombreuses montrant que les réductions tarifaires ont un effet bénéfique sur la productivité industrielle dans les pays développés. Le fait que Sawchuk et Trefler utilisent les droits tarifaires, plutôt qu'une mesure de l'ouverture au commerce — le ratio commerce/production, par exemple — comme on le fait généralement dans ces travaux, permet de voir plus facilement que la causalité va de l'ouverture vers la productivité, et non l'inverse.

La décision prise par Sawchuk et Trefler d'examiner les changements survenus dans les industries de la classification à quatre chiffres limite quelque peu la portée de leurs résultats. Ainsi, leur étude ne fait pas ressortir les changements tarifaires ayant favorisé certaines industries manufacturières tout en nuisant à d'autres. En outre, elle ne mesure pas les gains de productivité manufacturière découlant d'une restructuration au profit des industries à productivité élevée et au détriment des industries moins productives<sup>6</sup>. Néanmoins, même si leur analyse ne met pas en relief tous les effets attribuables à l'Accord, elle révèle certains effets très prononcés qui laissent penser que même des réductions tarifaires modérées peuvent avoir une incidence profonde sur certaines industries. Ces résultats sont clairement importants sur le plan de l'élaboration des politiques.

## L'IED ET LA PRODUCTIVITÉ

L'ÉTUDE INTITULÉE *Les entreprises manufacturières sous contrôle canadien sont-elles moins productives que leurs concurrentes sous contrôle étranger?*, de Someshwar Rao et Jianmin Tang, examine la productivité relative des entreprises sous contrôle étranger et sous contrôle canadien au Canada. Utilisant des données au niveau de l'entreprise totalisant 1 810 observations pour la période 1985-1995, les auteurs présentent trois séries de résultats. La première vise à établir si les entreprises sous contrôle étranger ont une productivité factorielle sensiblement différente de celle des entreprises sous contrôle canadien au Canada, à partir d'une estimation d'une fonction de production Cobb-Douglas qui comprend une procédure de contrôle pour neutraliser les effets propres aux caractéristiques des entreprises. La seconde série de résultats porte sur des coefficients estimatifs mesurant la part de l'écart de productivité entre les entreprises sous contrôle étranger et sous contrôle canadien qui est attribuable à la qualité de la main-d'œuvre, à un effet de génération, à la syndicalisation, à l'exportation et à la taille de l'entreprise. La troisième série de résultats fait état d'estimations qui visent à établir dans quelle mesure l'écart de productivité est attribuable aux différences observées dans la composition industrielle.

Ces résultats révèlent que les entreprises sous contrôle étranger sont plus productives que celles sous contrôle canadien, bien que l'écart de 25 p. 100 observé pour la période 1985-1988 soit tombé à 16 p. 100 durant la période 1989-1995. Les auteurs constatent en outre que la productivité augmente avec

la qualité de la main-d'œuvre, mesurée par la part des cols blancs dans l'emploi total. Les estimations montrent qu'une plus grande échelle est associée à une meilleure productivité, mais que la syndicalisation a un effet négatif sur ce plan.

Aucun des résultats précités ne saurait nous étonner. L'observation selon laquelle les entreprises largement contrôlées par des intérêts étrangers sont plus productives a déjà été faite, tant au Canada qu'aux États-Unis. Les caractéristiques de l'entreprise corroborent les signes prédits par la théorie et le bon sens. Ce qui frappe dans ces résultats est l'importance de l'avantage détenu par les entreprises sous contrôle étranger en matière de productivité et l'incidence négligeable sur l'écart de productivité de la variable visant à neutraliser les effets liés aux caractéristiques des entreprises. Ces résultats contrastent avec ceux de Globerman, Ries et Vertinsky (1994), qui observent que les différences sur le plan de la taille sont à l'origine des écarts de productivité du travail. Dans la présente étude, la plupart des entreprises échantillonnées sont cotées en bourse et ont un effectif moyen supérieur à 3 000 employés. Ainsi, l'échantillon canadien ne comprend pas d'entreprises de très petite taille, que l'on peut supposer avoir une faible productivité. Néanmoins, les grandes entreprises canadiennes comprises dans l'échantillon ont une productivité remarquablement inférieure.

En réfléchissant aux différences entre les deux groupes d'entreprises qui pourraient expliquer l'écart de productivité mesuré, nous nous sommes demandé si les entreprises sous contrôle étranger pouvaient bénéficier d'un apport important et non mesuré de services de cols blancs en provenance de leur société mère à l'étranger. Nous nous attendions à ce que cet intrant non mesuré représente une source d'écart de productivité. Mais les résultats de l'étude n'appuient pas cette hypothèse. La part des cols blancs dans l'effectif des entreprises sous contrôle étranger est bien inférieure, ce qui concorde avec l'idée qu'une partie des intrants provient du siège social et n'est pas mesurée dans l'état des résultats de la filiale. Cependant, le coefficient positif et significatif de la variable représentant la part des cols blancs dans l'emploi total vient réfuter l'hypothèse selon laquelle une faible part (mesurée) de cols blancs dans l'emploi des filiales étrangères est associée à une plus grande productivité. Au contraire, la part plus élevée, en moyenne, de cols blancs dans l'emploi des entreprises sous contrôle canadien contribue à refermer l'écart de productivité.

Les auteurs rejettent par ailleurs l'hypothèse selon laquelle les différences de composition industrielle expliqueraient les écarts de productivité moyenne. Bien que l'étude fasse ressortir une importante différence entre la composition industrielle des entreprises sous contrôle étranger et celle des entreprises sous contrôle canadien, il se trouve aussi que les entreprises canadiennes ont tendance à se concentrer dans les industries à productivité élevée. Ainsi, si les deux groupes avaient une composition industrielle identique, l'écart de productivité serait encore plus grand.

Dans les sections qui suivent, nous esquissons un cadre théorique aux fins de l'analyse. Puis, nous situons l'apport de la présente étude dans le contexte de la documentation empirique en proposant d'autres sujets de recherche.

### CADRE THÉORIQUE

LA PLUPART DES THÉORIES SUR L'IED partent de l'hypothèse que les entreprises étrangères possèdent un atout quelconque qui leur permet de concurrencer les entreprises locales même si elles ne sont pas familiarisées avec les consommateurs, les réseaux de distribution, la langue, les pratiques d'affaires, etc. À titre d'exemple, l'entreprise étrangère peut posséder des connaissances exclusives au sujet d'une technologie supérieure. Dans les travaux de recherche consacrés aux entreprises internationales, ces atouts sont appelés *avantages de la propriété*. Parmi les études à caractère économique, celle de Markusen (1995) envisage les *services du siège social* qui peuvent être fournis à faible coût aux filiales situées à l'étranger. Les avantages de la propriété découlant des services à faible coût fournis par le siège social peuvent permettre à une filiale établie à l'étranger de produire à moindre coût que ses rivales contrôlées par des intérêts locaux. L'étude de Rao et Tang peut être considérée comme une attestation de l'hypothèse selon laquelle les multinationales détiennent des avantages sur leurs concurrentes locales au chapitre de la production.

Un important thème de l'analyse des politiques a trait à la contribution de l'investissement étranger à la croissance. L'IED peut stimuler la croissance de diverses façons. Premièrement, dans la mesure où il ne déplace pas l'investissement local dollar pour dollar, l'IED peut apporter une contribution positive au stock de capital et engendrer une plus grande production. Deuxièmement, l'investissement des multinationales peut servir à mettre en place un capital plus productif que celui des manufacturiers contrôlés par des intérêts nationaux et, ainsi, favoriser la croissance. Enfin, les retombées des connaissances provenant des filiales de propriété étrangère peuvent améliorer la productivité des entreprises sous contrôle national. L'analyse de Rao et Tang ne traite pas de la mesure dans laquelle l'investissement étranger déplace l'investissement national et elle ne cherche pas à déterminer si la productivité élevée des filiales de propriété étrangère influe sur les opérations des entreprises manufacturières sous contrôle national. Cependant, le fait que les auteurs aient constaté une productivité supérieure parmi les entreprises sous contrôle étranger témoigne du fait que l'investissement étranger est une source de croissance économique au Canada.

## CONTRIBUTION À LA RECHERCHE EMPIRIQUE

LA PRODUCTIVITÉ MOYENNE PLUS ÉLEVÉE des entreprises sous contrôle étranger par rapport aux entreprises sous contrôle national appelle deux explications. Ainsi, il est possible que, dans chaque industrie, les filiales de propriété étrangère soient plus performantes que les entreprises locales. Ou encore, les entreprises de propriété étrangère peuvent être concentrées de façon disproportionnée dans les industries à forte productivité. De fait, étant à la recherche de rendements élevés, elles peuvent choisir d'entrer uniquement dans les industries où la productivité est élevée.

Dans leur étude, les auteurs utilisent un ensemble de données permettant de départager ces explications concurrentes de la productivité élevée des filiales de propriété étrangère. Les études fondées sur des données industrielles transversales établissent un lien entre la variation observée de la productivité et une mesure quelconque de l'activité des filiales étrangères dans les industries concernées. Une relation positive corrobore l'hypothèse d'une plus grande productivité des entreprises sous contrôle étranger, mais elle peut aussi traduire le fait que les filiales de propriété étrangère choisissent d'entrer dans des industries à forte productivité. Les données au niveau de l'entreprise utilisées dans la présente étude permettent de faire la distinction entre les explications concurrentes de la productivité moyenne plus élevée des filiales sous contrôle étranger. Avec de telles données, les chercheurs peuvent employer des variables nominales pour capter les écarts de productivité entre les entreprises qui sont communs à toutes les entreprises d'une industrie.

Les résultats présentés au tableau 3 de l'étude de Rao et Tang établissent que les entreprises sous contrôle étranger sont plus productives que les entreprises sous contrôle national. Puisque leurs spécifications neutralisent certaines caractéristiques des entreprises, les différences observées ne proviennent pas de variations aux niveaux de l'industrie, de la taille ou d'autres particularités de l'entreprise. Au sein d'une industrie, les entreprises sous contrôle étranger sont donc plus productives. Cependant, il faut noter que les auteurs appliquent des variables de contrôle pour l'industrie à un niveau d'agrégation relativement élevé, correspondant à peu près à la classification type des industries (CTI) à deux chiffres. Entre autres exemples d'industries de la CTI à deux chiffres, mentionnons les Machines électriques et le Matériel de transport, constituées l'une et l'autre de sous-industries ayant des niveaux variés de productivité. Ainsi, leurs résultats pourraient en partie traduire des différences dans la composition industrielle au sein des industries de la classification à deux chiffres.

Peu de chercheurs ont eu accès à des données permettant de mesurer les différences de productivité entre les entreprises d'une industrie. Globberman et coll. (1994) utilisent un échantillon d'établissements de 21 industries de la classification à quatre chiffres au Canada pour l'année 1986. Contrairement à Rao et Tang,

ces auteurs n'emploient pas une mesure du capital et ne peuvent donc estimer la productivité multifactorielle. Les deux études aboutissent à la même conclusion : les entreprises sous contrôle étranger sont plus productives que les entreprises sous contrôle national. Mais contrairement à Rao et Tang, ils constatent que les différences observées disparaissent lorsqu'ils neutralisent l'effet associé à la taille de l'entreprise.

Doms et Jensen (1998) examinent un échantillon de 115 139 établissements américains, dont 4 463 sont contrôlés par des intérêts étrangers. À l'instar de Rao et Tang, ils estiment la productivité factorielle en ajustant une spécification Cobb-Douglas et en calculant les résidus. Le plus grand nombre d'observations leur permet d'ajuster des régressions distinctes pour les industries de la classification à quatre chiffres. Cela est important puisque l'on s'attend à ce que les intensités factorielles varient d'une industrie à l'autre. Comme dans les études canadiennes, ils arrivent à la conclusion que les entreprises sous contrôle étranger sont plus productives que les entreprises sous contrôle national. Les auteurs constatent aussi que les différences persistent même après avoir neutralisé les effets propres à l'industrie, à la taille, à l'âge de l'établissement et à l'État. Les résultats de Doms et Jensen sont étroitement complémentaires de ceux de Rao et Tang. Les entreprises sous contrôle étranger ont une productivité factorielle supérieure à celle des entreprises sous contrôle national et l'écart n'est pas attribuable à la composition industrielle ou à des différences dans les caractéristiques des entreprises.

Doms et Jensen examinent également la performance d'établissements américains qui sont la propriété de multinationales américaines. Ils répartissent leur échantillon entre les établissements qui sont la propriété de multinationales américaines, d'intérêts étrangers, de grandes entreprises américaines et de petites entreprises américaines. Ils constatent que, parmi ces quatre groupes, la productivité totale des facteurs est la plus élevée dans les établissements qui sont la propriété de multinationales américaines. Les établissements de propriété étrangère, tout en étant plus productifs que la moyenne des établissements américains, ont une productivité inférieure à celle des établissements qui sont la propriété de multinationales américaines. Cela nous incite à nous demander si Rao et Tang auraient obtenu un résultat semblable s'ils avaient eu accès aux données nécessaires pour identifier les entreprises canadiennes qui sont des multinationales. On devrait s'attendre à ce que les multinationales canadiennes aient une productivité supérieure à celle des entreprises canadiennes opérant uniquement sur le marché intérieur. Cependant, il n'est pas clair que les multinationales canadiennes auraient une aussi bonne performance que les multinationales étrangères. On peut supposer que l'échantillon d'entreprises étrangères utilisé par Rao et Tang est dominé par des entreprises de propriété américaine. Si les multinationales américaines ont des niveaux de productivité extrêmement élevés,

comme le laisse penser l'étude de Doms et Jensen, les multinationales canadiennes n'auront vraisemblablement pas une performance aussi bonne que celle des filiales de multinationales américaines.

Tel qu'indiqué précédemment, l'injection de capital étranger productif est une source de croissance économique pour le pays hôte. Ainsi, les résultats de l'étude de Rao et Tang établissant que les entreprises sous contrôle étranger ont une productivité relativement élevée sont complémentaires des résultats des études révélant un lien entre l'IED et la croissance globale de la productivité dans le pays hôte. Borensztein, De Gregorio et Lee (1998) utilisent un panel de 69 pays couvrant la période 1970-1989 pour étudier le rôle joué par l'IED dans la croissance économique. Ils constatent que l'IED favorise la croissance en haussant le stock de capital et la productivité globale des facteurs. Ce résultat dépend toutefois de la présence d'un certain niveau de capital humain dans le pays hôte, afin que celui-ci puisse absorber la technologie nouvelle. Des résultats semblables sont obtenus par de Mello (1999), qui examine 32 pays sur la période 1970-1990. Ce dernier montre que l'IED contribue davantage à l'efficience dans les pays hôtes relativement avancés sur le plan technologique. Examinant individuellement divers pays hôtes, Barrell et Pain (1997) constatent que l'IED a accéléré le progrès technologique en Allemagne de l'Ouest ainsi que dans le secteur manufacturier du Royaume-Uni. Enfin, Gera, Gu et Lee (1999) établissent que l'IED est associé à des coûts moins élevés et à une productivité supérieure au Canada pour la période 1973-1992.

Maintenant que nous avons établi que les entreprises sous contrôle étranger sont plus productives que les entreprises sous contrôle national, la prochaine grande question à éclaircir est de savoir si une telle situation peut avantager le Canada. De prime abord, on pourrait douter que le Canada profite de la présence d'entreprises productives sous contrôle étranger. En effet, il y aurait peu à gagner si les propriétaires étrangers pouvaient s'approprier le surplus associé à la productivité supérieure sous forme de bénéfices excédentaires. Cependant, il existe certains mécanismes grâce auxquels les entreprises étrangères productives peuvent contribuer à accroître le bien-être au Canada. Premièrement, les entreprises productives sous contrôle étranger peuvent vendre leur production à moindre prix que leurs concurrentes canadiennes, engendrant ainsi des gains pour les consommateurs et les entreprises achetant des intrants intermédiaires. Deuxièmement, une partie de l'excédent peut être versée aux travailleurs sous forme de salaires plus élevés. Enfin, les entreprises sous contrôle étranger peuvent transmettre des connaissances aux entreprises sous contrôle canadien, rendant celles-ci plus productives.

Il y a peu de données empiriques sur les avantages engendrés par les entreprises étrangères productives sur le plan du bien-être pour le pays hôte. Quelques études montrent que les salaires sont plus élevés dans les entreprises sous

contrôle étranger. L'étude réalisée par Globerman et coll. (1994) au niveau des établissements de 21 industries canadiennes pour l'année 1986 révèle que les filiales de propriété étrangère versent des salaires plus de 20 p. 100 supérieurs à ceux des entreprises de propriété nationale. Cependant, ces différences disparaissent lorsqu'on neutralise les effets liés à l'intensité du capital et à la taille de l'entreprise. L'étude de Doms et Jensen (1998) fondée sur des données au niveau de l'établissement aux États-Unis pour l'année 1987 montre également que les filiales étrangères versent des salaires 20 p. 100 plus élevés que leurs rivales de propriété nationale. L'écart persiste même après avoir neutralisé les effets imputables à la taille et à l'âge de l'établissement, à l'industrie et à l'État; la prime salariale moyenne des filiales de propriété étrangère est alors de 7 p. 100. Cependant, comme pour leurs résultats sur la productivité, ces différences sont entièrement attribuables à la performance des établissements américains qui ne sont pas la propriété de multinationales américaines. Les multinationales américaines versent des salaires plus élevés que les autres entreprises américaines et que les entreprises de propriété étrangère. Utilisant un panel d'industries américaines pour les années 1987 et 1992, Feliciano et Lipsey (1999) arrivent à des résultats un peu différents de ceux de Doms et Jensen. Ils constatent que si les salaires moyens versés par les filiales de propriété étrangère sont supérieurs à ceux versés par les entreprises de propriété nationale, la différence disparaît lorsqu'on fait intervenir des variables de contrôle pour neutraliser l'effet de la taille et de la localisation. Toutefois, il semble y avoir une prime salariale dans les industries non manufacturières où prédomine la propriété étrangère. Le résultat important qui ressort de toutes ces études est que les entreprises étrangères semblent verser de plus gros salaires. Même si les salaires plus élevés sont associés à une plus grande taille et à une plus forte intensité de capital, ils représentent tout de même un gain pour l'économie hôte. Ainsi, la documentation empirique révèle que les salaires plus élevés sont l'une des façons dont l'économie hôte profite des entreprises productives sous contrôle étranger.

Les données concernant l'incidence possible des entreprises sous contrôle étranger sur la productivité des entreprises sous contrôle national sont partagées. Globerman (1979), dans le cas du Canada, et Blomstrom (1986), dans le cas du Mexique, font état de résultats indiquant que les niveaux de productivité des entreprises sous contrôle national augmentent parallèlement à la part de l'industrie détenue par des filiales de propriété étrangère. Aitken et Harrison (1999) observent une relation positive entre l'augmentation de la participation étrangère au capital et la productivité des établissements vénézuéliens. Cependant, une hausse de l'investissement étranger est associée à un déclin de la productivité des établissements sous contrôle national.

D'autres études fournissent des preuves indirectes des retombées de la productivité. Aitken, Harrison et Lipsey (1996) et Feliciano et Lipsey (1999)

constatent qu'aux États-Unis, les salaires versés dans une industrie par les entreprises sous contrôle national augmentent parallèlement à la part de l'industrie détenue par des entreprises sous contrôle étranger. Une interprétation de ces résultats est que les filiales étrangères haussent la productivité des entreprises sous contrôle national.

L'étude de Rao et Tang renferme des résultats frappants. Parmi les grandes sociétés cotées en bourse au Canada, les entreprises sous contrôle étranger étaient 16 p. 100 plus productives que leurs rivales sous contrôle canadien durant la période 1989-1995. Bien que certaines caractéristiques de l'entreprise telles que la taille, la syndicalisation et la qualité de la main-d'œuvre soient importantes sur le plan de la productivité, elles n'influent pas sur l'écart de productivité. En outre, si la composition industrielle des entreprises sous contrôle étranger était la même que celle des entreprises sous contrôle national, l'écart serait encore plus grand. Ces résultats concordent avec la théorie selon laquelle les filiales étrangères doivent être plus productives afin de soutenir la concurrence dans un contexte étranger. L'ampleur des différences laisse penser que les entreprises sous contrôle étranger pourraient engendrer des avantages substantiels sur le plan du bien-être au Canada.

## CONCLUSION ET RECHERCHE FUTURE

TANT L'ÉTUDE DE SAWCHUK ET TREFLER que celle de Rao et Tang offrent de précieux enseignements aux fins de l'élaboration des politiques. Le Canada a progressivement abaissé les barrières au commerce et à l'investissement par sa participation à l'Organisation mondiale du commerce et à l'Accord de libre-échange nord-américain. Il est donc important d'évaluer les conséquences d'une intégration économique accrue.

Le thème de la conférence où ces études ont été présentées est la productivité, avec en toile de fond la performance léthargique du Canada à ce chapitre. Les études réalisées par Sawchuk et Trefler et par Rao et Tang révèlent que ni les réductions de droits tarifaires en vertu de l'ALE ni la politique d'ouverture à l'endroit des investisseurs étrangers ne sont à blâmer pour la croissance relativement faible de la productivité au Canada. De fait, la productivité au Canada aurait été encore moins bonne en présence de barrières tarifaires plus élevées entre le Canada et les États-Unis, ou s'il y avait eu moins d'investissement étranger.

L'analyse présentée dans ces études fait ressortir quelques domaines où des recherches supplémentaires pourraient apporter une contribution précieuse. En ce qui a trait à l'étude de Sawchuk et Trefler, les auteurs affirment qu'à long terme, les gagnants de l'ALE ont été les parties associées aux établissements efficients.



Afin d'étayer cette affirmation, il faudrait examiner les effets de l'ALE au niveau de l'entreprise. On pourrait explorer diverses questions intéressantes à partir du modèle des entreprises hétérogènes de Melitz :

- Échelle : Les réductions des droits tarifaires ont-elles eu des effets différenciés sur les entreprises canadiennes? L'analyse de Melitz laisse penser que l'échelle augmenterait dans les entreprises efficaces (de grande taille) et diminuerait dans les entreprises inefficaces (de petite taille).
- Sortie : Les réductions des droits tarifaires ont-elles haussé la probabilité de sortie des entreprises inefficaces? Une concurrence accrue des importations favoriserait la sortie de ces entreprises.

L'analyse des effets de la libéralisation du commerce sur les entreprises d'une industrie donnée exige un ensemble de données différent de celui employé par Sawchuk et Trefler. Une telle étude viendrait compléter la leur en faisant ressortir les sources des gains de productivité au niveau de l'industrie décelés dans leur étude.

De même, on peut envisager un certain nombre de prolongements utiles à l'analyse de Rao et Tang. Les auteurs présentent une preuve assez robuste démontrant que les entreprises sous contrôle étranger sont productives. Cependant, leur analyse repose sur un échantillon assez restreint (1 810 entreprises), ce qui rend difficile l'examen des effets fixes par industrie à un niveau très désagrégé. Plutôt, ils neutralisent les effets propres à l'industrie au niveau de la CTI à deux chiffres. Prenons le cas du secteur des Transports pour illustrer comment l'agrégation peut influencer sur leurs résultats. Le tableau 6 de leur étude fait voir que le ratio de la productivité des entreprises sous contrôle canadien à la productivité des entreprises sous contrôle étranger dans le secteur des Transports était de 0,65 durant la période 1993-1995. Le secteur des Transports englobe des industries subalternes aussi disparates que celles des véhicules automobiles, des aéronefs et des trains. Supposons que, dans ce secteur, les entreprises sous contrôle canadien sont représentées de façon disproportionnée dans les industries à faible productivité et qu'elles ont ainsi une productivité inférieure à la moyenne du secteur des Transports. Afin de neutraliser adéquatement cette différence au niveau de la composition industrielle, il faudrait pouvoir cerner les effets fixes par industrie à un niveau élevé de désagrégation. Bien qu'il n'y ait aucune raison de penser que le niveau d'agrégation à deux chiffres favorise les entreprises sous contrôle étranger, des recherches supplémentaires permettraient de vérifier si l'emploi d'effets fixes, disons au niveau de la classification à quatre chiffres, aurait une influence sur les résultats.

Parmi les autres prolongements possibles de l'étude de Rao et Tang, on pourrait explorer les mécanismes par lesquels les entreprises productives sous contrôle étranger procurent des avantages au Canada. Les entreprises sous contrôle étranger versent-elles des salaires plus élevés si l'on neutralise l'effet des différences de qualité de la main-d'œuvre? La productivité des entreprises sous contrôle national est-elle plus élevée dans les industries où l'on trouve un nombre important d'entreprises étrangères? Un examen de ces autres moyens par lesquels les entreprises sous contrôle étranger engendrent des retombées positives viendrait compléter leur analyse.

Dans ce chapitre, nous visions à présenter un tour d'horizon des écrits théoriques sur les liens entre l'ouverture au commerce et à l'investissement étranger, d'une part, et la performance de l'industrie, de l'autre. Dans ce cadre théorique, les études empiriques décrites dans le présent chapitre tentent de déterminer si le commerce et l'IED influent sur la productivité et de mesurer l'importance de ces effets. L'étude de Sawchuk et Trefler et celle de Rao et Tang conjuguent des données uniques et de solides méthodes empiriques pour apporter une contribution utile dans ce domaine de la recherche.

## NOTES

- 1 Cette technique ne supprime pas chaque caractéristique de l'environnement macroéconomique qui pourrait influencer sur la performance de l'industrie. À titre d'exemple, le taux de change réel se comporte différemment au cours des deux périodes. Si les effets du taux de change réel spécifiques à l'industrie étaient mis en corrélation avec les réductions tarifaires au niveau de l'industrie, le coefficient de cette variable serait alors faussé.
- 2 Certains travaux publiés sur le commerce et la croissance maintiennent l'hypothèse de rendements d'échelle constants associée à la théorie traditionnelle du commerce. Nous nous intéressons aux théories qui supposent des rendements croissants et une concurrence imparfaite.
- 3 Head, Mayer et Ries (2000) montrent que cette prédiction tient également dans un modèle où la production est homogène et où les entreprises vendent sur des marchés intérieurs et étrangers segmentés.
- 4 Cette hypothèse est proposée dans Eastman et Stykolt (1967) et formalisée dans Muller et Rawana (1990).
- 5 L'argument que l'on peut invoquer pour défendre ce choix de modélisation est le degré élevé de corrélation entre les réductions tarifaires appliquées au Canada et aux États-Unis en vertu de l'ALE et les difficultés qui en découlent lorsque l'on tente d'en départager les effets.
- 6 Trefler affirme dans sa conclusion que l'ALE a engendré une productivité remarquablement élevée dans les activités manufacturières de bas de gamme et une réaffectation des ressources vers les activités manufacturières de haut de gamme.

Cependant, il n'offre pas de données convaincantes à l'appui de cette affirmation. Il associe le niveau initialement élevé des droits de douane aux activités manufacturières de bas de gamme et constate que la productivité a le plus augmenté dans ces secteurs. Cependant, il n'examine pas expressément la réaffectation des ressources survenue entre les secteurs à productivité élevée et les secteurs à faible productivité.

## REMERCIEMENTS

L'AUTEUR VOUDRAIT REMERCIER Keith Head, Larry Schembri et les participants à la Conférence d'Industrie Canada sur la productivité, tenue à Ottawa le 29 septembre 2000, pour leurs commentaires utiles.

## BIBLIOGRAPHIE

- Aitken, Brian J., et Ann E. Harrison. « Do Domestic Firms Benefit from Direct Foreign Investment? Evidence from Venezuela », *American Economic Review*, vol. 89, n° 3 (1999): 379-399.
- Aitken, Brian J., Ann E. Harrison et Robert E. Lipsey. « Wages and Foreign Ownership: A Comparative Study of Mexico, Venezuela, and the United States », *Journal of International Economics*, vol. 40 (1996): 345-372.
- Barrell, Ray, et Nigel Pain. « Foreign Direct Investment, Technological Change, and Economic Growth Within Europe », *The Economic Journal*, vol. 107 (1997): 1770-1786.
- Blomstrom, Magnus. « Foreign Direct Investment and Production Efficiency: The Case of Mexico », *Journal of Industrial Economics*, vol. 35, n° 1 (1986): 97-110.
- Borensztein, E., J. De Gregorio et J.-W. Lee. « How Does Foreign Direct Investment Affect Growth? », *Journal of International Economics*, vol. 45 (1998): 115-135.
- Clausing, Kimberly A. « Trade Creation and Trade Diversion in the Canada-United States Free Trade Agreement », Collège Reed, 2000. Manuscrit.
- Coe, David T., Elhanan Helpman et Alexander R. Hoffmaister. *North-South R&D Spillovers*, 1995. NBER Working Paper n° 5048.
- Davis, Steven, et John Haltiwanger. « Gross Job Flows », dans *Handbook of Labor Economics*, publié sous la direction de Orley Ashenfelter et David Card, vol. 3 et 4, Amsterdam, North Holland, 1999, p. 2711-2805.
- de Mello, Luiz R. « Foreign Direct-Investment Led Growth: Evidence from Time Series and Panel Data », *Oxford Economic Papers*, vol. 51 (1999): 133-151.
- Doms, Mark E., et J. Bradford Jensen. « Comparing Wages, Skills, and Productivity Between Domestically and Foreign-Owned Manufacturing Establishments in the United States », dans *Geography and Ownership as Bases for Economic Accounting*,

- publié sous la direction de Robert E. Baldwin, Robert E. Lipsey et J. David Richardson, Chicago, University of Chicago Press, 1998.
- Eastman, H., et S. Stykolt. *The Tariff and Competition in Canada*, Toronto, MacMillan, 1967.
- Economic Planning Advisory Commission of Australia. *Tariff Reform and Economic Growth*, 1996. Commission Paper n° 10.
- Ethier, William J. « National and International Returns to Scale in the Modern Theory of International Trade », *American Economic Review*, vol. 72 (1982): 389-405.
- Feliciano, Zadia, et Robert E. Lipsey. *Foreign Ownership and Wages in the United States, 1987-1992?*, 1999. NBER Working Paper n° 6923.
- Frankel, Jeffrey A., et David Romer. « Does Trade Cause Growth? », *American Economic Review*, vol. 89, n° 3 (1999): 379-399.
- Gaston, Noel, et Daniel Trefler. « The Labour Market Consequences of the Canada-U.S. Free Trade Agreement », *Revue canadienne d'économique*, vol. 30, n° 1 (1997): 18-41.
- Gera, Surendra, Wulong Gu et Frank C. Lee. *Investissement étranger direct et croissance de la productivité : l'expérience du Canada comme pays d'accueil*, Ottawa, Industrie Canada, 1999. Document de travail n° 30.
- Globerman, Steven. « Foreign Direct Investment and 'Spillover' Efficiency Benefits in Canadian Manufacturing Industries », *Revue canadienne d'économique*, vol. 12 (1979): 42-56.
- Globerman, Steven, John Ries et Ilan Vertinsky. « The Economic Performance of Foreign Affiliates in Canada », *Revue canadienne d'économique*, vol. 27 (1994): 141-156.
- Grossman, Gene M., et Elhanan Helpman. « Quality Ladders in the Theory of Growth », *Review of Economic Studies*, vol. 58 (1991a): 43-61.
- \_\_\_\_\_. « Trade, Knowledge Spillovers, and Growth », *European Economic Review*, vol. 35 (1991b): 517-526.
- \_\_\_\_\_. « Technology and Trade », dans *Handbook of International Economics*, publié sous la direction de Gene M. Grossman et Kenneth Rogoff, vol. 3, Amsterdam, Elsevier Science, 1995.
- Harrison, Ann, et Ana Revenga. *The Effects of Trade Policy Reform: What Do We Really Know?*, 1995. NBER Working Paper n° 5225.
- Head, Keith, et John Ries. « Market-Access Effects of Trade Liberalization: Evidence from the Canada-U.S. Free Trade Agreement », dans *The Effects of U.S. Trade and Promotion Policies*, publié sous la direction de Robert C. Feenstra, Chicago, University of Chicago Press, 1997.
- \_\_\_\_\_. *La fabrication dans les pays de plus petite taille peut-elle survivre à la libéralisation du commerce? L'expérience de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis*, Ottawa, Industrie Canada, 1999a. Coll. Perspectives sur le libre-échange nord-américain, document n° 1.
- \_\_\_\_\_. « Rationalization Effects of Tariff Reductions », *Journal of International Economics*, vol. 47 (1999b): 295-320.
- Head, Keith, Thierry Mayer et John Ries. « On the Pervasiveness of Home Market Effects », Université de la Colombie-Britannique, 2000. Manuscrit.
- Krugman, Paul R. « Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade », *Journal of International Economics*, vol. 9, n° 4 (1979): 469-479.

- Krugman, Paul R. « Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade », *American Economic Review*, vol. 70 (1980): 950-959.
- Levine, R., et D. Renelt. « A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions », *American Economic Review*, vol. 82 (1992): 942-963.
- Markusen, James R. « The Boundaries of Multinational Enterprises and the Theory of International Trade », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9 (1995): 169-189.
- Melitz, Marc J. « The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity », Département d'économie, Université Harvard, 1999. Manuscrit.
- Muller, A., et D. Rawana. « Tariff-Limit Pricing, Relative Plant Scale, and the Eastman-Styckolt Hypothesis », *Revue canadienne d'économique*, vol. 23 (1990): 232-331.
- Schwanen, Daniel. *A Growing Success: Canada's Performance Under Free Trade*, Commentaire, Institut C.D. Howe, Toronto, 1993.
- Tybout, James R., et M. Daniel Westbrook. « Trade Liberalization and the Dimensions of Efficiency Change in Mexican Manufacturing Industries », *Journal of International Economics*, vol. 39 (1995): 53-78.
- U.S. International Trade Commission. *The Dynamic Effects of Trade Liberalization: An Empirical Analysis*, Investigation No. 332-375, Publication No. 3079, 1997.
- Weder, Rolf. « Linking Absolute and Comparative Advantage to Intra-Industry Trade Theory », *Review of International Economics*, vol. 3, n° 3 (1995): 342-354.





## Semer en vue de récolter : l'ALE et ses effets sur la productivité et l'emploi

### ARGUMENTS CONCURRENTS – LE VERDICT EST-IL TOMBÉ?

L'ACCORD DE LIBRE-ÉCHANGE (ALE) entre le Canada et les États-Unis est l'une des législations économiques les plus controversées jamais adoptées au Canada. Remarquablement, l'ALE est loin d'être considéré comme une réussite de part et d'autre de l'éventail politique. Le Congrès du travail du Canada impute à l'Accord les pertes d'emploi qui ont tragiquement secoué le secteur manufacturier au début des années 90 (Jackson, 1996). Et même dans les milieux d'affaires, on déplore l'échec ultime de l'ALE — l'absence de croissance de la productivité (Rubin, 1997) — en contradiction apparente avec les gains de productivité qui étaient au centre des avantages prévus.

Même si les détracteurs de l'Accord dominent le débat public, les arguments, pour et contre, ont souvent été privés d'une solide base factuelle, en dépit des efforts faits par les chercheurs pour produire des données et des analyses réfléchies sur la question (voir, par exemple, Gaston et Trefler, 1994, 1997; Trefler, 1997; Head et Ries, 1997, 1999a,b; Feinberg et Keane, 1998; Feinberg, Keane et Bognanno, 1998; et Beaulieu, 2000). Manifestement, le tribunal de l'opinion publique n'est pas facile à convaincre. On n'est pas encore parvenu à établir clairement si les résultats de l'ALE sur le plan de la productivité ont été, ou non, à la hauteur des avantages promis et si ces avantages sont suffisants pour compenser les pertes subies sur le plan de l'emploi et des affaires. Ces doutes soulèvent donc deux questions : Est-il possible de produire des données claires et convaincantes sur l'impact de l'ALE? Peut-on départager la *réalité* de la *fiction* et les faits des apparences?

Trefler (2001) a fait des progrès considérables en vue de répondre à ces questions. En particulier, il estime que l'ALE a réduit l'emploi de 5 p. 100 dans le secteur manufacturier entre 1988 et 1996, et de 15 p. 100 dans les industries manufacturières qui ont connu les réductions tarifaires les plus importantes.

Par contre, il estime aussi que l'ALE a accru la productivité du travail de 5 p. 100 dans le secteur manufacturier, et dans une proportion remarquable de 17 p. 100 dans les industries manufacturières les plus fortement touchées par les réductions tarifaires prévues à l'Accord.

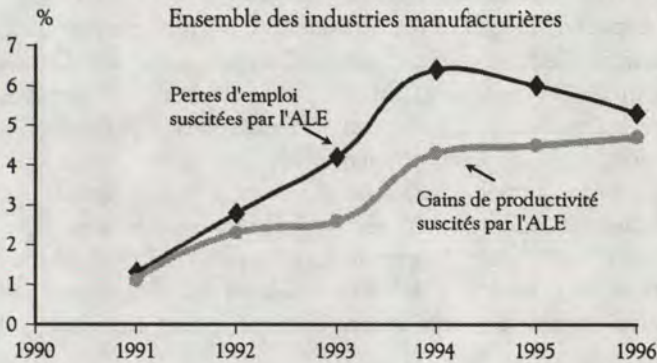
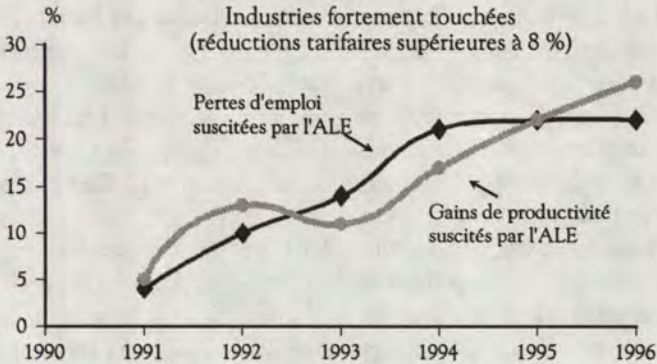
Les travaux de Trefler (2001) laissent toutefois deux questions sans réponse. Premièrement, l'auteur soutient, plutôt que d'établir, que les pertes d'emploi ont été un phénomène à court terme et, partant, de nature temporaire. Deuxièmement, il n'établit pas que l'ALE a procuré des avantages nets. La dimension temporelle est particulièrement importante ici. Supposons, par exemple, que les pertes d'emploi se sont produites immédiatement après l'entrée en vigueur de l'ALE et qu'elles ont été permanentes, tandis que l'essentiel des gains de productivité n'est survenu qu'en 1996. Pour un responsable des politiques utilisant un taux d'escompte élevé, les pertes d'emploi pourraient alors dépasser tout gain de productivité, et l'ALE pourrait être considéré comme un échec.

Dans ce chapitre, nous tenterons d'élucider les deux questions laissées sans réponse par l'analyse de Trefler (2001). Premièrement, nous présenterons des données qui montrent que les pertes d'emploi n'ont pas précédé de façon significative les gains de productivité. Notre argument est illustré à la figure 1, où nous présentons nos estimations de l'impact de l'ALE sur l'emploi et la productivité du travail. (Nous tenons à préciser que ces courbes sont le résultat d'une procédure d'estimation complexe.) Rappelons que l'ALE est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1989. La figure 1 montre l'évolution des effets de l'ALE à compter de 1991. La partie supérieure de la figure fait voir les effets de l'ALE sur les industries qui, en 1996, avaient subi des réductions tarifaires supérieures à 8 p. 100 en vertu de l'ALE. Comme on peut le constater, les pertes d'emploi sont survenues tôt et se sont stabilisées en 1994. Cependant, les gains de productivité sont aussi survenus tôt et, contrairement aux pertes d'emploi, ils se sont poursuivis tout au long de la période. Même pour l'ensemble du secteur manufacturier, illustré dans la partie inférieure de la figure 1, les pertes d'emploi ne sont pas survenues beaucoup plus tôt que les gains de productivité<sup>1</sup>. Il n'y a donc aucune indication que les coûts en termes d'emploi sont survenus plus rapidement que les gains de productivité. Il s'ensuit que même notre décideur fictif qui utilise un taux d'escompte élevé ne devrait pas s'inquiéter du moment auquel sont survenus les coûts et les avantages de l'ALE. Étant donné que les pertes d'emploi et les gains de productivité suscités par l'Accord se sont produits à peu près au même rythme, toute évaluation de l'ALE doit être indépendante du taux d'escompte employé.



FIGURE 1

## ÉVOLUTION DES PERTES D'EMPLOI ET DES GAINS DE PRODUCTIVITÉ



Source : Calculs des auteurs fondés sur les données des tableaux 7 et 9.

Deuxièmement, nous présenterons des données qui montrent que, même si le niveau d'emploi a chuté dans les industries qui ont subi les plus fortes réductions tarifaires, il a augmenté dans les autres industries. Une partie de la preuve à cet égard est liée au fait que durant la période 1988-2000, l'emploi manufacturier au Canada a augmenté de 0,7 p. 100, alors qu'il a fléchi dans la plupart des autres pays industrialisés (il a reculé de 4,4 p. 100 aux États-Unis). Cela signifie que l'ALE n'a pas provoqué de pertes d'emploi permanentes dans le secteur manufacturier. L'absence de perte nette d'emploi concorde tout à fait avec la théorie ricardienne classique du commerce, qui prédit que le libre-échange

déplacera des emplois des industries de bas de gamme vers les industries de haut de gamme non protégées. Si nous replaçons nos données dans le contexte de cette théorie, l'effet permanent de l'ALE sur l'emploi n'a pas été une baisse de l'emploi, mais une réaffectation de la main-d'œuvre vers des activités plus productives.

La figure 1 offre également une perspective intéressante sur les résultats de Trefler (2001) concernant l'emploi et la productivité. Trefler ne s'est intéressé qu'aux résultats pour 1996. Dans la partie supérieure de la figure 1, qui porte sur les industries fortement touchées, on peut constater que l'ALE a réduit l'emploi dans une proportion inconcevable de 22 p. 100, tandis qu'il a suscité un remarquable bond de 26 p. 100 du côté de la productivité. Ces chiffres révèlent les coûts et les avantages considérables de l'ALE<sup>2</sup>.

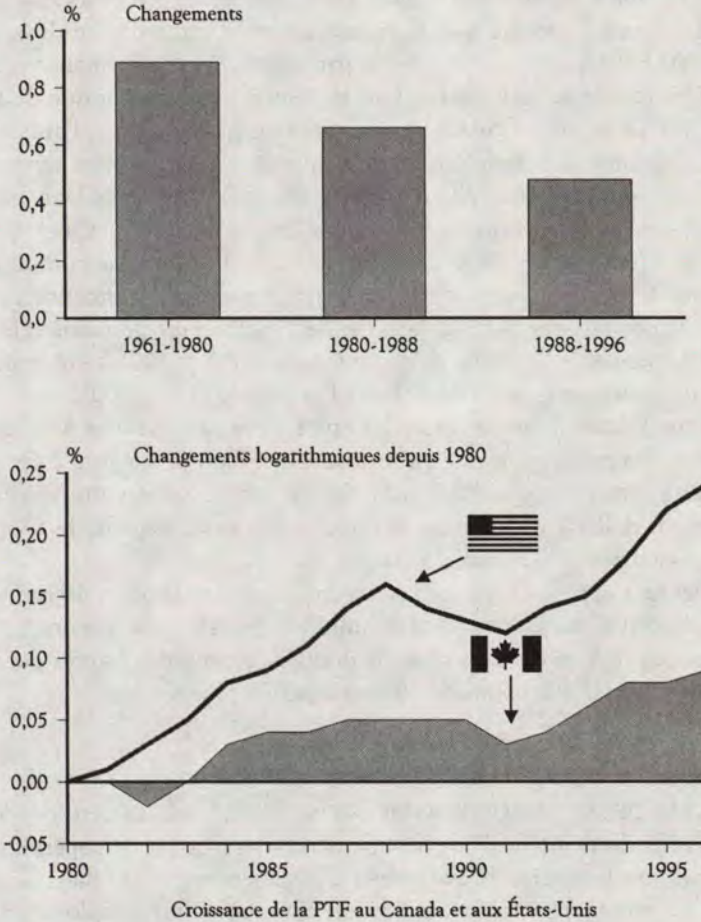
Le chapitre est structuré comme suit. Dans la prochaine section, intitulée *Que révèlent les comparaisons temporelles simples?*, nous présentons un aperçu de l'évolution des principaux indicateurs de performance dans le secteur manufacturier canadien depuis l'entrée en vigueur de l'ALE. Dans la troisième section, intitulée *Isoler les effets de l'ALE – Méthode d'analyse et données*, nous élaborons une version modifiée de la méthodologie employée par Trefler (2001) pour évaluer l'impact de l'ALE. Cette version modifiée nous permet d'examiner les questions temporelles qui sont au cœur de la présente étude. Dans la quatrième section, intitulée *Résultats – Croissance de la productivité et pertes d'emploi*, nous présentons les résultats qui sous-tendent les courbes de la figure 1. Dans la cinquième section, intitulée *Considérations d'équilibre général*, nous présentons une critique de notre approche en faisant observer qu'elle ignore l'effet de l'ALE sur la réaffectation des travailleurs des industries qui bénéficiaient d'une protection tarifaire élevée vers d'autres industries non protégées par des droits tarifaires. Cette section renferme des données sur l'ordre de grandeur de cet effet. Nos conclusions sont présentées dans la dernière section.

## QUE RÉVÈLENT LES COMPARAISONS TEMPORELLES SIMPLES?

### PERFORMANCE RÉCENTE DU CANADA SUR LE PLAN DE LA PRODUCTIVITÉ

LA PRODUCTIVITÉ EST HABITUELLEMENT MESURÉE de l'une de deux façons. La productivité totale des facteurs (PTF) mesure la différence entre la production et les intrants que sont le capital, le travail, l'énergie, les matières et les services. La partie supérieure de la figure 2 montre l'évolution de la croissance de la PTF dans le secteur manufacturier. L'ALE est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1989. La figure 2 fait voir les changements survenus au cours de la période de huit ans qui a

FIGURE 2

CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ MULTIFACTORIELLE  
DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER

Source : Les données canadiennes représentent la mesure de la productivité multifactorielle selon la valeur ajoutée de Fisher; elles sont tirées de CANSIM et ont été mises à jour le 23 mars 1999. Les données pour les États-Unis correspondent à la série sur la productivité multifactorielle, tirée du site <http://www.bls.gov/news.release/prod3.t01.htm>, mise à jour le 11 février 1999.

suivi la mise en œuvre de l'ALE (1988-1996)<sup>3</sup>, de la période de huit ans qui a précédé l'ALE (1980-1988) et du reste de la période pour laquelle des données sont disponibles (1961-1980). Les années 1980 et 1988 ont été choisies comme années de base pour la mesure des changements survenus au cours de ces périodes parce que chacune correspond à un sommet du cycle d'expansion des affaires. La figure 2 montre que la croissance de la productivité durant la période de l'ALE a été relativement faible par rapport à la performance passée. La partie inférieure de la figure 2 fait voir la divergence bien connue de la croissance de la PTF entre le Canada et les États-Unis. Dans ce cas, l'année 1980 a été choisie comme année de base car, jusque-là, la productivité du travail au Canada avait suivi de près celle des États-Unis. (De fait, le tableau est identique lorsque nous employons 1961 comme année de base.) Quel qu'ait été l'écart de productivité en 1980, il s'était creusé de 11 points de pourcentage en 1988 et, en 1996, il avait augmenté d'un autre 4 points de pourcentage. Si nous annualisons ces chiffres pour la période de l'ALE, nous pouvons dire que le taux de croissance de la productivité au Canada (0,5 p. 100) a été inférieur au taux de croissance de la productivité aux États-Unis (1,0 p. 100).

Puisque l'Accord devait forcer les entreprises canadiennes à devenir plus concurrentielles par rapport aux entreprises américaines, la figure 2 est souvent utilisée pour démontrer que l'Accord a été un échec. Selon cette vision, la dépréciation du dollar canadien est la seule raison pour laquelle le Canada est demeuré concurrentiel (Rubin, 1997).

La figure 3 appuie en partie cet argument. Entre 1988 et 1996, les coûts unitaires du travail au Canada ont diminué de 7 p. 100 par rapport à ceux des États-Unis (en dollars US). La série de données examinée ci-après donne toutefois l'impression d'une compétitivité canadienne plus robuste.

#### AUTRES INDICATEURS ÉCONOMIQUES

TÔT DANS LE DÉBAT AU SUJET DU BIEN-FONDÉ DE L'ALE, l'attention s'est portée vers l'effondrement de l'emploi manufacturier. La partie supérieure de la figure 4 fait voir les pertes considérables d'emploi enregistrées dans ce secteur. L'échelle de gauche mesure la diminution cumulative de l'emploi manufacturier depuis 1988. En 1993, il y avait presque 400 000 emplois de moins dans le secteur manufacturier qu'en 1988. Cela représente une impressionnante perte de 17 p. 100 de la main-d'œuvre de 1988. De nombreux observateurs ont blâmé l'ALE pour les emplois disparus. En rétrospective, ces pertes semblent avoir été de courte durée (ce qui n'en réduit pas la gravité). En 2000, l'emploi manufacturier était 0,7 p. 100 plus élevé qu'en 1988. Et, comme il ressort du volet central de la figure 4, il n'y a pas eu d'incidence à long terme sur le taux de chômage au Canada.



FIGURE 3

## COÛTS UNITAIRES DU TRAVAIL AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS



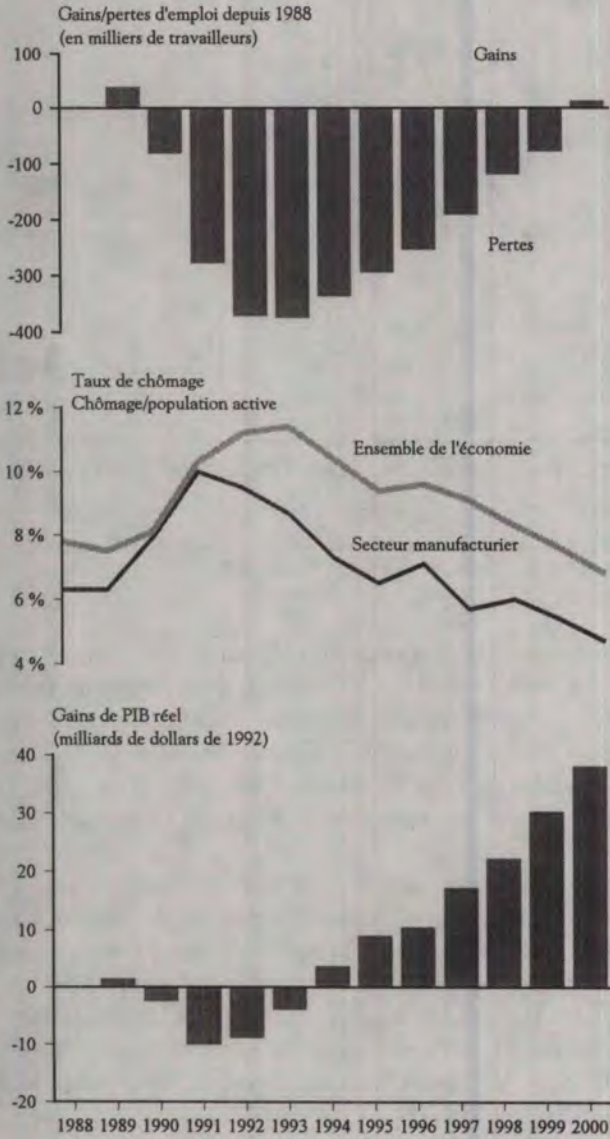
Source : Données tirées de la page d'accueil sur les statistiques du travail à l'étranger, du U.S. Bureau of Labor Statistics, mises à jour le 23 juin 1999.

Nous avons aussi tracé l'évolution du taux de chômage dans le secteur manufacturier. Celui-ci est défini comme étant les personnes sans travail dont le dernier emploi se trouvait dans le secteur manufacturier, divisé par l'emploi manufacturier. Tant au niveau de l'économie que dans le secteur manufacturier, le taux de chômage était moins élevé en 2000 qu'en 1988, l'année qui a précédé celle de l'entrée en vigueur de l'ALE et qui a été marquée par une forte expansion.

Selon certains observateurs, le taux de chômage n'est pas pertinent dans ce cas parce que l'ALE a suscité une augmentation de l'emploi à temps partiel. Compte tenu de l'augmentation de l'emploi à temps partiel au Canada, fait-on valoir, de nombreuses personnes qui travaillaient à temps plein en 1988 pourraient maintenant travailler à temps partiel à cause de l'ALE. Cette possibilité n'est pas corroborée par les données sur le nombre moyen d'heures de travail hebdomadaires dans le secteur manufacturier. Celui-ci était de 38,9 tant en 1988 qu'en 2000<sup>4</sup>.

FIGURE 4

EMPLOI MANUFACTURIER, TAUX DE CHÔMAGE ET PIB RÉEL



Source : CANSIM.

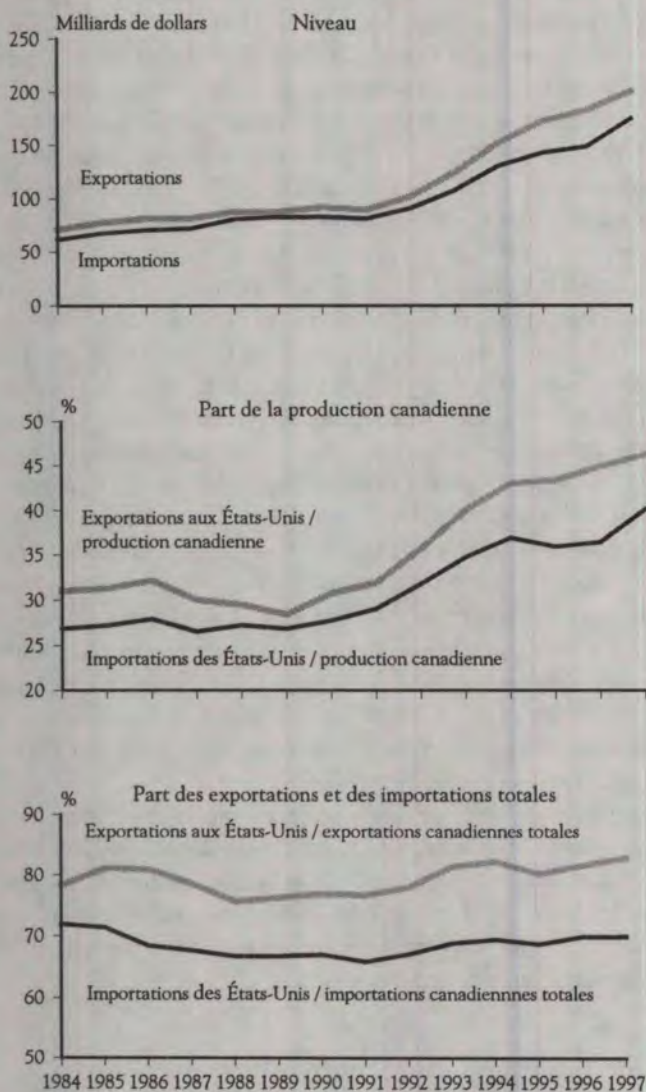
La partie inférieure de la figure 4 montre l'évolution du PIB manufacturier réel. Encore une fois, on peut constater la baisse marquée survenue dans le secteur manufacturier au début des années 90, suivie d'une forte reprise. Au point le plus bas, soit en 1991, le PIB manufacturier avait fléchi de 10 p. 100 par rapport à son niveau de 1988. Mais en 2000, il était de 36 p. 100 supérieur à ce niveau. Les données sur l'emploi et le PIB réel concordent mal avec les indicateurs qui montrent une faible croissance de la productivité au Canada. La figure 4 révèle une hausse du PIB par travailleur. Le fait que l'emploi, la production et le taux de chômage dans le secteur manufacturier se soient tous améliorés sensiblement depuis la récession du début des années 90 donne à penser que le secteur manufacturier canadien s'est restructuré sous l'impulsion de l'ALE. Cela vient renforcer les perspectives économiques du secteur manufacturier canadien dans un contexte de libre-échange.

Une autre observation qu'il est difficile de concilier avec l'argument voulant que l'ALE ait eu une incidence négative sur l'emploi et la productivité apparaît à la figure 5. Il s'agit de l'expansion sans précédent des exportations et des importations tout au long des années 90 (voir la partie supérieure de la figure 5). Cette croissance ne peut s'expliquer par les mouvements de taux de change parce que les importations auraient dû fléchir suite à la dépréciation du dollar canadien. La partie médiane de la figure 5 montre par ailleurs que la croissance des échanges commerciaux a dépassé la croissance de la production manufacturière. Avec un ratio du commerce à la production atteignant près de 40 p. 100, l'économie canadienne est l'une des plus ouvertes dans l'histoire du monde. On ne s'attend pas normalement à ce qu'une productivité languissante soit associée à une forte expansion des exportations. La partie inférieure de la figure 5 montre que les États-Unis ont vu leur part des échanges commerciaux du Canada augmenter depuis 1988. Cet effet de détournement du commerce est précisément ce que l'on attendait de l'ALE.

Pour résumer, une simple comparaison temporelle de la productivité entre les années ayant précédé et suivi l'ALE risque de déboucher sur une mise en cause injuste des effets de l'Accord. De nombreuses autres séries statistiques, par exemple celles montrant l'expansion considérable du PIB manufacturier, du PIB par travailleur et des exportations aux États-Unis attestent d'une solide performance au chapitre de la productivité.

FIGURE 5

IMPORTATIONS ET EXPORTATIONS DU CANADA AVEC LES ÉTATS-UNIS



Source : Calculs des auteurs.



## ISOLER LES EFFETS DE L'ALE – MÉTHODE D'ANALYSE ET DONNÉES

UNE FAIBLESSE DE L'ANALYSE PRÉSENTÉE DANS LA SECTION PRÉCÉDENTE est qu'elle repose sur des séries temporelles agrégées. En attribuant implicitement à l'ALE les tendances de la période postérieure à 1988, l'analyse ne tient pas compte du rôle des autres sources possibles de changement. Dans la présente section, nous utiliserons des techniques économétriques plus complexes pour isoler le rôle de l'ALE. Posons  $i = 1, \dots, 213$  comme indice des 213 industries comprises dans notre échantillon,  $t'$  comme indice des années, et  $Y_{it}$  l'emploi ou la productivité du travail dans l'industrie  $i$  durant l'année  $t'$ . L'ALE est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1989. Définissons :

$$(1) \quad \Delta y_{it}(t) \equiv (\ln Y_{i,1988+t} - \ln Y_{i,1988})/t \quad \text{et} \quad \Delta y_{i0}(t) \equiv (\ln Y_{i,1980+t} - \ln Y_{i,1980})/t.$$

$\Delta y_{it}(t)$  est le changement moyen dans  $Y_{it}$  en points logarithmiques au cours des  $t$  premières années de la période de l'ALE.  $\Delta y_{i0}(t)$  est le changement moyen dans  $Y_{it}$  en points logarithmiques au cours des  $t$  premières années écoulées depuis 1980. À noter que  $t'$  est une année, tandis que  $t$  est le nombre d'années écoulées depuis 1980 ou depuis 1988. Nous disposons de données pour la période de l'ALE (1989-1996) et la période antérieure à l'ALE (1980-1988). Désignons  $s$  comme indice des périodes, avec  $s = 1$  correspondant à la période de l'ALE et  $s = 0$  correspondant à la période antérieure à l'ALE. Nous pouvons alors saisir de façon sommaire l'expression qui précède à l'aide de la notation suivante :  $\Delta y_{is}(t)$ ,  $s = 0,1$  et  $t = 1, \dots, 8$ . À noter que  $\Delta y_{is}(t)$  est exprimé sous forme de taux de croissance annuel composé.

Posons  $\tau_{it}^{US}$  le tarif canadien envers les États-Unis dans l'industrie  $i$  au cours de l'année  $t'$  et  $\tau_{it}^{ROW}$  le tarif canadien envers le reste du monde. Alors,  $\tau_{it}^{US} - \tau_{it}^{ROW}$  est la concession tarifaire préférentielle accordée aux États-Unis en vertu des dispositions de l'ALE. Son changement annuel moyen au cours des  $t$  premières années de la période de l'ALE ( $s = 1$ ) est :

$$(2) \quad \Delta \tau_{it}^{FTA}(t) \equiv ((\tau_{i,1988+t}^{US} - \tau_{i,1988+t}^{ROW}) - (\tau_{i,1988}^{US} - \tau_{i,1988}^{ROW}))/t.$$

Pour la période antérieure à l'ALE, les taux de droits tarifaires ont été consentis selon le principe de la nation la plus favorisée (NPF), à tout le moins dans les industries qui n'étaient pas visées par le Pacte de l'automobile.

Mathématiquement, pour les  $i$  industries autres que celles visées par le Pacte de l'automobile et pour les années  $t' \leq 1988$ ,  $\tau_{i,t}^{US} - \tau_{i,t}^{ROW} = 0$  et  $\Delta\tau_{i,t}^{FTA}(t) \equiv 0$ . Nous n'avons pas besoin de définir  $\Delta\tau_{i,t}^{FTA}(t)$  pour les industries visées par le Pacte de l'automobile parce qu'elles seront exclues au moment d'estimer notre modèle économétrique. Nous faisons cela pour éviter que nos résultats soient déterminés par le secteur de l'automobile. Cependant, les résultats obtenus sont les mêmes que ce secteur soit inclus ou non dans nos calculs économétriques. Nous reviendrons sur ce point un peu plus loin.

### EXAMEN DES CONCESSIONS TARIFAIRES EN VERTU DE L'ALE ( $\Delta\tau_{i,t}^{FTA}$ )

ON PEUT NATURELLEMENT SE DEMANDER si les réductions tarifaires de l'ALE ont été suffisamment importantes pour avoir un effet notable. Après tout, le taux tarifaire moyen envers les États-Unis dans le secteur manufacturier en 1988 était de 4,5 p. 100, un niveau trop faible pour avoir beaucoup d'effet. Cependant, Trefler (2001) note les points suivants :

- Les droits tarifaires ont tendance à être moins élevés sur les produits manufacturés comportant moins de traitement et plus élevés sur les produits transformés. Pour le Canada, cela veut dire que le taux des droits tarifaires sous-estime le taux de protection effectif. De fait, le taux tarifaire moyen dans le secteur manufacturier au Canada a historiquement représenté la moitié du taux de protection effectif.
- La répartition des droits tarifaires parmi les industries avant l'entrée en vigueur de l'ALE était fortement biaisée, de nombreuses industries étant assujetties à des droits tarifaires élevés. Ainsi, des 213 industries de la Classification type des industries (CTI) à 4 chiffres dans le secteur manufacturier canadien, 54 étaient protégées par un droit tarifaire supérieur à 10 p. 100. En 1996, aucune industrie n'était protégée par un droit tarifaire supérieur à 10 p. 100. Pour les activités manufacturières de bas de gamme, où les marges bénéficiaires sont limitées, cela représente des réductions tarifaires très importantes.
- L'ALE imposait des réductions non seulement pour les droits tarifaires canadiens envers les États-Unis, mais aussi pour les droits tarifaires américains envers le Canada et pour diverses formes de barrières non tarifaires au commerce entre les deux pays. À cet égard, il est important de signaler que la structure des droits tarifaires parmi les industries est semblable au Canada et aux États-Unis, et que les industries protégées bénéficient souvent d'une protection tarifaire et d'une protection non tarifaire. Ainsi, les réductions tarifaires imposées par l'ALE au

Canada montrent une corrélation élevée avec les réductions des obstacles non tarifaires au commerce et les réductions tarifaires aux États-Unis. Dans le cadre d'une régression, cela signifie que le coefficient de la variable  $\Delta\tau_{ii}^{FTA}$  saisira aussi ces autres effets. Autrement dit, notre variable tarifaire saisira les aspects plus généraux de l'ALE.

En définitive,  $\Delta\tau_{ii}^{FTA}$  captera des effets de l'ALE qui sont loin d'être négligeables.

### INFÉRENCE DANS UN CADRE NON EXPÉRIMENTAL

LES TRAVAUX ÉCONOMÉTRIQUES qui sous-tendent la présente étude visent essentiellement à mettre en corrélation la variable  $\Delta\tau_{ii}^{FTA}$  et  $\Delta y_{it}$ , où  $\Delta y_{it}$  est le changement au cours de la période de l'ALE dans l'emploi ou dans la productivité du travail. En examinant cette question, il est tentant de faire une analogie avec les essais cliniques sur des médicaments. Dans ces essais, les patients sont répartis de façon aléatoire entre le groupe à qui l'on administre un traitement et le groupe témoin. Dans notre étude, les industries exposées à d'importantes réductions tarifaires sont traitées à l'aide du remède du libre-échange. Cependant, l'analogie ne va pas très loin parce que les industries qui reçoivent ce traitement (principalement des industries manufacturières de bas de gamme) étaient et sont encore très différentes de celles où les droits tarifaires n'ont pas été abaissés (les produits manufacturés de haut de gamme). En d'autres termes, il n'y a pas de répartition aléatoire des industries entre le groupe qui reçoit un traitement et le groupe témoin. Par conséquent, toute différence entre les industries *traitées* et les industries *non traitées* pourrait être due au hasard : les industries ayant subi les réductions tarifaires les plus importantes pourraient avoir eu des caractéristiques étrangères à l'ALE qui auraient entraîné une diminution de l'emploi et une hausse de la productivité. Le fait d'ignorer la différence entre les caractéristiques des divers groupes pourrait nous mener à attribuer faussement à l'ALE la baisse de l'emploi et la hausse de productivité.

Avant d'étudier ces différences, examinons le tableau 1. Celui-ci fait voir la classification des industries en différents groupes, lesquels seront utilisés tout au long de l'étude. Nous répartissons les industries en quatre groupes, selon l'importance des réductions tarifaires imposées par l'ALE entre 1988 et 1996. À noter que nous avons ajouté un signe négatif devant la variable  $\Delta\tau_{ii}^{FTA}$  afin de la convertir en valeur positive.

TABLEAU 1			
DÉFINITION DES GROUPES D'INDUSTRIES			
	RÉDUCTION TARIFAIRE MINIMALE ( $-\Delta\tau_{i1}^{FTA}$ )	RÉDUCTION TARIFAIRE MAXIMALE ( $-\Delta\tau_{i1}^{FTA}$ )	NOMBRE D'INDUSTRIES (OBSERVATIONS)
Industries fortement touchées	8 %	33 %	34
Industries modérément touchées	4 %	8 %	51
Industries légèrement touchées	1 %	4 %	56
Industries non touchées	0 %	1 %	72

Nous passons maintenant à l'examen des différences entre ces quatre groupes. Nous savons que s'il y avait répartition aléatoire des industries parmi les quatre groupes, leurs caractéristiques seraient identiques. Cependant, le tableau 2 montre qu'il n'en est pas ainsi. De fait, chaque indicateur suit de près l'étendue de la réduction tarifaire. Par conséquent, nous pouvons concentrer notre attention sur les industries fortement touchées (en évitant de présenter des résultats pour les industries qui n'ont été que modérément ou légèrement touchées). Le tableau 2 révèle clairement que plus la réduction tarifaire imposée par l'ALE était grande, plus la productivité du travail, le ratio capital-travail et la production par usine étaient faibles en 1988. Le tableau 2 renferme également des résultats pour les travailleurs de la production et les autres travailleurs. Les premiers exécutent des tâches manuelles et sont moins scolarisés, en moyenne, que les travailleurs non affectés à la production. Ces derniers englobent le personnel de gestion et les employés dont les tâches ne sont pas directement reliées à la production. Nous pouvons voir au tableau 2 que plus la réduction tarifaire était grande, moins élevés étaient les salaires et le nombre d'heures de travail hebdomadaires des travailleurs de la production, les gains annuels des autres travailleurs, et le ratio de ces derniers au nombre total de travailleurs en 1988. Enfin, plus la réduction tarifaire était grande, moins élevé était le niveau des importations en provenance des États-Unis cette année-là. Cela est vrai par rapport aux importations totales et par rapport à la production (intérieure) canadienne. Il est clair qu'en 1988, les industries fortement touchées étaient très différentes des industries non visées par les réductions tarifaires.

TABLEAU 2

## CARACTÉRISTIQUES MOYENNES DES INDUSTRIES ET IMPORTANCE DES RÉDUCTIONS TARIFAIRES, 1988

	INDUSTRIES FORTEMENT TOUCHÉES	ENSEMBLE DES INDUSTRIES	INDUSTRIES NON TOUCHÉES
Caractéristiques de l'industrie			
Productivité du travail	0,029	0,043	0,050
Ratio capital-travail	0,015	0,044	0,061
Production par usine	0,008	0,027	0,052
Emploi et gains			
Salaires horaires des travailleurs affectés à la production	10,92 \$	14,04 \$	15,26 \$
Heures de travail hebdomadaires des travailleurs affectés à la production	41,4	41,8	42,2
Gains annuels des travailleurs non affectés à la production (travailleurs non affectés à la production)/(ensemble des travailleurs)	39 017 \$	42 950 \$	44 303 \$
	18 %	25 %	29 %
Caractéristiques du commerce			
Importations des É.-U./importations totales	31 %	61 %	69 %
Importations des É.-U./production canadienne	9 %	28 %	51 %
Note : Toutes les données s'appliquent à 1988. Les valeurs correspondent aux moyennes non pondérées pour l'ensemble des industries du groupe. Voir le tableau 1 pour la définition des groupes.			

## VÉRIFICATION DE L'EFFICACITÉ DU REMÈDE DU LIBRE-ÉCHANGE

DANS UN ESSAI CLINIQUE, les caractéristiques moyennes des patients au sein du groupe soumis au traitement sont identiques aux caractéristiques moyennes des patients du groupe témoin. C'est ce que permet d'obtenir une répartition aléatoire. Dans un cadre non expérimental comme le nôtre, une stratégie est couramment employée pour composer avec le fait que les caractéristiques des groupes diffèrent. Nous abordons maintenant cette question.

Nous sommes intéressés à construire un modèle de régression qui expliquerait l'incidence des réductions tarifaires de l'ALE sur les taux de croissance de l'emploi et de la productivité. Pour chaque période  $t$ , nous examinerons un modèle ayant la forme suivante :

$$(3) \quad \Delta y_{is}(t) = \alpha_i + \alpha_s + \beta \Delta \tau_{is}^{FTA}(t) + \gamma \Delta y_{is}^{US}(t) + \delta_i \Delta z_s(t) + \varepsilon_{is}, \\ s = 0, 1 \text{ et } i = 1, \dots, N.$$

$\alpha_1, \alpha_s, \Delta y_{1s}^{US}$ , et  $\delta_1 \Delta z_s$  sont les variables explicatives de la régression qui visent à neutraliser le fait que les industries fortement touchées diffèrent des industries non touchées. Nous expliquerons brièvement chacune de ces variables. Avant de ce faire, toutefois, notons que l'équation (3) sera estimée séparément pour chaque période  $t$ , c'est-à-dire pour chaque choix de nombre d'années au cours de la période de l'ALE (1988, 1988 +  $t$ ). En procédant ainsi, nous pouvons explorer la dimension temporelle des effets de l'ALE. Cela constitue notre contribution inédite sur le plan économétrique.

### CONTRÔLE DE LA CROISSANCE SÉCULAIRE ( $\alpha_i$ )

LA FIGURE 6 RÉVÈLE UN PIÈGE QUI POURRAIT COMPROMETTRE les efforts visant à évaluer les effets de l'ALE. Cette figure illustre l'évolution de l'emploi dans une industrie fictive, disons l'industrie des vêtements féminins, de 1980 à 1996. Si nous examinons uniquement la période de l'ALE, nous pouvons constater que l'emploi a diminué parallèlement à l'abaissement des droits tarifaires. L'inférence évidente que l'on peut en tirer est que l'ALE a contribué à réduire l'emploi. Manifestement, cette inférence est trompeuse : un examen de la période antérieure à l'ALE montre une tendance séculaire à la baisse qui n'a aucun lien avec l'Accord de libre-échange.

FIGURE 6

### CROISSANCE SÉCULAIRE

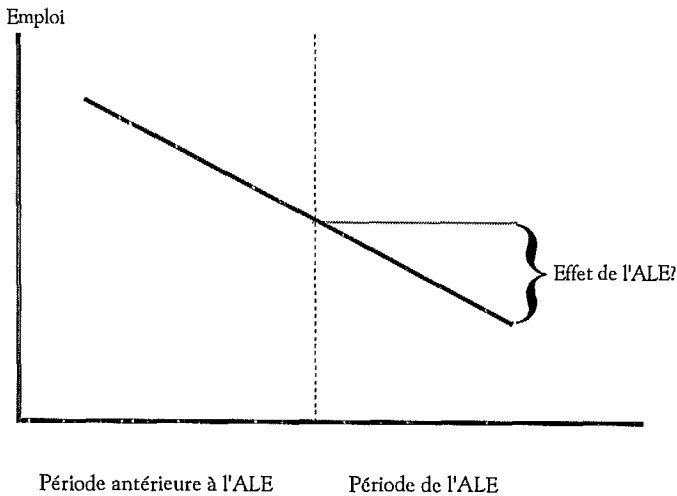


TABLEAU 3

INDUSTRIES FORTEMENT TOUCHÉES AFFICHANT  
UN COMPORTEMENT SÉCULAIRE (FIGURE 6)

	CROISSANCE DE L'EMPLOI, PÉRIODE DE L'ALE ( $\Delta y_{11}$ )	CROISSANCE DE L'EMPLOI, PÉRIODE ANTÉRIEURE À L'ALE ( $\Delta y_0$ )	RÉDUCTION TARIFAIRE, PÉRIODE DE L'ALE ( $-\Delta \tau_{11}^{FTA}$ )
(TAUX EN POURCENTAGE)			
Industrie des blouses et chemises pour femmes	-17	-19	9
Industrie des robes pour femmes	-12	-6	16
Industrie des manteaux et vestes pour femmes	-10	-10	16
Industrie de la construction et de la réparation navale	-8	-8	24
Industrie des manteaux pour hommes et garçons	-6	-6	14

Notes : Les industries sont définies au niveau de la CTI à 4 chiffres.  
Pour  $\Delta y_{11}$  et  $\Delta \tau_{11}^{FTA}$ , les changements visent la période 1988-1996.  
Pour  $\Delta y_0$ , les changements visent la période 1980-1986.

Si toutes les industries qui ont subi des réductions tarifaires importantes ressemblaient à notre industrie de la figure 6, nous imputerions alors par erreur à l'ALE les emplois disparus. Ce qui rend cette possibilité inquiétante est que tout porte à penser que la figure 6 est représentative. Une croissance léthargique ou un déclin constitue un important facteur déterminant de la capacité d'une industrie de mener à bien des représentations en vue d'obtenir une protection. Cet effet est bien documenté en économie politique (voir, par exemple, Trefler, 1993). Ainsi, les industries qui étaient en déclin durant la période antérieure à l'ALE étaient vraisemblablement protégées par des droits tarifaires élevés en 1988; elles ont donc subi d'importantes réductions tarifaires durant la période de l'ALE. Le tableau 3 fournit des exemples de ces industries.

Pour éviter que la tendance séculaire de la croissance ne soit attribuée aux réductions tarifaires de l'ALE, nous avons ajouté un effet fixe de croissance,  $\alpha_1$ , dans l'équation (3). Par conséquent, notre analyse ne saisit que les effets de croissance qui constituent des écarts par rapport à la tendance. Cela est important : les tendances temporelles agrégées de l'emploi et de la productivité du travail qui sous-tendent l'analyse présentée dans la deuxième section n'auront pas d'influence dans l'analyse économétrique qui suit.

TENIR COMPTE DES CHOCS IDIOSYNCRASIQUES ( $\Delta y_{it}^{US}$ )

LA FIGURE 7 MET EN ÉVIDENCE UN AUTRE TYPE DE PROBLÈME qui se pose lorsqu'on accorde trop d'importance aux tendances séculaires. Dans l'industrie canadienne fictive qu'illustre cette figure, il y a expansion de l'emploi jusqu'à l'entrée en vigueur de l'ALE, puis déclin par la suite. L'argument de la tendance séculaire illustré à la figure 6 incite à penser qu'en l'absence de l'ALE, l'industrie aurait poursuivi sa croissance au taux indiqué par la ligne en gris. Autrement dit, la différence entre cette ligne et la ligne représentant l'industrie canadienne serait considérée comme la perte d'emploi attribuable à l'ALE. Examinons maintenant la ligne supérieure de la figure 7, qui illustre une industrie américaine correspondant à notre industrie canadienne fictive. Cette industrie américaine fictive subit une forte perte d'emploi durant la période de l'ALE. Celle-ci pourrait avoir été causée par l'évolution de la technologie qui a rendu son produit désuet, par une concurrence nouvelle en provenance de la Corée ou par l'un des nombreux autres chocs possibles du côté de la demande et de l'offre de nature *idiosyncrasique* à cette industrie durant cette période.

Il y a de nombreux exemples d'industries dont le comportement ressemble à celui décrit à la figure 7. Le tableau 4 renferme une liste de certaines de ces industries qui appartiennent au groupe des industries fortement touchées.

FIGURE 7

## CHOCS IDIOSYNCRASIQUES

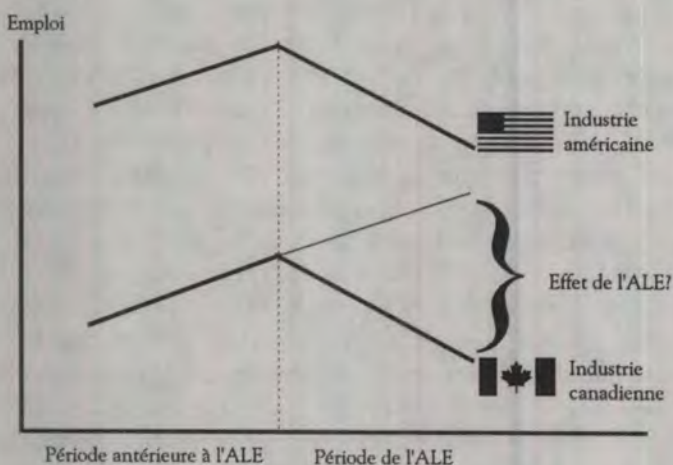




TABLEAU 4

INDUSTRIES FORTEMENT TOUCHÉES AFFICHANT UN  
COMPORTEMENT IDIOSYNCRASIQUE (FIGURE 7)

	CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL AU CANADA, PÉRIODE DE L'ALE ( $\Delta y_{it}$ )	CROISSANCE DE LA PRODUC- TIVITÉ DU TRAVAIL AUX ÉTATS-UNIS, PÉRIODE DE L'ALE ( $\Delta y_{it}^{US}$ )	CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL AU CANADA, PÉRIODE ANTÉRIEURE À L'ALE ( $\Delta y_{i0}$ )	RÉDUCTION TARIFAIRE, PÉRIODE DE L'ALE ( $-\Delta \tau_{it}^{FTA}$ )
(TAUX EN POURCENTAGE)				
Industrie des produits de la fourrure	-15	-12	5	10
Industrie des malles et sacs à main	-8	-9	0	8
Industrie de la chaussure	-8	-8	1	13
Industrie des vêtements pour enfants	-7	-10	2	16
Autres ind. du vêtement	-5	-4	3	10
Industrie des tricots	-5	-9	6	16
Autres industries du mobilier de bureau	-1	-3	10	9

Notes : Les industries sont définies au niveau de la CTI à 4 chiffres.  
Pour  $\Delta y_{it}$ ,  $\Delta y_{it}^{US}$  et  $\Delta \tau_{it}^{FTA}$ , les changements visent la période 1988-1996.  
Pour  $\Delta y_{i0}$ , les changements visent la période 1980-1986.

Dans chaque cas, le fait de ne pas neutraliser les chocs idiosyncrasiques nous inciterait à attribuer indirectement à l'ALE les gains de productivité du travail au Canada. Afin d'éviter ce piège, nous neutralisons les changements idiosyncrasiques au niveau de l'offre et/ou de la demande en ajoutant une variable de contrôle pour les États-Unis,  $\Delta y_{it}^{US}$ , dans la régression de l'équation (3).  $\Delta y_{it}^{US}$  est la contrepartie américaine de  $\Delta y_{it}$ . Par exemple, si  $\Delta y_{it}$  est la croissance de l'emploi au Canada,  $\Delta y_{it}^{US}$  est la croissance de l'emploi aux États-Unis. Trefler (2001) examine l'endogénéité de  $\Delta y_{it}^{US}$  et présente une abondante preuve montrant que celle-ci est négligeable sur le plan empirique.

CYCLICALITÉ ET CONDITIONS ÉCONOMIQUES ( $\Delta Z_s$ )

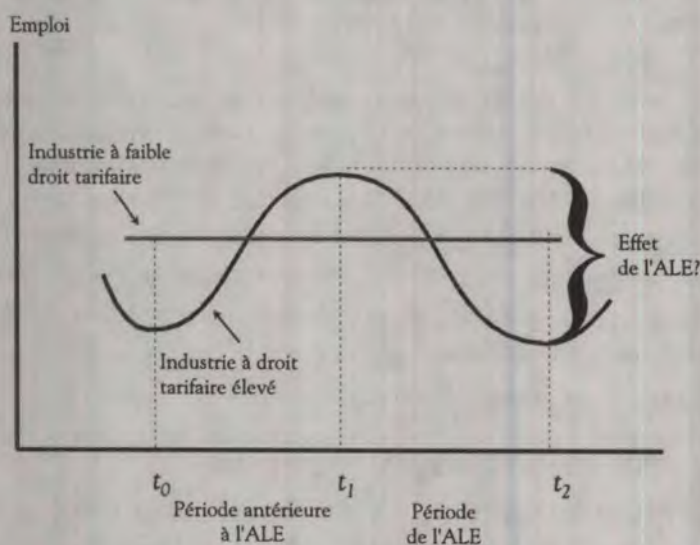
UNE QUESTION FONDAMENTALE QUE SOULÈVE L'ÉTUDE DE L'ALE est le traitement de la récession survenue au début des années 90. Cette récession a débuté

en 1989 et le PIB n'a retrouvé son niveau de 1988 qu'en 1993. Un problème majeur découle du fait que les industries diffèrent par leur sensibilité aux cycles économiques et par le profil temporel crête à crête de leurs cycles. La figure 8 illustre ce problème au moyen de deux industries fictives. Pour exprimer les choses le plus clairement possible, notre industrie à faible droit tarifaire ne montre aucune cyclicalité et est représentée par une ligne droite dans la figure 8. Par contre, notre industrie à droit tarifaire élevé a un comportement cyclique. Supposons que nous examinons les changements survenus dans l'emploi au cours de la période allant de  $t_1$  à  $t_2$ . Nous n'observons aucune perte d'emploi dans l'industrie à faible droit tarifaire, mais d'importantes pertes d'emploi dans l'industrie à droit tarifaire élevé. Cependant, si nous comparons l'année  $t_2$  à un point comparable du cycle économique antérieur à l'ALE (c'est-à-dire l'année  $t_0$ ), une conclusion différente se dégage. Encore une fois, pour exprimer les choses simplement, nous avons conçu la figure 8 pour que l'emploi diminue d'une valeur égale à la période  $t_0$  et à la période  $t_2$ . Dans ce cas, l'inférence juste est que l'ALE n'a eu aucun impact.

En pratique, contrairement à notre exemple fictif, nous ne pouvons faire de conjecture sur l'orientation du biais causé par la cyclicalité. Le principal message qui en ressort est seulement que l'on doit neutraliser cet effet cyclique. Les conditions économiques générales peuvent être prises en compte dans

FIGURE 8

## CYCLICALITÉ ET CONDITIONS ÉCONOMIQUES



l'équation (3) en ajoutant une variable explicative,  $\Delta z_s(t)$ , pour mesurer les mouvements du PIB, du taux de change, de l'écart de taux d'intérêt entre le Canada et les États-Unis et d'autres variables macroéconomiques. L'indice  $s$  représente la période, tandis que  $t$  est un indice du nombre d'années que compte une période.  $\Delta z_s(t)$  n'a pas d'indice pour représenter l'industrie. L'impact de ces variables macroéconomiques variera toutefois d'une industrie à l'autre. Ainsi, dans l'équation (3),  $\Delta z_s(t)$  a un coefficient,  $\delta_i$ , qui varie parmi les différentes industries.

## DOUBLE DIFFÉRENCIATION

NOUS AVONS TERMINÉ L'EXPLICATION DE L'ÉQUATION (3). Nous la répéterons ici à des fins de référence. Pour chaque période  $t$ ,

$$(4) \quad \Delta y_{is}(t) = \alpha_i + \alpha_s + \beta \Delta \tau_{is}^{FTA}(t) + \gamma \Delta y_{is}^{US}(t) + \delta_i \Delta z_s(t) + \varepsilon_{it}$$

$s = 0, 1$  et  $i = 1, \dots, N$ .

Avec  $N$  industries et deux périodes, il y a  $2N$  observations. Cependant, il y a  $2N + 4$  paramètres pour chaque  $t$ <sup>5</sup>. Afin d'éliminer l'effet de  $\alpha_i$ , nous adoptons l'approche habituelle de différencier les diverses périodes. En outre, grâce à une sélection judicieuse de  $t$ , nous pouvons aussi supprimer l'effet de  $\delta_i \Delta z_s(t)$ . L'argument se présente comme suit.

Au tableau 5, nous pouvons voir que les périodes 1980-1986 et 1988-1996 avaient de nombreux points en commun. Dans chaque cas, l'année de départ est la dernière année d'une période d'expansion prolongée. La seconde année de chaque période coïncide avec le début d'une profonde récession ayant contracté le PIB manufacturier de 10 p. 100. La principale différence entre les deux récessions a trait à leur durée. Au lendemain de ces récessions, la croissance du PIB a été semblable au cours des deux périodes. Étant donné que notre échantillon se termine en 1996, cela signifie que la croissance du PIB a été semblable au cours des périodes 1983-1986 et 1993-1996.

La conclusion que l'on peut tirer de ce qui précède est que nous avons identifié des périodes communes durant les deux cycles économiques. Celles-ci sont présentées au volet B du tableau 5. Premièrement, 1980 et 1988 sont des points comparables des deux cycles. Deuxièmement, 1980 +  $t-2$  et 1988 +  $t$  (pour  $t = 5, 6, 7, 8$ ) sont des points comparables des deux cycles. Il s'ensuit que  $\Delta z_1(t) = \Delta z_0(t-2)$  pour  $t = 5, 6, 7, 8$ .

Si nous différencions l'équation (4) pour ces périodes, nous obtenons :

$$(5) \quad (\Delta y_{it}(t) - \Delta y_{i0}(t-2)) = \alpha + \beta \Delta \tau_{it}^{FTA}(t) + \gamma (\Delta y_{it}^{US}(t) - \Delta y_{i0}^{US}(t-2)) + v_i$$

$t = 5, 6, 7, 8$  et  $i = 1, \dots, N$ .

TABLEAU 5

## CORRESPONDANCE DU CYCLE ÉCONOMIQUE

PÉRIODE ANTÉRIEURE À L'ALE	PÉRIODE DE L'ALE	
<b>VOLET A – COMPARAISON DES PÉRIODES</b>		
1980	1988	Année de croissance robuste
1981	1989	Sommet du cycle économique
1982	1990-1992	Récession profonde PIB manufacturier en baisse de 10 % durant les deux périodes
1983-1986	1993-1996	Période d'expansion Croissance du PIB manufacturier semblable durant les deux périodes
<b>VOLET B – CORRESPONDANCE ANNÉE PAR ANNÉE</b>		
1980-1983	1989-1993	
1980-1984	1989-1994	
1980-1985	1989-1995	
1980-1986	1989-1996	
<p>Note : L'ALE est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1989. L'année 1988 apparaît dans la colonne de la période de l'ALE parce qu'elle est utilisée comme année de base aux fins du calcul des changements survenus durant la période de l'ALE.</p>		

où  $\alpha \equiv \alpha_1 - \alpha_0$  et où nous avons tenu compte du fait que  $\Delta\tau_{0}^{ETA}(t) = 0$ . Exprimé verbalement, grâce à un choix judicieux de périodes, nous avons situé les industries à peu près au même point du cycle économique dans chacune des deux périodes. De cette façon, les données de la période antérieure à l'ALE sur la sensibilité de chaque industrie au cycle économique ont été utilisées aux fins de neutraliser la sensibilité cyclique durant la période de l'ALE.

Un examen de l'équation (5) révèle que nous avons supprimé tous les paramètres inconnus sauf trois :  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ . Simultanément, nous avons neutralisé les tendances séculaires, les chocs idiosyncrasiques du côté de la demande et de l'offre, ainsi que la sensibilité différentielle au cycle économique. L'équation (5) est beaucoup plus complexe que sa spécification minimaliste ne le laisse penser. C'est notre équation d'estimation<sup>6</sup>.

## LES DONNÉES

UN MOT AU SUJET DE LA BASE DE DONNÉES. Elle englobe les années 1980 à 1996 et conjugue des données détaillées au niveau de l'industrie provenant de nombreuses sources disparates. Les données canadiennes proviennent de

Statistique Canada (1996). Les variables employées sont notamment : les importations et les droits tarifaires, provenant de tabulations spéciales de la Division du commerce international; l'emploi pour l'ensemble des travailleurs, les heures travaillées par les travailleurs de la production et la valeur ajoutée des activités de production, provenant de tabulations spéciales de la Section de l'enquête annuelle sur les industries manufacturières canadiennes; les déflateurs de la production, provenant de la Division des entrées-sorties et de la Division des prix; et les facteurs de concordance de la CTI des États-Unis (1987) et de la CTI canadienne (1970) à la CTI canadienne (1980), provenant de la Division des normes. La plupart des données pour les États-Unis proviennent du National Bureau of Economic Research (NBER), plus précisément de la Manufacturing Productivity Database (Bartelsman et Gray, 1996). Voir Trefler (2001) pour plus de détails.

Une question fondamentale a trait à la mesure de la productivité. Idéalement, on devrait examiner la productivité totale des facteurs (PTF) à l'aide des données détaillées de la CTI à 4 chiffres. Malheureusement, l'enquête annuelle sur les industries manufacturières canadiennes n'enregistre pas l'information nécessaire sur le stock de capital ou l'investissement pour permettre de calculer la PTF au niveau de la CTI à 4 chiffres. Nous devons donc utiliser la productivité du travail, c'est-à-dire la valeur ajoutée par unité de travail.

Deux autres questions se posent aussi. Premièrement, il est préférable de mesurer le travail en fonction des heures travaillées plutôt que de l'emploi. Mais cette information n'est disponible que pour les travailleurs de la production. Il faut se rappeler que les données canadiennes établissent une distinction entre les travailleurs employés dans les activités manufacturières et les travailleurs engagés dans d'autres types d'activités. Nous avons désigné ces catégories *Travailleurs affectés à la production* et *Travailleurs non affectés à la production*, puisqu'elles suivent généralement celles employées aux États-Unis dans l'enquête annuelle sur les industries manufacturières américaines. Par conséquent, nous définissons la productivité du travail comme étant la valeur ajoutée dans les activités de production, divisée par le nombre d'heures travaillées dans ces activités. Comme le montre Trefler (2001), nos résultats sont robustes même lorsque nous redéfinissons la productivité du travail pour qu'elle corresponde à la valeur ajoutée de l'ensemble des activités, divisée par l'emploi total. Deuxièmement, la valeur ajoutée doit être dégonflée. Nous utilisons les déflateurs de la production plutôt que les déflateurs de la valeur ajoutée, lesquels seraient préférables mais ne sont pas disponibles. Trefler (2001) présente des résultats au niveau de la CTI à 2 chiffres qui montrent que cela n'a pas d'importance aux fins qui nous intéressent. Enfin, un certain nombre d'autres questions plus routinières se posent également; elles sont décrites dans Trefler (2001).

Une question non abordée ici concerne le traitement des services achetés. Cette question est examinée à l'appendice A.

## RÉSULTATS – CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ ET PERTES D'EMPLOI

### PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL

LE TABLEAU 6 RENFERME LES ESTIMATIONS DE L'ÉQUATION (5) pour la productivité du travail. Il y a trois paramètres :  $\alpha$ , qui est l'ordonnée à l'origine,  $\beta$ , qui est le coefficient de la variable  $\Delta\tau_{it}^{FTA}(t)$ , et  $\gamma$ , qui est le coefficient de la variable  $\Delta y_{it}^{US}(t) - \Delta y_{it}^{US}(t-2)$ . Nous nous intéressons au paramètre  $\beta$ , qui mesure l'effet des réductions tarifaires sur la productivité du travail. Chaque ligne correspond à une année terminale différente de la période antérieure à l'ALE et de la période de l'ALE, c'est-à-dire jusqu'à un  $t$  différent. Ainsi, la ligne 1 correspond aux changements antérieurs à l'ALE sur la période 1980-1986 et aux changements postérieurs à l'ALE sur la période 1988-1996. C'est l'horizon le plus lointain que nous pouvons examiner parce que 1996 est la dernière année pour laquelle nous disposons de données. La ligne 4 correspond aux changements antérieurs à l'ALE sur la période 1980-1983 et aux changements postérieurs à l'ALE sur la période 1988-1993. C'est l'horizon le plus court que nous pouvons prendre en considération ici pour des raisons de correspondance des deux cycles économiques. Voir le tableau 5 pour plus de détails.

TABLEAU 6

## ESTIMATIONS DE RÉGRESSION POUR LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL

LIGNE	HORIZON DE LA PÉRIODE DE L'ALE	$\Delta\tau_{it}^{FTA}(t)$		$\Delta y_{it}^{US}(t) - \Delta y_{it}^{US}(t-2)$		ORDONNÉE À L'ORIGINE		$\bar{R}^2$
		$\beta$	e.t.	$\gamma$	e.t.	$\alpha$	e.t.	
1	1996	-1,56**	0,49	0,32**	0,09	0,01*	0,00	0,09
2	1995	-1,43**	0,52	0,15	0,10	0,00	0,00	0,04
3	1994	-1,32*	0,54	-0,04	0,10	-0,01	0,01	0,02
4	1993	-0,79	0,64	-0,15	0,11	0,00	0,01	0,01
5	1992	-0,75*	0,34	0,17	0,12	0,00	0,01	0,02
6	1991	-0,59	0,62	0,04	0,12	-0,01	0,01	-0,01

Notes : Estimations de régression de l'équation (5). Il y a 202 observations; e.t. : erreur-type.  
L'horizon de la période de l'ALE est l'année terminale choisie pour la période de l'ALE.  
Voir le tableau 5 pour plus de détails.

\* et \*\* indiquent un coefficient statistiquement significatif aux seuils de 5 p. 100 et de 1 p. 100, respectivement.

Les lignes 1 à 4 du tableau 6 révèlent assez clairement la correspondance des effets sur la productivité du travail. Le fait marquant est que le  $\beta$  estimatif augmente et que l'erreur-type diminue à mesure que l'horizon de la période de l'ALE est repoussé de 1993 vers 1996. Autrement dit, l'incidence d'une réduction tarifaire sur la productivité du travail augmente à mesure que la période d'ajustement s'allonge.

Il aurait été intéressant d'étendre rétroactivement l'analyse aux premières années de l'ALE, soit avant qu'une période d'ajustement significative n'ait pu s'écouler. En d'autres termes, il aurait été intéressant d'envisager les effets sur la productivité du travail à des horizons se terminant en 1990, 1991 et 1992. Tel qu'indiqué précédemment, nous n'avons pu le faire pour des considérations liées à la correspondance des cycles économiques. C'est d'ailleurs pour cette raison que nous n'avons pas recueilli de données pour 1981-1982, lesquelles nous auraient permis de faire un examen sommaire de cet aspect. Cela dit, une approche très rudimentaire, mais faisable, pour l'horizon 1992 consiste à jumeler les périodes 1989-1992 et 1980-1984 (ligne 5 du tableau 6). De même, une approche très rudimentaire pour l'horizon 1991 consiste à jumeler les périodes 1989-1991 et 1980-1983 (ligne 6 du tableau 6). Les résultats présentés au tableau 6 montrent que le coefficient  $\beta$  estimatif adopte le profil décrit précédemment : il augmente à mesure que l'horizon temporel s'allonge.

Trefler (2001) présente des résultats pour une seule spécification, qui est semblable à celle de la ligne 1 du tableau 6, parce qu'il n'était pas intéressé par les questions temporelles qui sont au centre de notre étude. En outre, les résultats de Trefler correspondant à la ligne 1 sont légèrement différents, ce qui traduit le fait que, contrairement à cet auteur, nous avons omis les neuf industries de la CTI à 4 chiffres qui correspondent au secteur de l'automobile. Enfin, Trefler (2001) effectue un nombre considérable de vérifications au niveau de la spécification. Nous les avons toutes examinées pour en arriver à la même conclusion : nos estimations sont robustes pour un large éventail de spécifications différentes.

Nous voulons savoir à quel moment se manifestent les effets sur la productivité du travail. Notre  $\beta$  estimatif ne fournit pas une réponse complète à cet égard. Premièrement,  $\beta$  est une élasticité, alors que nous nous intéressons à l'effet total. Deuxièmement, même si  $\beta$  était constant dans le temps, l'effet de l'ALE augmenterait progressivement parce que la réduction tarifaire augmente progressivement, à mesure que s'allonge la période de l'ALE. Afin de bien mesurer l'impact de l'ALE sur la productivité du travail, nous avons besoin de deux définitions. Définissons le *Changement observé* par le logarithme ou le changement en pourcentage de la productivité du travail durant les  $t$  premières années de la période de l'ALE. Le changement en pourcentage est calculé comme étant la moyenne pondérée des changements en pourcentage observés

dans chaque industrie. Les facteurs de pondération employés sont la part de la valeur ajoutée dans les activités de production d'une industrie (le numérateur de la productivité du travail). Définissons le *Changement attribuable à l'ALE* par le logarithme ou le changement en pourcentage de la productivité du travail que l'on pense être causé par l'ALE. Les formules exactes pour le *Changement observé* et le *Changement attribuable à l'ALE* sont présentées à l'appendice B.

Le tableau 7 renferme les résultats obtenus pour le *Changement attribuable à l'ALE* et le *Changement observé*, sur différents horizons temporels  $t$ . Voyons d'abord la colonne *Ensemble des industries*. L'ALE avait haussé la productivité du travail de 1,1 p. 100 à venir jusqu'en 1991, de 2,6 p. 100 à venir jusqu'en 1993 et de 4,7 p. 100 à venir jusqu'en 1996. Ce chiffre augmente à chaque horizon temporel  $t$  suivant, ce qui signifie que les avantages découlant de l'ALE sur le plan de la productivité n'ont pas plafonné. Les résultats sont encore plus frappants lorsque nous examinons les industries fortement touchées (celles où les réductions tarifaires ont dépassé 8 p. 100 sur la période 1988-1996). Pour ce groupe, l'ALE avait haussé la productivité du travail de 5 p. 100 à venir jusqu'en 1991, de 11 p. 100 à venir jusqu'en 1993 et par la marge étonnante de

TABLEAU 7

## EFFETS DE L'ALE SUR LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL

HORIZON TEMPOREL	$\beta$	ENSEMBLE DES INDUSTRIES	INDUSTRIES FOTEMENT TOUCHÉES	INDUSTRIES MODÉRÉMENT TOUCHÉES	INDUSTRIES LÉGÈREMENT TOUCHÉES	INDUSTRIES NON TOUCHÉES
CHANGEMENT ATTRIBUABLE À L'ALE (%)						
1988-1996	-1,56	4,7	26	9	4	-1
1988-1995	-1,43	4,5	22	8	4	-1
1988-1994	-1,32	4,3	17	8	4	1
1988-1993	-0,79	2,6	11	4	2	0
1988-1992	-0,75	2,3	13	3	2	0
1988-1991	-0,59	1,1	5	2	1	0
CHANGEMENT OBSERVÉ (%)						
1988-1996		20	28	16	25	18
1988-1995		17	25	10	19	17
1988-1994		16	23	8	19	15
1988-1993		9	19	4	16	5
1988-1992		2	16	1	6	-2
1988-1991		-2	12	-3	1	-6
$\Delta \tau_{it}^{FTA}$			> 8	> 4	> 1	< 1
Nombre d'observations			34	51	56	72



26 p. 100 à venir jusqu'en 1996. Qui plus est, l'accroissement des gains de productivité ne montre aucun signe d'essoufflement.

Dans cette étude, nous comparons implicitement diverses hypothèses. Une première affirme qu'en raison des économies d'agglomération, tous les gains de productivité provenant de l'ALE surviennent aux États-Unis. Cela est manifestement inexact. Selon une seconde hypothèse, il y a eu des gains de productivité, mais ceux-ci sont modestes et ne se produisent qu'après une longue période d'incubation. Cela est aussi inexact. Le tableau 7 montre que les effets de l'ALE sur la productivité du travail ont été considérables, qu'ils se sont manifestés rapidement et qu'ils continuent de s'accumuler.

#### NOTE SUR LA TAILLE DES GAINS DE PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL

DANS LA PARTIE CHANGEMENT OBSERVÉ DU TABLEAU 7, nous pouvons voir que l'effet de l'ALE sur la productivité du travail a été l'une des principales sources d'amélioration de la productivité. Ainsi, l'ALE explique 4,7 points de pourcentage de la hausse de 20 points de pourcentage de la productivité du travail survenue dans le secteur manufacturier à venir jusqu'en 1996. En d'autres termes, le secteur manufacturier a fait d'importants gains de productivité durant la période de l'ALE, dont le quart environ est dû à l'ALE.

Cet effet de 4,7 p. 100 sur la productivité du travail est important si nous considérons que des droits tarifaires très bas s'appliquaient dans la plupart des industries à l'entrée en vigueur de l'ALE. La réduction tarifaire moyenne n'a été que de 4,5 p. 100. Dans les industries fortement touchées, les gains de productivité engendrés par l'ALE jusqu'en 1996 représentent une avancée colossale de 26 points de pourcentage, soit la presque totalité des gains de productivité enregistrés dans ces industries.

Enfin, il est utile de présenter sur une base annuelle les gains de productivité survenus jusqu'en 1996 parce qu'il est alors possible de les comparer à des indicateurs plus familiers, comme la croissance du PIB. Étant donné que nous utilisons des changements logarithmiques, les valeurs peuvent être transformées en variations annuelles composées en les divisant simplement par 8. Pour l'ensemble du secteur manufacturier, les concessions tarifaires de l'ALE se sont traduites par une hausse annuelle de la productivité du travail de 0,6 p. 100. Dans les industries fortement touchées, ces concessions ont haussé la productivité du travail de 3,3 p. 100 par an. Ce sont là des changements considérables — suffisamment importants pour supprimer toute différence entre la croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis. Nous sommes étonnés de constater qu'une mesure gouvernementale ait pu hausser la productivité du travail avec autant d'efficacité.

## L'EMPLOI

LE TABLEAU 8 PRÉSENTE LES ESTIMATIONS DE L'ÉQUATION (5) pour l'emploi sur divers horizons temporels,  $t$ . Le coefficient  $\beta$  de la variable  $\Delta\tau_{ii}^{FTA}(t)$  est statistiquement significatif pour presque tous les  $t$ , ce qui indique que les réductions tarifaires imposées dans le cadre de l'ALE ont provoqué des pertes d'emploi. Ce qui est le plus intéressant aux fins de notre étude est le profil temporel de ces baisses d'emploi. Le tableau 8 montre que le  $\beta$  estimatif augmente seulement jusqu'en 1994. Autrement dit, l'effet d'une réduction tarifaire diminue après 1994 alors que le secteur s'ajuste au nouveau contexte.

Comme auparavant, nous devons faire une distinction entre l'incidence d'une réduction tarifaire *donnée* (c'est-à-dire  $\beta$ ) et le changement global attribuable à l'ALE parce que les droits tarifaires ont été progressivement abaissés sur plusieurs années. Le tableau 9 fournit des données sur le *Changement attribuable à l'ALE* et sur le *Changement observé*. À la colonne *Ensemble des industries*, nous voyons que l'ALE avait réduit l'emploi de 1,3 p. 100 à venir jusqu'en 1991, d'un maximum de 6,4 p. 100 à venir jusqu'en 1994 et de 5,3 p. 100 à venir jusqu'en 1996. Les données indiquent assez clairement que les pertes d'emploi ont déjà plafonné. Cela est vrai pour l'ensemble du secteur manufacturier et pour chaque groupe d'industries. Ainsi, les industries fortement touchées avaient perdu une proportion incroyable de 21 p. 100 de leur main-d'œuvre à venir jusqu'en 1994. Cela ressort aussi très clairement de la figure 1.

TABLEAU 8

## ESTIMATIONS DE RÉGRESSION POUR LA CROISSANCE DE L'EMPLOI

LIGNE	HORIZON DE LA PÉRIODE DE L'ALE	$\Delta\tau_{ii}^{FTA}(t)$		$\Delta y_{ii}^{US}(t) - \Delta y_{ii}^{US}(t-2)$		ORDONNÉE À L'ORIGINE		$\bar{R}^2$
		$\beta$	e.t.	$\gamma$	e.t.	$\alpha$	e.t.	
1	1996	1,57**	0,55	0,20*	0,08	-0,01**	0,00	0,08
2	1995	1,76**	0,55	0,22**	0,08	-0,01	0,01	0,10
3	1994	1,75**	0,59	0,22**	0,08	0,00	0,01	0,08
4	1993	1,21*	0,62	0,27**	0,07	0,00	0,01	0,09
5	1992	0,99**	0,34	0,21*	0,08	-0,02**	0,01	0,07
6	1991	0,66	0,59	0,24**	0,07	-0,01	0,01	0,05

Notes : Estimations de régression de l'équation (5). Il y a 204 observations; e.t. : erreur-type.  
L'horizon de la période de l'ALE est l'année terminale choisie pour la période de l'ALE.  
Voir le tableau 5 pour plus de détails.

\* et \*\* indiquent un coefficient statistiquement significatif aux seuils de 5 p. 100 et de 1 p. 100, respectivement.

TABLEAU 9

## EFFETS DE L'ALE SUR L'EMPLOI

HORIZON TEMPOREL	$\beta$	ENSEMBLE DES	INDUSTRIES	INDUSTRIES	INDUSTRIES	INDUSTRIES
		INDUSTRIES	FORTEMENT TOUCHÉES	MODÉRÉMENT TOUCHÉES	LÉGÈREMENT TOUCHÉES	NON TOUCHÉES
CHANGEMENT ATTRIBUABLE À L'ALE (%)						
1988-1996	1,57	-5,3	-22	-9	-4	1
1988-1995	1,76	-6,0	-22	-10	-5	0
1988-1994	1,75	-6,4	-21	-10	-6	-1
1988-1993	1,21	-4,2	-14	-7	-4	-1
1988-1992	0,99	-2,8	-10	-4	-2	0
1988-1991	0,66	-1,3	-4	-2	-1	0
CHANGEMENT OBSERVÉ (%)						
1988-1996		-16	-36	-20	-16	-8
1988-1995		-15	-33	-18	-15	-7
1988-1994		-17	-32	-18	-18	-11
1988-1993		-18	-30	-18	-20	-14
1988-1992		-17	-29	-15	-23	-11
1988-1991		-13	-21	-9	-19	-9
$\Delta\tau_{ii}^{FTA}$			> 8	> 4	> 1	< 1
Nombre d'observations			34	51	56	72

La taille de ces pertes d'emploi est alarmante. La partie inférieure du tableau 9 indique que les pertes d'emploi causées par l'ALE représentent le tiers de tous les emplois disparus jusqu'en 1996. Signalons toutefois que ces pertes d'emploi n'expliquent pas la totalité des emplois disparus dans les industries fortement touchées. Au début de la période, soit en 1992, ces industries ont subi une sérieuse baisse de l'emploi qui ne semble pas liée à l'ALE. Cela jette un doute sur l'hypothèse voulant que la récession ait été déclenchée par l'ALE.

Pour résumer, les industries fortement touchées par l'ALE ont subi des pertes d'emploi impressionnantes. En outre, le profil temporel de ces pertes n'est pas simple : la plupart des pertes sont survenues après la récession (de 1992); par la suite, soit en 1994, elles ont plafonné.

## CONSIDÉRATIONS D'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL

UNE IMPORTANTE LIMITE DE LA PRÉSENTE ÉTUDE est qu'elle ne tient pas compte des interactions d'équilibre général entre les industries. Ces interactions sont les principaux canaux par lesquels le commerce international devrait exercer une influence sur l'économie intérieure. Dans le modèle de

commerce standard, les réductions tarifaires entraînent une réaffectation de l'emploi des secteurs les moins concurrentiels vers les secteurs les plus concurrentiels. Notre méthodologie ne peut capter cet effet. À vrai dire, aucune méthodologie connue ne peut facilement ou clairement saisir le phénomène.

Cependant, nous pouvons déterminer le signe de la distorsion liée à cet effet d'équilibre général difficile à cerner. La figure 9 illustre la situation de l'emploi. La ligne supérieure représente l'emploi dans une industrie fictive où il n'y avait pas de droit tarifaire au début de la période de l'ALE. La ligne inférieure représente l'emploi dans une industrie fictive qui a perdu des emplois suite aux réductions tarifaires de l'ALE. Notre méthodologie compare implicitement la performance de ces deux industries et attribue toute différence à l'ALE. (*Effet estimatif de l'ALE*, à la figure 9.) Selon une autre interprétation, l'ALE a déplacé des emplois hors des industries moins concurrentielles (celles qui étaient protégées par des droits tarifaires élevés) vers les industries plus concurrentielles (celles où il n'y avait aucune protection tarifaire). Dans ce cas, l'ALE a fait disparaître des emplois dans une industrie, elle en a créé dans une autre, ne causant au total que des pertes d'emploi modestes.

Y a-t-il des preuves à l'appui de cette hypothèse? Entre 1988 et 2000, l'emploi manufacturier aux États-Unis a reculé de 4,4 p. 100. En prenant ce résultat comme valeur repère, nous devrions nous attendre à ce que l'emploi manufacturier ait aussi diminué de 4,4 p. 100 au Canada. De fait, il a augmenté de 0,7 p. 100 — la croissance du secteur manufacturier canadien a dépassé de 5,1 points de pourcentage celle du secteur manufacturier américain. Des conclusions semblables ressortent des données disponibles sur l'emploi manufacturier dans d'autres pays. L'Organisation internationale du travail a entrepris un projet visant à transposer sur une base cohérente les données sur l'évolution de l'emploi manufacturier dans divers pays. Les données disponibles sont limitées. L'année la plus récente est 1994 et le Canada ne figure pas dans l'échantillon. Le tableau 10 fait voir les taux annuels composés de changement dans l'emploi manufacturier des pays visés par ce projet. (À titre de référence, nous avons ajouté le Canada au tableau.) À la lumière des données du tableau 10 sur la croissance de l'emploi manufacturier, le Canada occupe une position enviable. Parmi les pays du G-8 figurant au tableau 10, le Canada affiche la meilleure performance. De fait, la plupart des pays ont subi une contraction significative de l'emploi. Cela incite à penser que l'ALE n'a pas réduit l'emploi dans le secteur manufacturier canadien. Au contraire, il aurait suscité un déplacement de l'emploi des industries protégées par des droits tarifaires élevés vers les industries à faible protection tarifaire, tel que prédit par la théorie du commerce. Néanmoins, les lourdes pertes d'emploi dans les industries à droits tarifaires élevés témoignent des coûts de transition élevés liés à un

déplacement d'activité des industries de bas de gamme, fortement protégées, vers les industries de haut de gamme, plus concurrentielles.

Nous passons maintenant à la question de la productivité. Nos résultats indiquent que l'ALE a suscité une croissance de la productivité *au sein* des industries. Cependant, ils ne disent rien au sujet de l'effet d'équilibre général de l'ALE sur la productivité globale. Au tableau 2, nous avons vu que les industries fortement touchées avaient généralement une productivité du travail inférieure à la moyenne. Si l'ALE a déplacé une partie de la production de ces industries vers des industries à productivité élevée, moins touchées par les baisses tarifaires, il aurait alors haussé la productivité du travail d'une façon qui n'est pas captée dans nos résultats.

Nous pouvons analyser imparfaitement cet aspect en vérifiant si la période de l'ALE a été marquée par une augmentation de la composante inter-industrie de la croissance de la productivité. De fait, aucune tendance de ce genre ne ressort. Durant une période où la productivité a augmenté de 20 p. 100 (voir le tableau 7), le volet inter-industrie de la croissance de la productivité a été de 0 p. 100 à chaque horizon temporel  $t$ . Ainsi, nous obtenons un résultat à la fois étonnant et déroutant : l'ALE a réaffecté une partie de la main-d'œuvre des industries à faible productivité vers les industries à productivité élevée, mais ce déplacement n'a pas contribué à améliorer la productivité.

FIGURE 9  
EFFETS D'ÉQUILIBRE GÉNÉRAL

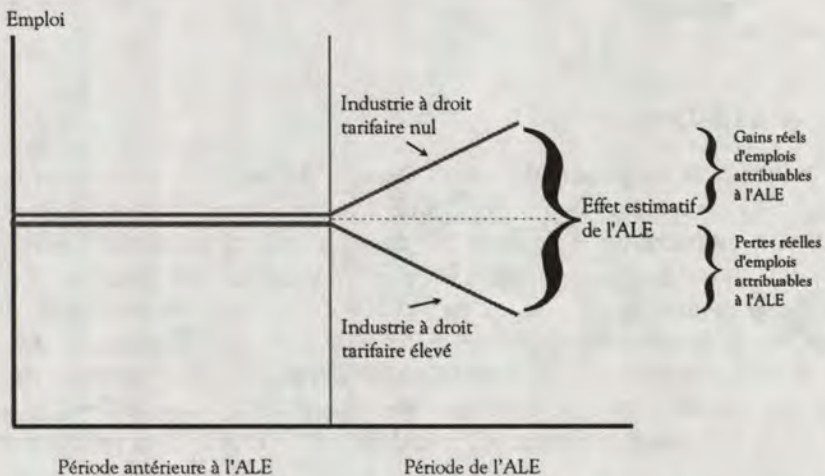


TABLEAU 10

## CHANGEMENT ANNUEL COMPOSÉ DE L'EMPLOI MANUFACTURIER

PAYS	CHANGEMENT DE L'EMPLOI (%)	PÉRIODE
Hong Kong	-7,1	1988-1994
Allemagne	-6,1	1991-1994
Finlande	-5,7	1989-1994
Suède	-4,6	1988-1994
Espagne	-2,1	1988-1994
France	-1,8	1988-1994
Norvège	-1,8	1988-1994
Australie	-1,8	1988-1993
États-Unis	-1,7	1988-1993
Corée	-0,8	1990-1994
Japon	0,5	1988-1994
Nouvelle-Zélande	0,5	1988-1994
Canada	0,7	1988-2000
Turquie	0,8	1989-1993
Pays-Bas	1,2	1988-1992
Portugal	1,4	1988-1991
Singapour	1,5	1988-1994
Philippines	2,4	1988-1994
Indonésie	9,9	1988-1994

Sources : Bureau international du travail, « ILO-Comparable Annual Employment and Unemployment Estimates (No. 6) », *Bulletin of Labour Statistics*, 1996-2, p. XI-XLVI.  
Les données canadiennes ne sont pas disponibles à cette source. Nous avons plutôt utilisé les données de CANSIM.

## CONCLUSIONS

QUELLES SONT NOS PRINCIPALES OBSERVATIONS? Nos estimations montrent qu'entre 1988 et 1996, l'ALE a réduit l'emploi de 5 p. 100 dans le secteur manufacturier et de 22 p. 100 dans les industries manufacturières qui ont subi les réductions tarifaires les plus importantes. Par ailleurs, l'ALE a haussé la productivité du travail de 5 p. 100 dans le secteur manufacturier et dans une proportion remarquable de 26 p. 100 dans les industries qui ont subi les réductions tarifaires les plus importantes. Ces chiffres semblent indiquer que l'ALE a imposé d'importants coûts d'ajustement sur le plan de l'emploi mais qu'il a aussi apporté des avantages considérables sur le plan de la productivité.

La présente étude aborde deux questions ayant trait à ces coûts et avantages. Premièrement, il y a la question du moment où sont survenues les pertes d'emploi. Nous présentons des données qui montrent assez clairement que les pertes d'emploi ont été temporaires et concentrées au début de la période. Cela ressort immédiatement de la figure 1 : les pertes d'emploi avaient atteint un sommet ou, à tout le moins, s'étaient stabilisées en 1994. Il est toutefois moins évident qu'elles n'ont pas été permanentes. Cependant, le fait que le secteur manufacturier canadien a retrouvé son niveau d'emploi de 1988, alors que ceux des États-Unis et des autres pays du G-8 n'y sont pas parvenus, nous incite à penser que l'ALE n'a pas eu d'incidence nette sur l'emploi. Bien entendu, cela ne vise pas à minimiser les coûts d'ajustement supportés par la main-d'œuvre alors que l'ALE déplaçait des emplois des industries de bas de gamme assujetties à des droits tarifaires élevés vers les industries de haut de gamme, à faible protection tarifaire.

Deuxièmement, il y a la question des avantages nets découlant de l'ALE. Si nous escomptons les valeurs, plus les coûts en termes de pertes d'emploi sont survenus tôt au début de la période par rapport aux avantages sur le plan de la productivité, moins sont élevés les avantages nets de l'ALE. Ainsi, il importe de savoir à quel moment sont survenus ces coûts et ces avantages avant de pouvoir porter un jugement précis sur les résultats de l'ALE. Comme le montre la figure 1, les coûts et les avantages de l'Accord se sont manifestés à peu près au même rythme. Dans les industries fortement touchées notamment, rien n'indique que les coûts sur le plan de l'emploi sont survenus plus tôt que les gains de productivité. Ainsi, toute évaluation de l'ALE doit procéder indépendamment du taux d'escompte employé. Elle devrait être centrée sur les gagnants et les perdants — les travailleurs et les industries qui ont supporté le fardeau des pertes d'emploi à court terme — par rapport aux travailleurs, aux industries et aux consommateurs qui ont récolté les avantages découlant des gains de productivité à long terme.

Sans vouloir diminuer de quelque façon l'importance des pertes d'emploi, nous concluons en traitant des gains de productivité. La raison est simple. En dépit des nombreuses affirmations au sujet des avantages d'une libéralisation des échanges sur le plan de la productivité, les données économétriques ne sont pas persuasives. Nos travaux viennent donc combler une importante lacune dans la documentation. La présente étude compare implicitement diverses hypothèses : une première hypothèse affirme qu'à cause de la présence d'économies d'agglomération, tous les gains de productivité de l'ALE surviennent aux États-Unis. Nous démontrons que cela est inexact. Selon une seconde hypothèse, il y a eu des gains de productivité, mais ils ont été modestes et ne sont apparus qu'après une longue période d'incubation. Nous démontrons également que cela est inexact. De fait, nous montrons que l'ALE a engendré des

gains considérables sur le plan de la productivité du travail. En outre, ces gains se sont produits rapidement et ils continuent de s'accumuler. Ces constatations représentent une contribution importante au débat sur les avantages nets des concessions tarifaires, lequel reprendra certainement lorsque nous aborderons la question des avantages d'une Zone de libre-échange des Amériques.

## NOTES

- 1 L'analyse englobant l'ensemble du secteur manufacturier est plus complexe puisque, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant, les données sur les pertes d'emploi présentées dans la partie inférieure de la figure 1 sont exagérées.
- 2 Ces chiffres diffèrent de la réduction de 15 p. 100 de l'emploi et de l'augmentation de 17 p. 100 de la productivité citées dans Trefler (2001). La différence porte davantage sur la définition que sur le fond. Dans Trefler (2001), les chiffres ont trait au groupe de 71 industries où les baisses tarifaires ont dépassé 5 p. 100. Dans notre étude, les chiffres ont trait au groupe plus restreint de 34 industries où les baisses tarifaires ont dépassé 8 p. 100. Ces industries ont subi des réductions de droits tarifaires plus importantes et, partant, ont été plus touchées par l'ALE.
- 3 La période de l'ALE va de 1989 à 1996. Les changements survenus au cours de la période de l'ALE sont exprimés en pourcentage, par rapport à l'année de base 1988. Ainsi, même si la période de l'ALE correspond à 1989-1996, nous avons parfois désigné la période de l'ALE comme étant les années 1988-1996 afin de souligner l'utilisation de 1988 comme année de base.
- 4 Les données proviennent de la matrice L97800 de CANSIM.
- 5 Les  $2N$  paramètres sont  $\alpha_i$  et  $\delta_i$ . Les quatre paramètres sont  $\beta$ ,  $\gamma$ , et les  $\alpha$ , pour  $s = 0, 1$ . À noter que tous les paramètres devraient porter l'indice  $t$ . Nous avons omis cette notation supplémentaire.
- 6 Nous ne traiterons pas de la question de l'endogénéité des droits tarifaires. Pour toutes les spécifications dont nous faisons état, nous avons vérifié la présence d'endogénéité à l'aide du test de Hausman. Dans chaque cas, le test a rejeté l'endogénéité. Les détails du test d'endogénéité sont présentés dans Trefler (2001).

## REMERCIEMENTS

**N**OUS SOMMES GRANDEMENT ENDETTÉS envers nos collègues de l'Institut canadien de recherches avancées. Cette étude est autant le fruit de nos efforts que celui de leur insistance sur l'excellence, de leurs critiques informées et de leurs suggestions empressées. Ce groupe a été, pour Dan Trefler, un véritable filet de sécurité intellectuelle durant la période de marasme qu'a traversée la recherche sur les politiques économiques au Canada. Nous sommes également



reconnaisants de l'appui reçu d'Industrie Canada, en particulier de Renée St-Jacques (directrice générale de l'Analyse de la politique micro-économique) et de Someshwar Rao (directeur de l'Analyse de l'investissement stratégique), qui nous ont encouragés à étudier l'ALE et qui n'ont pas ménagé leurs efforts pour revitaliser la recherche sur les politiques au Canada.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bartelsman, Eric J., et Wayne Gray. *The NBER Manufacturing Productivity Database*, Cambridge (Mass), octobre 1996. NBER Technical Working Paper n° 205.
- Beaulieu, Eugene. « The Canada-U.S. Free Trade Agreement and Labour Market Adjustment in Canada », *Revue canadienne d'économique*, vol. 33, n° 2 (mai 2000), p. 540-563.
- Feinberg, Susan E., et Michael P. Keane. « U.S.-Canada Trade Liberalization and MNC Production Location », 1998. Manuscrit.
- Feinberg, Susan E., Michael P. Keane et Mario F. Bognanno. « Trade Liberalization and Delocalization: New Evidence from Firm-level Panel Data », *Revue canadienne d'économique*, vol. 31, n° 4 (octobre 1998), p.749-777.
- Gaston, Noel, et Daniel Treffler. « The Role of International Trade and Trade Policy in the Labour Markets of Canada and the United States », *World Economy*, vol. 17, n° 1 (janvier 1994), p.45-62.
- \_\_\_\_\_. « The Labour Market Consequences of the Canada-U.S. Free Trade Agreement », *Revue canadienne d'économique*, vol. 30, n° 1 (février 1997), p.18-41.
- Head, Keith, et John Ries. « Market-access Effects of Trade Liberalization: Evidence from the Canada-U.S. Free Trade Agreement », dans *The Effects of U.S. Trade Protection and Promotion Policies*, publié sous la direction de Robert C. Feenstra. Chicago, University of Chicago Press, 1997, p. 323-342.
- \_\_\_\_\_. *La fabrication dans les pays de petite taille peut-elle survivre à la libéralisation du commerce? L'expérience de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis*, Ottawa, Industrie Canada, 1999a. Coll. Perspectives sur le libre-échange nord-américain, document n° 1.
- \_\_\_\_\_. « Rationalization Effects of Tariff Reductions », *Journal of International Economics*, vol. 47, n° 2 (avril 1999b), p. 295-320.
- Jackson, Andrew. « Social Dimensions of North American Economic Integration: Impacts on Working People and Emerging Responses », Service du développement des ressources humaines, Congrès du travail du Canada, 1996.
- Rubin, Jeff. *Has Free Trade Made Canadian Manufacturing More Efficient?* septembre 1997. CIBC Wood Gundy Economics Occasional Report n° 19.
- Statistique Canada. « System of National Accounts: The 1997 Historical Revision of the Canadian System of National Accounts, Detail Record of Issues, Discussion Notes, and Decisions », Direction générale du système de comptabilité nationale, 1<sup>er</sup> août 1996. Ébauche.

- Trefler, Daniel. « Trade Liberalization and the Theory of Endogenous Protection: An Econometric Study of U.S. Import Policy », *Journal of Political Economy*, vol. 101, n° 1 (février 1993), p. 138-160.
- \_\_\_\_\_. « No Pain, No Gain: Lessons from the Canada-U.S. Free Trade Agreement », *North American Incomes and Productivity: Papers from the 1997 Seminar*, Commission for Labor Cooperation, Dallas, 1997.
- \_\_\_\_\_. *The Long and Short of the Canada-U.S. Free Trade Agreement*, mai 2001. NBER Working Paper n° 8293.

## APPENDICE A

UNE QUESTION DE DONNÉES TOUCHANT  
À LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL

NOUS AVONS VU QUE LES CONTRAINTES DE DONNÉES nous empêchaient d'employer une définition de la productivité basée sur la PTF. Mais l'utilisation d'une définition fondée sur la productivité du travail soulève aussi de nombreuses questions de données dont il faut être conscient. Certaines de ces questions sont examinées dans Trefler (2001). Cependant, il y a en outre le problème de données engendré par l'étalonnage des services achetés et l'inclusion des services achetés dans la définition de la valeur ajoutée. De fait, ce problème affecte l'ensemble de la recherche sur la productivité. Essentiellement, les entreprises ne déclarent pas tous les services achetés dans le questionnaire de l'enquête annuelle sur les industries manufacturières, au Canada comme aux États-Unis. Les données sont donc étalonnées à l'aide d'enquêtes distinctes. Au Canada, la dernière enquête remonte déjà à 15 ans. Puisque le Canada a investi davantage dans la construction de tableaux d'entrées-sorties à jour, nous serions portés à penser que les données de référence américaines sont encore plus anciennes. L'étalonnage signifie que la mesure des intrants correspondant aux services achetés à la période  $t$  est  $S_t = \sigma Q_t \varepsilon_t$ , où  $Q_t$  est la production,  $\sigma = S_0/Q_0$  est le ratio des services achetés à la production dans l'année de référence, et  $\varepsilon_t$  est l'erreur d'étalonnage. Utilisant une notation évidente tout en simplifiant pour éviter les questions de chaînage, de déflation et d'intrants multiples, définissons  $TFP_t \equiv \ln Q_t - \alpha \ln X_t - \beta \ln S_t$ , où  $X_t$  englobe l'ensemble des intrants autres que les services. Alors, le changement dans la variable  $TFP_t$  est  $\Delta TFP = \Delta \ln Q - \alpha \Delta \ln X - \beta \Delta \ln Q - \beta \Delta \ln \varepsilon$ , et ce que les chercheurs présentent n'est pas  $\Delta TFP$ , mais  $\Delta TFP + \beta \Delta \ln \varepsilon$ . Ainsi, la croissance de la PTF sectorielle englobe la tendance à l'impartition des services que ne saisit pas la procédure d'étalonnage. Cela soulève un certain nombre de questions importantes. Leur pertinence pour notre étude dépend de l'existence d'une corrélation entre  $\Delta \ln \varepsilon$  et les réductions tarifaires et, le cas échéant, du fait que les tendances de  $\Delta \ln \varepsilon$  sont saisies par nos variables de contrôle de la croissance séculaire et des caractéristiques idiosyncrasiques.

## APPENDICE B

DÉFINITIONS DE CHANGEMENT OBSERVÉ ET DE  
CHANGEMENT ATTRIBUABLE À L'ALE

POSONS  $I$  UN GROUPE D'INDUSTRIES correspondant au groupe des industries fortement touchées. Rappelons que  $Y_{i,1988}$  est le niveau de, disons, la productivité dans l'industrie  $i$  en 1988. Le changement en pourcentage dans la productivité de l'industrie  $i$  au cours des  $t$  premières années de la période de l'ALE est donné par  $\Delta y_{i1}(t)t$ , où  $\Delta y_{i1}(t)$  est le logarithme du changement annuel moyen ou le changement en pourcentage de la productivité durant les  $t$  premières années de l'ALE. Le changement de productivité dans l'industrie  $i$  durant les  $t$  premières années de la période de l'ALE correspond approximativement à  $(\Delta y_{i1}(t)t)Y_{i,1988}$ , soit le logarithme du changement ou le changement en pourcentage du niveau initial, multiplié par le niveau initial. Le changement de la productivité parmi les industries de tout groupe  $I$  est approximativement  $\sum_{i \in I} (\Delta y_{i1}(t)t)Y_{i,1988}$ . Le changement en pourcentage de la productivité est approximativement  $\sum_{i \in I} (\Delta y_{i1}(t)t)Y_{i,1988} / \sum_{j \in I} Y_{j,1988}$ . On peut réécrire cette expression ainsi :

$$\sum_{i \in I} (\Delta y_{i1}(t)t)\omega_i, \text{ où } \omega_i \equiv Y_{i,1988} / \sum_{j \in I} Y_{j,1988}.$$

Dans le cas de la productivité du travail,  $\omega_i$  est la part de la valeur ajoutée des activités de production qui revient à l'industrie  $i$ , c'est-à-dire le numérateur de la productivité du travail. En tenant compte du fait que  $\hat{\beta} \Delta \tau_{i1}^{FTA}(t)$  est la prédiction de l'impact des concessions tarifaires, la prévision du changement logarithmique de la productivité suscité par la réduction tarifaire, est  $\sum_{i \in I} \hat{\beta} \Delta \tau_{i1}^{FTA}(t)\omega_i$ . Nous recueillons ces observations dans les équations suivantes :

*Changement observé durant les  $t$  premières années de la période*

$$\text{de l'ALE} \equiv \sum_{i \in I} \Delta y_{i1}(t)\omega_i.$$

*Changement attribuable à l'ALE durant les  $t$  premières années de la période*

$$\text{de l'ALE} \equiv \sum_{i \in I} \hat{\beta} \Delta \tau_{i1}^{FTA}(t)\omega_i.$$



## *Les entreprises manufacturières sous contrôle canadien sont-elles moins productives que leurs concurrentes sous contrôle étranger?*

### SOMMAIRE

CE DOCUMENT RENFERME UNE ANALYSE de l'écart de productivité multifactorielle (PMF) entre les entreprises manufacturières sous contrôle canadien et celles qui sont sous contrôle étranger. Les données microéconomiques (au niveau de l'entreprise) indiquent que les entreprises sous contrôle canadien étaient, en moyenne, de 25 p. 100 moins productives que leurs rivales sous contrôle étranger au cours de la période 1985-1988. Cependant, l'écart de PMF s'est refermé à environ 16 p. 100 durant la période 1989-1995. La qualité de la main-d'œuvre, la syndicalisation, la taille des entreprises et certaines variables nominales représentant les diverses industries sont des déterminants significatifs des variations observées entre les entreprises dans le niveau de productivité. Cependant, ces facteurs ne contribuent pas à l'écart de PMF entre les entreprises sous contrôle canadien et celles qui sont sous contrôle étranger. En outre, contrairement à la perception populaire, les entreprises sous contrôle canadien ne sont pas concentrées dans les industries à faible productivité.

### INTRODUCTION

LA DIMINUTION SPECTACULAIRE DES COÛTS de transport et de communication et la vive concurrence internationale qui caractérise les marchés, le capital et la technologie ont accéléré la mondialisation des affaires. Les entreprises canadiennes ont pris une part active à ce processus : l'orientation du Canada vers le commerce et l'investissement est deux fois plus forte que la moyenne des autres pays du G-7 et l'écart s'est creusé au cours des dix dernières années. Aujourd'hui, les exportations représentent plus de 40 p. 100 du produit intérieur brut (PIB) du Canada, et les importations jouent un rôle

tout aussi significatif dans l'économie canadienne. De même, les ratios des stocks d'investissement étranger direct entrant et sortant au PIB ont augmenté sensiblement durant la dernière décennie.

Les travaux de recherche récents indiquent que l'investissement étranger direct, les échanges et les flux de technologies et de connaissances sont complémentaires (Gera, Gu et Lee, 1999; McFetridge, 1998; Rao et Ahmad, 1996; Rao, Legault et Ahmad, 1994). À titre d'exemple, le commerce intra-entreprise représente près de la moitié de l'ensemble des flux commerciaux entre le Canada et les États-Unis. Un emploi sur dix au Canada dépend directement de l'investissement étranger direct entrant. Les entreprises sous contrôle étranger contribuent pour environ la moitié de toute la production manufacturière du Canada et leur part est allée en augmentant au cours des dix dernières années.

En dépit de cette orientation croissante vers le commerce et l'investissement, la productivité et le revenu réel du Canada tirent de l'arrière sur ceux d'autres pays membres de l'OCDE. Ce qui est plus inquiétant, l'écart de productivité de la main-d'œuvre manufacturière entre le Canada et les États-Unis a augmenté considérablement depuis 1985, le niveau de la productivité au Canada étant aujourd'hui inférieur à celui des États-Unis dans la plupart des industries manufacturières (de la classification à deux chiffres). Cette aggravation de l'écart de productivité a de quoi étonner et semble peu compatible avec une orientation croissante vers le commerce et l'investissement : les travaux de recherche théoriques et empiriques incitent fortement à penser que l'augmentation de l'investissement étranger direct (entrant et sortant) suscite une expansion du commerce, un accroissement des échanges de technologies et de connaissances et une amélioration de la productivité tant dans le pays d'accueil que dans le pays d'origine (McFetridge, 1998; Globerman, Ries et Vertinsky, 1994; Corvari et Wisner, 1993).

La piètre tenue du Canada au chapitre de la productivité durant les années 90 a beaucoup retenu l'attention des médias, des responsables des politiques et des universitaires. Certains observateurs ont blâmé la libéralisation des échanges et l'orientation croissante de l'économie canadienne vers le commerce et l'investissement pour l'écart croissant observé dans la productivité de la main-d'œuvre manufacturière entre le Canada et les États-Unis. Le principal objectif de cette étude est donc d'examiner le rôle des entreprises sous contrôle étranger dans la performance peu reluisante du Canada au chapitre de la productivité manufacturière. À l'aide de données au niveau de l'entreprise, nous retraçons l'évolution de la productivité multifactorielle (PMF) des entreprises sous contrôle étranger et des entreprises sous contrôle canadien, en tentant de répondre aux questions fondamentales suivantes :

- Les entreprises manufacturières sous contrôle étranger sont-elles plus (ou moins) productives que les entreprises sous contrôle canadien?

- L'écart de productivité s'est-il accentué (ou refermé) durant les années 90?
- Quels facteurs expliquent (ou n'expliquent pas) la différence observée dans l'évolution de la productivité?

La présente étude vient compléter les travaux de Globberman, Ries et Vertinsky (1994; ci-après GRV) et de Corvari et Wisner (1993; ci-après CW). GRV comparent la performance économique des établissements sous contrôle canadien et sous contrôle étranger à l'aide des données du recensement des entreprises manufacturières, minières et d'abattage de Statistique Canada pour l'année 1986. Ces données montrent que les filiales étrangères avaient une valeur ajoutée par travailleur sensiblement plus élevée mais que cet écart disparaissait lorsqu'on neutralisait l'effet de la taille et de l'intensité du capital<sup>1</sup>. À l'aide de données au niveau de l'industrie, CW sont aussi arrivés à la conclusion que les établissements sous contrôle étranger avaient une valeur ajoutée et une productivité de la main-d'œuvre plus élevées que les établissements sous contrôle canadien. Ces auteurs ont utilisé des données sur l'intensité du facteur main-d'œuvre, la qualité du travail, l'intensité du facteur énergie, et l'intensité de la R-D, entre autres variables, pour tenter d'expliquer l'écart observé, mais ils ont constaté que seule l'intensité du facteur énergie jouait un rôle à cet égard<sup>2</sup>.

Dans une certaine mesure, notre étude est aussi complémentaire d'une étude plus récente de Baldwin et Dhaliwal (1998; ci-après BD). Ces auteurs ont examiné les différences de productivité de la main-d'œuvre entre les entreprises sous contrôle canadien et les entreprises sous contrôle étranger dans le secteur manufacturier au Canada, à l'aide de données microéconomiques au niveau des établissements recueillies dans le cadre du recensement des manufactures de Statistique Canada pour la période 1973-1993. Leur analyse révèle que les entreprises manufacturières sous contrôle canadien appartenant à différents groupes définis selon la taille et la croissance accusaient un retard sur leurs rivales contrôlées par des intérêts étrangers au chapitre de la croissance de la productivité de la main-d'œuvre.

Notre étude diffère de celles de BD, GRV et CW à plusieurs égards. Premièrement, nous mettons l'accent sur les mesures de la productivité multifactorielle plutôt que sur des mesures partielles de la productivité, comme la productivité du travail. Deuxièmement, nous examinons l'impact de la qualité du travail, de l'âge de l'entreprise, de l'orientation vers l'exportation, de la syndicalisation, de la taille de l'entreprise et de la structure industrielle sur la variation des niveaux de productivité entre les entreprises et l'écart de niveau de productivité entre les entreprises sous contrôle canadien et celles qui sont sous contrôle étranger<sup>3</sup>. Troisièmement, nous utilisons des données microéconomiques au niveau de l'entreprise couvrant une période de 11 ans<sup>4</sup>. Les données en panel sur les entreprises nous permettent de mieux saisir les caractéristiques propres à

une entreprise que les données au niveau de l'industrie et, en outre, de suivre l'évolution de la productivité. De plus, nos données sont plus à jour que celles utilisées par les autres chercheurs.

Nos calculs indiquent qu'en moyenne, les entreprises manufacturières sous contrôle canadien étaient de 25 p. 100 moins productives que les entreprises sous contrôle étranger au cours de la période 1985-1988. L'écart de niveau de PMF s'est toutefois refermé durant la période 1989-1995 pour ne plus représenter que 16 p. 100. Les différences observées au niveau de la qualité du travail, de l'âge de l'entreprise, de la syndicalisation, de l'orientation vers l'exportation, de la taille de l'entreprise et de la structure industrielle n'étaient pas responsables de la performance supérieure au chapitre de la productivité des entreprises sous contrôle étranger. Par contre, les différences dans le savoir-faire technologique et les stratégies de gestion pourraient expliquer l'écart de productivité. Ces résultats signifient que la propriété étrangère n'est pas responsable de l'écart de productivité croissant entre le Canada et les États-Unis dans le secteur manufacturier. Bien au contraire, nos résultats indiquent que s'il n'y avait pas eu une orientation plus marquée vers l'investissement étranger direct, l'écart de productivité aurait été encore plus grand.

Le reste du document se présente comme suit. Dans la section intitulée *Les déterminants des écarts de productivité*, nous définissons les cinq principaux déterminants de l'efficacité en matière de productivité. Dans la section intitulée *Cadre empirique*, nous décrivons le cadre empirique utilisé pour faire des comparaisons entre les niveaux de productivité. La section intitulée *Analyse empirique* décrit les caractéristiques des entreprises manufacturières de notre échantillon et analyse les résultats des régressions effectuées sur les déterminants de la productivité des entreprises sous contrôle étranger et des entreprises sous contrôle canadien. Le rôle de la structure industrielle dans l'explication de l'écart de productivité est examiné plus en détail dans la section suivante. Dans la dernière section, nous résumons les principales constatations qui ressortent de nos travaux et nous analysons leurs conséquences possibles.

## LES DÉTERMINANTS DES ÉCARTS DE PRODUCTIVITÉ

DE NOMBREUSES ÉTUDES ONT TENTÉ D'EXPLIQUER les écarts de productivité à partir des différences observées entre pays dans les facteurs qui déterminent la productivité. À titre d'exemple, Englander et Gurney (1994) utilisent des données agrégées pour plusieurs pays afin d'étudier les déterminants de la croissance de la productivité. Ils constatent que les différences entre pays dans la scolarité et la R-D contribuent aux écarts de croissance de productivité. Pilat (1996) montre que le degré de concurrence et la croissance du stock de R-D ont une corrélation positive avec la croissance de la productivité. Van Ark et



Pilat (1993) expliquent les écarts de productivité du travail dans l'industrie manufacturière entre le Japon, l'Allemagne et les États-Unis à partir des différences observées dans l'intensité du capital, la qualité du travail et la structure industrielle. Globerman, Ries et Vertinsky (1994) montrent que l'avantage que détiennent les entreprises sous contrôle étranger au niveau de la productivité du travail est entièrement attribuable aux différences observées dans la taille moyenne des entreprises et l'intensité du capital. Corvari et Wisner (1993) utilisent, entre autres facteurs, l'intensité du travail, la qualité du travail, l'intensité de l'énergie et la R-D afin d'expliquer l'écart de productivité du travail entre les entreprises sous contrôle canadien et les entreprises sous contrôle étranger. Parmi ces variables, ils constatent que seule l'intensité du facteur énergie joue un rôle significatif. Par conséquent, une bonne partie de l'écart n'a pu être expliqué par les différences relevées dans les autres variables.

En résumé, les études empiriques effectuées jusqu'à maintenant indiquent que les différences observées dans la qualité du travail, la R-D, le degré de concurrence, la taille des entreprises, la structure industrielle, l'investissement, le savoir-faire technologique et l'efficacité des pratiques de gestion jouent un rôle important dans l'explication des écarts de productivité du travail.

Nous avons identifié cinq facteurs qui pourraient expliquer les différences dans les niveaux de PMF entre les entreprises manufacturières des deux groupes, à savoir la qualité du travail, l'âge de l'entreprise, la syndicalisation, l'orientation vers l'exportation et la taille de l'entreprise<sup>5</sup>. La qualité du travail sera liée de façon positive à la productivité parce que les travailleurs qualifiés sont plus efficaces que les travailleurs non qualifiés en utilisant les machines et en faisant progresser la productivité. Dans cette étude, nous utilisons la proportion des cols blancs dans l'emploi total comme indicateur approximatif de la qualité du travail, parce que de façon générale les travailleurs qui appartiennent à ces groupes professionnels ont des compétences supérieures à celles des cols bleus.

À priori, l'effet de l'âge de l'entreprise sur la productivité est ambigu. Les entreprises plus anciennes ont tendance à avoir plus d'expérience en raison de l'« apprentissage sur le tas » et à disposer de systèmes d'approvisionnement et de distribution mieux établis et plus efficaces, des facteurs qui ont une influence positive sur la productivité. Par contre, elles ont tendance à être moins souples dans leurs opérations et elles possèdent un stock de capital plus âgé<sup>6</sup>, ce qui peut avoir un effet négatif sur leur efficacité générale.

Les syndicats influent clairement sur la répartition des bénéfices, mais leur impact sur la productivité n'est pas clair (Kuhn, 1998). Ils agissent sur la productivité grâce à leur influence sur le processus de production. D'un côté, les syndicats améliorent la productivité en réduisant le roulement de la main-d'œuvre ainsi qu'en surveillant et en exerçant des pressions sur les gestionnaires afin qu'ils améliorent constamment les opérations de l'entreprise. Par contre,

la syndicalisation peut avoir une influence négative sur la productivité en raison des grèves et des lock-outs. Les résultats empiriques sur cet aspect sont également ambigus : Brown et Medoff (1978) et Clark (1980) constatent que les syndicats exercent une influence positive sur la productivité, tandis que Machin (1991) et Hoxby (1996) observent le contraire.

Toutes choses égales par ailleurs, la variable représentant l'orientation vers l'exportation devrait avoir un impact positif sur la PMF en raison de son influence sur la concurrence, l'innovation et les économies d'échelle. Baily et Gersbach (1995) affirment que plus une industrie est exposée aux meilleures méthodes d'exploitation, plus elle se rapproche de la productivité optimale. Pilat (1996), Nickell (1996) et Rao et Ahmad (1996) montrent aussi que la productivité a un lien positif avec l'orientation vers l'extérieur en raison de l'exposition accrue à la concurrence mondiale et aux meilleures pratiques.

La variable « taille de l'entreprise » est utilisée pour capter les écarts au niveau de la capacité technologique et innovatrice entre des entreprises de taille différente<sup>7</sup>. La taille de l'entreprise peut avoir deux effets opposés sur la productivité. Les entreprises de plus grande taille ont tendance à avoir accès à un bassin plus grand de technologies et à profiter davantage des économies d'échelle. Par contre, elles ont tendance à être moins flexibles dans leurs opérations, ce qui pourrait avoir un impact négatif sur la productivité. Dans l'ensemble, toutefois, les effets positifs devraient l'emporter sur les effets négatifs. Afin de saisir les effets liés à la taille, nous avons réparti les entreprises de l'échantillon en trois catégories : les petites entreprises, qui comptent moins de 100 employés, les entreprises de taille moyenne, qui comptent entre 100 et 499 employés, et enfin les grandes entreprises, soit celles qui ont 500 employés ou plus.

## CADRE EMPIRIQUE

NOUS SUPPOSONS QUE LES ACTIVITÉS DE PRODUCTION de chaque entreprise correspondent à la fonction de production Cobb-Douglas suivante<sup>8</sup> :

$$(1) \quad Y = A(Z)K^{\alpha_K}L^{\alpha_L}M^{\alpha_M},$$

où  $Y$  est la production brute,  $K$  est le facteur capital,  $L$  est le facteur travail et  $M$  représente les intrants intermédiaires.  $\alpha_K$ ,  $\alpha_L$  et  $\alpha_M$  sont les élasticités de la production par rapport à  $K$ ,  $L$  et  $M$ , tandis que  $A$  est le paramètre d'efficacité. Tel qu'indiqué dans la section précédente, nous supposons que l'efficacité de la production est fonction de  $Z$  variables : la qualité du travail, l'âge de l'entreprise, la syndicalisation, l'orientation vers l'exportation et la taille de l'entreprise.

La forme log-linéaire de l'équation (1) se présente comme suit :

$$(2) \quad \ln(Y) = \alpha_0 + \alpha_{P_2} P_2 + \alpha_{P_3} P_3 + \alpha_D D + \alpha_{D_2} D \cdot P_2 + \alpha_{D_3} D \cdot P_3 + \sum_i \alpha_{I_i} I_i \\ + \alpha_Q \ln Q + \alpha_V \ln V + \alpha_U \ln U + \alpha_E E + \alpha_{S_2} S_2 + \alpha_{S_3} S_3 \\ + \alpha_L \ln L + \alpha_K \ln K + \alpha_M \ln M,$$

où  $I_i$  est une variable nominale pour l'industrie  $i$  visant à saisir les effets sur la productivité propres à l'industrie;

$P_2$  et  $P_3$  sont des variables nominales pour les périodes 1989-1992 et 1993-1995, respectivement (la période 1985-1988 constitue le groupe témoin)<sup>9</sup>;

$D$  est la variable nominale de la propriété, qui prend la valeur 1 pour les entreprises sous contrôle canadien et la valeur 0 dans les autres cas;

$Q$  désigne la qualité du travail, qui est représentée par la part des cols blancs dans l'emploi total;

$V$  désigne l'âge de l'entreprise;

$U$  désigne la variable de syndicalisation, qui prend la valeur 1 pour les entreprises syndiquées et la valeur 0 dans les autres cas;

$E$  est la variable nominale représentant l'orientation vers l'exportation, qui prend la valeur 1 pour les entreprises exportatrices et la valeur 0 dans les autres cas;

$S_2$  et  $S_3$  sont les variables nominales de la taille de l'entreprise, représentant respectivement les entreprises de taille moyenne et les entreprises de grande taille (les petites entreprises constituent le groupe témoin).

En utilisant la fonction de production (2), nous pouvons calculer le niveau de la PMF pour chaque entreprise. Cependant, nous voulons comparer le niveau moyen de productivité des entreprises sous contrôle canadien à celui des entreprises sous contrôle étranger. Les niveaux moyens de PMF pour les deux groupes peuvent être calculés en attribuant une pondération égale à toutes les entreprises. Malheureusement, cette approche a tendance à surestimer la contribution des entreprises de petite et de moyenne taille et à sous-estimer la contribution des grandes entreprises au niveau de productivité de l'ensemble du groupe. Nous pouvons solutionner ce problème en attribuant des pondérations différentes aux entreprises de taille différente, en utilisant les parts de la production brute comme facteurs de pondération. Ainsi, nous définissons l'entreprise moyenne de la variable  $X$  (exprimée en logarithme) pour le groupe  $i$  au cours de la sous-période  $t$  comme étant :

$$\overline{\ln X}_i^t = \sum_{j=1}^{N_i} w_{jt}^i \ln(X_{jt}^i).$$

$N_i^t$  désigne le nombre d'observations au sein du groupe  $i$ , au cours de la sous-période  $t$ , et  $w_{jt}^i$  désigne la part de la production brute de l'observation  $j$  au sein du groupe  $i$  au cours de la sous-période  $t$ . À noter que

$$\sum_{j=1}^{N_i^t} w_{jt}^i = 1$$

pour chaque groupe au cours de chaque sous-période, de sorte que  $\overline{\ln X}_i^t$  est la somme pondérée des valeurs logarithmiques de la variable  $X$  pour le groupe  $i$  au cours de la sous-période  $t$ .

Nous estimons d'abord l'écart de productivité au niveau agrégé entre les entreprises sous contrôle canadien et les entreprises sous contrôle étranger dans le secteur manufacturier. Nous définissons la valeur logarithmique de l'écart de PMF (sans tenir compte des différences dans les variables  $Z$ ) entre les deux ensembles d'entreprises au cours de la sous-période  $t$  comme étant égale à la différence entre leurs niveaux de PMF agrégée :

$$(3) \ln MFPG_t = \overline{\ln MFP}_t^C - \overline{\ln MFP}_t^F,$$

où  $\overline{\ln MFP}_t^C$  et  $\overline{\ln MFP}_t^F$  sont les sommes pondérées des logarithmes des niveaux de PMF des entreprises manufacturières sous contrôle canadien et sous contrôle étranger, respectivement. Le logarithme du niveau de PMF de l'entreprise  $j$  contrôlée par le groupe  $i$  au cours de la sous-période  $t$ , soit  $\ln MFP_{jt}^i$ , est défini par

$$(4) \ln MFP_{jt}^i = \ln(Y)_{jt}^i - \hat{\alpha}_L \ln(L)_{jt}^i - \hat{\alpha}_K \ln(K)_{jt}^i - \hat{\alpha}_M \ln(M)_{jt}^i.$$

L'écart de PMF est la valeur résiduelle et ne peut être expliqué par le capital, le travail ou les intrants intermédiaires. Afin de voir quels facteurs contribuent à l'écart de PMF, nous avons remanié l'équation (3) à l'aide des équations (2) et (4); nous pouvons reformuler l'équation (3) de la façon suivante :

$$(5) \ln MFPG_t = \hat{\alpha}_{D_t} + \sum_i \hat{\alpha}_{z_i} \overline{\Delta \ln Z}_{it}, \text{ où}$$

$$\hat{\alpha}_{D_t} = \overline{\Delta \ln(Y)}_t - \sum_i \hat{\alpha}_{z_i} \overline{\Delta \ln Z}_{it} - \hat{\alpha}_L \overline{\Delta \ln(L)}_t - \hat{\alpha}_K \overline{\Delta \ln(K)}_t - \hat{\alpha}_M \overline{\Delta \ln(M)}_t \text{ et}$$

$$\overline{\Delta \ln X}_t = \overline{\ln X}_t^C - \overline{\ln X}_t^F, \text{ pour toute variable } X.$$

L'écart de PMF est constitué de deux termes.  $\hat{\alpha}_{D_t}$  est l'écart de PMF après avoir tenu compte des différences dans les variables explicatives ( $Z$ ) entre les deux ensemble d'entreprises. Le second terme représente la contribution des

différences dans les variables  $Z$  à l'écart de PMF. La contribution de chaque variable explicative  $Z_i$  est  $\hat{\alpha}_i \Delta \ln \bar{Z}_i$ .

## ANALYSE EMPIRIQUE

DANS CETTE SECTION, nous présentons les résultats empiriques de notre analyse. Nous commençons par décrire brièvement les données microéconomiques utilisées aux fins de l'analyse.

### LES DONNÉES

LES DONNÉES SUR LES ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE CANADIEN et les entreprises sous contrôle étranger proviennent de diverses sources. Les principales sont les bases de données Compustat et Compact-Disclosure/Canada; nous avons aussi employé des données provenant des bases de données suivantes : *Profile Canada* de Micromedia, *Moody's International*, *Liens de parenté entre sociétés* de Statistique Canada et *Canadian Trade Index* de l'Alliance des manufacturiers et des exportateurs du Canada. Toutes les entreprises manufacturières établies au Canada pour lesquelles des données financières étaient disponibles figurent dans cette sélection<sup>10</sup>. Une description détaillée des sources de données est présentée à l'appendice. La plupart des entreprises de l'échantillon sont des sociétés dont les titres se transigent en bourse, soit au Canada soit aux États-Unis. Une entreprise est classée comme entreprise sous contrôle canadien si, en définitive, elle est contrôlée par des intérêts canadiens; dans le cas contraire, elle est considérée comme étant sous contrôle étranger<sup>11</sup>.

Après avoir éliminé les valeurs extrêmes, notre échantillon renfermait 1 179 observations portant sur des entreprises manufacturières sous contrôle canadien et 631 observations portant sur des entreprises manufacturières sous contrôle étranger, pour la période 1985-1995<sup>12</sup>. Ces entreprises étaient réparties entre 19 industries manufacturières (correspondant à la classification à deux chiffres de Statistique Canada) selon le code de la Classification type des industries (CTI) accordé à chaque entreprise dans les bases de données. La taille moyenne des entreprises, mesurée en fonction de la production et de l'emploi pour les deux groupes d'entreprises et les trois sous-périodes, est présentée au tableau 1, où l'on peut voir que la taille moyenne des entreprises sous contrôle étranger, mesurée en fonction de la production, est sensiblement plus grande que celle des entreprises sous contrôle canadien. L'opposé est vrai lorsque la taille est mesurée en fonction de l'emploi. Ces résultats signifient qu'en moyenne, la productivité du travail (production brute par employé) des entreprises sous contrôle canadien est sensiblement inférieure à celle de leurs concurrentes sous contrôle étranger. Le tableau 2 montre que les entreprises de notre échantillon représentent plus de 50 p. 100 de la production brute du secteur manufacturier.

TABLEAU 1						
NOMBRE D'OBSERVATIONS ET TAILLE MOYENNE DES ENTREPRISES SELON LA PÉRIODE ET LE GROUPE D'ENTREPRISES						
SOUS CONTRÔLE CANADIEN				SOUS CONTRÔLE ÉTRANGER		
PÉRIODE	OBSERVATIONS	TAILLE MOYENNE		OBSERVATIONS	TAILLE MOYENNE	
		EMPLOI	PRODUCTION*		EMPLOI	PRODUCTION*
1985-1988	278	7 637	1 045	141	5 982	1 941
1989-1992	486	5 259	808	353	2 250	687
1993-1995	415	4 130	763	137	3 404	1 368
1985-1995	1 179	5 422	848	631	3 335	1 115

Note : \* En millions de dollars de 1985.

TABLEAU 2

## RATIO DE COUVERTURE\*

ANNÉE	PRODUCTION BRUTE DE L'ÉCHANTILLON EN POURCENTAGE DE LA PRODUCTION BRUTE TOTALE DU SECTEUR MANUFACTURIER
1985	53,8
1986	52,2
1987	50,0
1988	54,9
1989	53,1
1990	55,5
1991	53,0
1992	66,2
1993	60,8
1994	57,1
1995	52,7

Note : \* Toutes les variables nominales ont été corrigées à l'aide des déflateurs des prix industriels appropriés de Statistique Canada.

## LES RÉSULTATS

LES RÉSULTATS DE L'ESTIMATION DE L'ÉQUATION (2) sont présentés dans la colonne (I) du tableau 3<sup>13</sup>. Plusieurs observations intéressantes en ressortent. Premièrement, les entreprises sous contrôle canadien tirent de l'arrière sur les entreprises sous contrôle étranger pour ce qui est de la PMF non expliquée et cet écart est statistiquement significatif, comme le démontre le coefficient de la variable nominale de la propriété. Deuxièmement, toutes les variables explicatives (sauf l'âge de l'entreprise et l'orientation vers l'exportation) ont une incidence significative sur la productivité. Comme il fallait s'y attendre, la qualité du travail est statistiquement significative et exerce une influence positive sur la productivité.

Ces résultats concordent avec ceux de Corvari et Wisner (1993). La variable représentant l'âge de l'entreprise arbore, comme prévu, un signe positif mais elle n'est pas statistiquement significative. L'influence de la syndicalisation sur la productivité est négative et significative. La variable représentant l'orientation vers l'exportation a un signe négatif, contrairement aux attentes, mais elle n'est pas statistiquement significative. Les résultats de notre estimation indiquent en outre que les petites entreprises sont sensiblement moins productives que les grandes, un résultat qui corrobore ceux de Baldwin (1996) et de Rao et Ahmad (1996). Troisièmement, certaines industries comme celles des machines électriques et des aliments et boissons sont plus productives que d'autres, par exemple les textiles et les produits minéraux non métalliques —

un fait qui ressort des résultats obtenus pour les variables nominales représentant l'industrie (non présentés)<sup>14</sup>. Enfin, la productivité (PMF) non expliquée est sensiblement inférieure pour l'ensemble des entreprises manufacturières durant la période de récession de 1989-1992 qu'au cours des périodes qui l'ont précédée ou suivie (1985-1988 et 1993-1995).

Afin d'examiner la sensibilité du paramètre d'échelle à l'inclusion des variables nominales représentant la taille des entreprises, nous avons estimé l'équation (2) en supprimant ces variables nominales. Les résultats sont présentés dans la colonne (III). Les résultats de la régression indiquent que l'inclusion des variables nominales pour la taille des entreprises n'influe pas de façon significative sur le paramètre des rendements d'échelle.

Dans la colonne (IV), nous présentons les résultats de la régression effectuée après avoir retiré de l'échantillon les observations qui concernent l'industrie du matériel de transport. Les résultats de cette régression sont, à tous égards, très semblables à ceux présentés à la colonne (I)<sup>15</sup>. L'exclusion du secteur du matériel de transport de l'échantillon réduit quelque peu le coefficient de la variable nominale de la propriété, mais ce coefficient demeure négatif, important et statistiquement significatif.

Les estimations des paramètres de l'équation (2), présentées au tableau 3, ont été utilisées pour calculer l'écart de niveau de PMF entre les entreprises sous contrôle canadien et les entreprises sous contrôle étranger. Ces résultats sont présentés au tableau 4 sous forme de ratios du niveau de productivité des entreprises sous contrôle canadien à celui des entreprises sous contrôle étranger. Une valeur inférieure à 1 signifie qu'en moyenne le niveau de productivité des entreprises manufacturières contrôlées par des intérêts canadiens est inférieur à celui des entreprises contrôlées par des intérêts étrangers; si le ratio est supérieur à 1, la relation est alors inversée. Nos estimations indiquent que, dans l'ensemble, le niveau de PMF des entreprises sous contrôle canadien était de 25 p. 100 inférieur à celui des entreprises sous contrôle étranger durant la période 1985-1988, mais cet écart s'est refermé de 9 points de pourcentage entre 1989 et 1995.

Afin d'examiner les sources de l'écart de productivité entre les deux sous-ensembles d'entreprises, nous avons calculé la contribution de la différence entre celles-ci pour chacune des variables explicatives. Ces résultats sont aussi présentés au tableau 4. Nos calculs indiquent qu'en moyenne, les entreprises manufacturières sous contrôle canadien jouissaient d'un léger avantage sur le plan de la qualité du travail par rapport à leurs concurrentes sous contrôle étranger. Cependant, il n'y a aucune différence significative pour les autres variables explicatives. Ainsi, nous en concluons que les différences observées dans les variables explicatives mesurées ne contribuent pas sensiblement à l'écart de productivité entre les deux groupes d'entreprises.



TABLEAU 3

RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION DE L'ÉQUATION (2)<sup>a</sup>

COEFFICIENTS	(I)	(II)	(III)	(IV)
Constante	2,2827* (32,9)	2,4112* (36,2)	2,4064* (39,3)	2,2599* (31,6)
Variable nominale : 1989-1992	-0,1748* (-5,7)	-0,1875* (-6,0)	-0,1761* (-5,7)	-0,1585* (-4,9)
Variable nominale: 1993-1995	0,0217 (0,6)	0,0140 (0,4)	0,0201 (0,6)	0,0235 (0,6)
Variable nominale : entreprises sous contrôle canadien	-0,1331* (-4,2)	-0,1345* (-4,2)	-0,1335* (-4,2)	-0,1053* (-3,2)
Variable nominale : entreprises sous contrôle canadien au cours de la période 1989-1992	0,0437 (1,2)	0,0463 (1,2)	0,0432 (1,1)	0,0287 (0,7)
Variable nominale : entreprises sous contrôle canadien au cours de la période 1993-1995	-0,0060 (-0,1)	-0,0037 (-0,1)	0,0028 (0,1)	-0,0096 (-0,2)
Qualité du travail	0,1677* (5,0)	0,2029* (6,2)	0,1652* (4,9)	0,2086* (6,0)
Âge de l'entreprise	0,0060 (0,7)	0,0088 (1,0)	0,0052 (0,6)	0,0054 (0,6)
Syndicalisation	-0,0447* (-2,6)	-0,0503* (-3,0)	-0,0377* (-2,2)	-0,0447* (-2,5)
Exportation	-0,0034 (-0,2)	0,0346** (1,9)	0,0014 (0,1)	-0,0001 (-0,0)
Taille moyenne	0,1089* (3,7)	0,1186* (4,0)		0,1222* (4,1)
Grande taille	0,1405* (3,6)	0,1562* (3,9)		0,1706* (4,2)

TABLEAU 3 (SUITE)				
COEFFICIENTS	(I)	(II)	(III)	(IV)
Facteur travail	0,3810* (26,9)	0,3932* (29,2)	0,4032* (32,9)	0,3786* (25,9)
Facteur capital	0,1170* (13,2)	0,0976* (12,0)	0,1172* (13,2)	0,1161* (12,8)
Facteurs intermédiaires	0,4903* (54,4)	0,4962* (54,8)	0,4854* (54,2)	0,4832* (50,2)
Rendements d'échelle constants	Non rejetée	Non rejetée	Non rejetée	Rejetée <sup>b</sup>
R <sup>2</sup> rajusté	0,98	0,98	0,98	0,98
Nombre d'observations	1 810	1 810	1 810	1 672

Note : a Dans les cas où cela s'applique, les estimations des coefficients des variables nominales représentant l'industrie ne sont pas présentées.  
 La valeur du test t figure entre parenthèses.  
 b Rendements d'échelle décroissants.  
 (I) Spécification complète de l'équation (2).  
 (II) Équation (I) sans les variables nominales pour l'industrie.  
 (III) Équation (I) sans les variables nominales pour la taille de l'entreprise.  
 \* Significatif au niveau de 5 p. 100.  
 \*\* Significatif au niveau de 10 p. 100.

TABLEAU 4

 PRODUCTIVITÉ DES ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE CANADIEN PAR RAPPORT  
 AUX ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE ÉTRANGER, SECTEUR MANUFACTURIER

	1985-1988	1989-1992	1993-1995
<b>NIVEAU DE PRODUCTIVITÉ RELATIF DES ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE CANADIEN<sup>a</sup></b> (ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE ÉTRANGER = 1)			
Productivité multifactorielle	0,75	0,85	0,82
Rajustée pour tenir compte de l'ensemble des facteurs suivants :	0,73	0,82	0,78
Qualité du travail	0,73	0,82	0,78
Âge de l'entreprise	0,75	0,86	0,82
Syndicalisation	0,74	0,85	0,81
Exportation	0,75	0,85	0,82
Taille de l'entreprise	0,75	0,85	0,82
<b>ÉCART DE PMF ENTRE LES ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE CANADIEN</b> <b>ET LES ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE ÉTRANGER (EN LOGARITHMES)</b>			
Écart de PMF	-0,2896	-0,1587	-0,2012
Contribution totale de tous les facteurs suivants :	0,0305	0,0416	0,0481
Qualité du travail	0,0281	0,0366	0,0457
Âge de l'entreprise	-0,0037	-0,0030	-0,0022
Syndicalisation	0,0061	0,0075	0,0052
Exportation	0,0001	0,0001	0,0000
Taille de l'entreprise	-0,0002	0,0004	-0,0006
Écart de PMF non expliqué	-0,3201	-0,2003	-0,2493
Note : a Le niveau de productivité relatif des entreprises manufacturières sous contrôle canadien est la valeur exponentielle de l'écart de PMF exprimé en logarithmes entre les entreprises sous contrôle canadien et les entreprises sous contrôle étranger. Les chiffres présentés correspondent à $\exp(\ln MFP_G) = \frac{MFP^{CAN}}{MFP^{FOR}} = \overline{MFP}^{CAN}$ , en supposant que le niveau de PMF des entreprises sous contrôle étranger est égal à 1.			

**CONTRIBUTION DES DIFFÉRENCES DE STRUCTURE  
 INDUSTRIELLE À L'ÉCART DE PRODUCTIVITÉ**

**QUELLE PROPORTION DE L'ÉCART DE PRODUCTIVITÉ** au niveau agrégé  
 entre les deux groupes d'entreprises peut être attribuée aux différences  
 entre leurs structures industrielles? Les entreprises sous contrôle canadien  
 sont-elles plus concentrées dans des industries à faible productivité que leurs  
 concurrentes étrangères?

TABLEAU 5

PART DE CERTAINES INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES DANS LA PRODUCTION BRUTE  
PAR GROUPE D'ENTREPRISES <sup>a</sup>

INDUSTRIE	PRODUCTION BRUTE DE L'INDUSTRIE EN POURCENTAGE DE LA PRODUCTION MANUFACTURIÈRE BRUTE					
	ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE CANADIEN			ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE ÉTRANGER		
	1985-1988	1989-1992	1993-1995	1985-1988	1989-1992	1993-1995
Aliments et produits connexes	10,3	8,9	7,7	12,4	10,3	7,0
Produits des usines de textile	1,5	1,4	1,6	0,0	0,1	0,2
Bois d'œuvre et bois brut	7,4	5,5	7,1	1,6	1,9	2,4
Papier et produits connexes	17,2	16,2	11,8	4,3	3,3	5,2
Produits chimiques	7,1	5,3	6,1	3,0	5,3	3,3
Pierre, argile et verre	0,3	0,3	0,0	1,4	1,8	2,8
Métaux primaires	36,8	32,5	29,1	0,2	0,5	0,3
Machines électriques	10,8	12,8	18,5	3,2	3,1	2,6
Matériel de transport	2,5	7,0	9,3	57,9	63,8	67,2
Autres industries manufacturières	6,2	10,1	8,8	16,0	10,0	9,0

Note : a Le tabac, les meubles et accessoires, l'imprimerie, l'édition et les produits connexes, ainsi que les industries du cuir sont exclus en raison de la non-disponibilité des données pour au moins un groupe témoin. Les autres industries non énumérées sont incluses dans « Autres industries manufacturières ».

La structure industrielle des deux groupes d'entreprises manufacturières — telle que représentée par la répartition de la production brute — est illustrée au tableau 5. On peut y voir que les entreprises sous contrôle canadien ont un pourcentage relativement élevé de leurs activités dans des industries axées sur les ressources, par exemple le bois d'œuvre et le bois brut, le papier et les produits connexes et les métaux primaires. Par contre, les entreprises sous contrôle étranger se spécialisent beaucoup plus dans l'industrie du matériel de transport, qui représente plus de 58 p. 100 de la production brute de ce groupe. De fait, toute l'activité de l'industrie des véhicules à moteur est contrôlée par des filiales étrangères.

Les données sur le niveau relatif de la PMF des entreprises sous contrôle canadien dans les diverses industries manufacturières sont présentées au tableau 6. De façon générale, les entreprises contrôlées par des intérêts canadiens sont plus productives que les entreprises sous contrôle étranger dans l'industrie du bois d'œuvre et du bois brut, celle du papier et des produits connexes et celle des machines électriques. Cependant, on observe la relation inverse dans l'industrie de la pierre, de l'argile et du verre, celle du matériel de transport et les autres industries manufacturières<sup>16</sup>. Dans les autres industries, les deux ensembles d'entreprises ont plus ou moins la même productivité.

TABLEAU 6

**PMF DES ENTREPRISES SOUS CONTRÔLE CANADIEN PAR RAPPORT  
À LEURS CONCURRENTES SOUS CONTRÔLE ÉTRANGER,  
SECTEUR MANUFACTURIER**

INDUSTRIE	1985-1988	1989-1992	1993-1995
Aliments et produits connexes	1,01	1,08	0,98
Produits des usines de textile	0,91	0,84	1,01
Bois d'œuvre et bois brut	1,02	1,14	1,17
Papier et produits connexes	1,00	1,04	1,03
Produits chimiques	0,95	0,96	0,89
Pierre, argile et verre	0,74	0,88	0,78
Métaux primaires	0,97	0,88	0,90
Machines électriques	1,17	1,14	1,08
Matériel de transport	0,58	0,70	0,65
Autres industries manufacturières	0,74	1,04	0,75
Ensemble du secteur manufacturier	0,75	0,85	0,82

Il est intéressant de noter que les activités des entreprises sous contrôle canadien sont concentrées davantage dans les industries où elles ont un niveau de productivité plus élevé que leurs concurrentes sous contrôle étranger, ou à tout le moins un niveau de productivité comparable.

Afin de calculer l'impact des différences de structure industrielle sur l'écart de PMF entre les deux groupes d'entreprises, nous avons utilisé l'équation suivante :

$$\begin{aligned}
 \ln MFG_j &= \sum_{j=1}^{N^C} w_j^C \ln MFP_j^C - \sum_{j=1}^{N^F} w_j^F \ln MFP_j^F \\
 (6) \quad &= \sum_{j=1}^S \left[ \overline{\ln MFP_j^C} - \overline{\ln MFP_j^F} \right] \\
 &= \sum_{j=1}^S (v_j^C - v_j^F) \overline{\ln MFP_j} + \sum_{j=1}^S v_j^F \ln MFG_j
 \end{aligned}$$

- où  $N^i$  = nombre d'observations pour le groupe témoin  $i$ ;
- $M_j^i$  = nombre d'observations pour le groupe témoin  $i$  dans l'industrie  $j$ ;
- $S$  = nombre d'industries;
- $\ln MFP_j^i$  = logarithme du niveau de PMF de l'entreprise  $j$  contrôlée par le groupe  $i$ ;
- $\overline{\ln MFP_j^i}$  = somme pondérée du logarithme du niveau de PMF des entreprises du groupe témoin  $i$  dans l'industrie  $j$ ;
- $\ln MFG_j$  = logarithme de l'écart de PMF entre les deux groupes témoins dans l'industrie  $j$ , tel que  $\ln MFG_j = \overline{\ln MFP_j^C} - \overline{\ln MFP_j^F}$ ;
- $w_j^i$  = part de la production brute de l'observation  $j$  contrôlée par le groupe  $i$ , où  $\sum_{j=1}^{N^C} w_j^C = 1$  et  $\sum_{j=1}^{N^F} w_j^F = 1$ ; et
- $v_j^i$  = part de la production brute de l'industrie  $j$  dans l'industrie contrôlée par le groupe  $i$ , où  $\sum_{k=1}^{M_j^C} w_k^C = v_j^C$ ,  $\sum_{k=1}^{M_j^F} w_k^F = v_j^F$ , et  $\sum_{j=1}^S v_j^C = \sum_{j=1}^S v_j^F = 1$ .

TABLEAU 7

IMPACT DE LA STRUCTURE INDUSTRIELLE DES ENTREPRISES  
MANUFACTURIÈRES SOUS CONTRÔLE CANADIEN SUR  
LEUR PERFORMANCE AU CHAPITRE DE LA PMF

PRODUCTIVITÉ	1985-1988	1989-1992	1993-1995
PMF	0,75	0,85	0,82
PMF rajustée pour tenir compte de la structure industrielle	0,70	0,81	0,73
Impact de la structure industrielle sur la PMF	+	+	+

Par conséquent, l'écart de PMF entre les deux ensembles d'entreprises dans toute sous-période  $t$  (c'est-à-dire en ne tenant pas compte de l'indice  $t$ ) peut être décomposé en deux éléments — la contribution des différences de structure industrielle et un terme résiduel qui ne peut être expliqué par la structure industrielle. S'il n'y a aucun écart de PMF au niveau de l'industrie, alors l'écart total de PMF entre les entreprises sous contrôle canadien et les entreprises sous contrôle étranger est uniquement attribuable aux différences structurelles entre les deux groupes. Le contraire est vrai si la structure industrielle est identique dans les deux groupes. Cependant, comme nous l'avons indiqué précédemment, la structure industrielle des entreprises sous contrôle canadien dans le secteur manufacturier diffère beaucoup de celle des entreprises sous contrôle étranger. Une valeur positive pour le premier terme de l'équation (6) signifierait que la structure industrielle des entreprises sous contrôle canadien est plus propice à la productivité que celle des entreprises sous contrôle étranger, et vice versa.

Les résultats obtenus en ce qui a trait à l'impact de la structure industrielle sur l'écart de PMF sont présentés au tableau 7. La contribution de la structure industrielle à l'écart de productivité est positive, ce qui suppose que les entreprises sous contrôle canadien sont, en moyenne, plus concentrées dans des industries à productivité élevée. Ainsi, l'écart de PMF est entièrement attribuable à la performance relativement mauvaise des entreprises manufacturières sous contrôle canadien au chapitre de la productivité. En conséquence, nos résultats contredisent la perception populaire selon laquelle les entreprises sous contrôle canadien sont concentrées dans des industries à plus faible productivité.

## CONCLUSION

LA PRÉSENTE ÉTUDE VISAIT D'ABORD À ANALYSER la performance des entreprises manufacturières sous contrôle canadien et sous contrôle étranger au chapitre de la productivité. Nos estimations indiquent qu'en moyenne, le niveau de productivité multifactorielle des entreprises sous contrôle canadien était d'environ 19 p. 100 inférieur à celui des entreprises sous contrôle étranger au cours de la période 1985-1995. Les tests effectués pour tenir compte des différences au niveau de l'âge de l'entreprise, de la qualité du travail, de la syndicalisation, de l'orientation vers l'exportation et de la taille de l'entreprise ont révélé que ces facteurs n'avaient pas contribué à l'écart de productivité. On peut dire la même chose des différences de structure industrielle. En fait, la structure des entreprises sous contrôle canadien les place en position relativement favorable sur le plan de la productivité.

Alors, quels facteurs expliqueraient l'important écart de productivité observé entre les deux groupes d'entreprises? Plusieurs autres études indiquent que les pratiques et les stratégies de gestion et le savoir-faire technologique pourraient avoir joué un rôle. Martin (1999) montre que, pour ce qui est des opérations et des stratégies des entreprises, le Canada se classe au sixième rang des pays du G-7, juste avant l'Italie. Selon le *Rapport sur la compétitivité mondiale* (Forum économique mondial, 1998), le Canada accuse un sérieux retard sur son principal concurrent, les États-Unis, au chapitre de la technologie et de la gestion. En outre, les entreprises canadiennes ne réussissent pas aussi bien que les entreprises américaines à mettre au point et à commercialiser de nouveaux produits (Trefler, 1999). Ces résultats indiquent plutôt que les pratiques et les stratégies de gestion supérieures et le savoir-faire technologique des entreprises sous contrôle étranger pourraient avoir été les principales causes de l'écart de productivité observé entre les deux groupes d'entreprises.

Bref, les résultats de nos recherches nous incitent fortement à penser qu'une plus grande orientation vers l'investissement extérieur n'a pas été la cause de la piètre performance du secteur manufacturier canadien au chapitre de la productivité durant les années 90. Bien au contraire, l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis aurait été plus grand, n'eut été de l'orientation plus forte du Canada vers l'extérieur. Une conséquence de ces résultats sur le plan des politiques est que le Canada doit repenser les restrictions qu'il impose actuellement à la propriété étrangère dans de nombreux secteurs.



## NOTES

- 1 GRV utilisent le coût du carburant et de l'électricité par employé affecté à la production comme mesure approximative de l'intensité du capital.
- 2 GRV utilisent les définitions suivantes :  
Intensité du travail : (traitements et salaires) / (valeur ajoutée manufacturière moins les traitements et salaires);  
Intensité énergétique : (coût du chauffage et de l'électricité) / (traitements et salaires) ou (coût du chauffage et de l'électricité) / (coût des matières entrant dans la production);  
Qualité du travail : (travailleurs salariés) / (emploi total) ou (travailleurs non affectés à la production) / (emploi total);  
Intensité de la R-D : (dépenses de R-D dans l'industrie) / (expéditions totales de l'industrie).
- 3 À noter toutefois que plusieurs de ces variables ne sont pas incluses dans les études mentionnées auparavant.
- 4 GRV utilisent uniquement des données microéconomiques pour 1986. BD et CW appuient leur analyse sur des données au niveau de l'industrie.
- 5 La R-D est exclue ici parce qu'elle comporte un biais défavorable aux filiales étrangères en raison de l'effet de « siège social ».
- 6 La nouvelle technologie est souvent intégrée au nouveau capital et le nouveau capital est plus productif que l'ancien; c'est ce que l'on appelle l'« effet de génération » (voir Wolff, 1996).
- 7 L'ajout de variables nominales pour tenir compte de la taille des entreprises n'a aucun effet sur le paramètre des rendements d'échelle. De fait, nos résultats d'estimation indiquent que la production des entreprises se caractérise par des rendements d'échelle constants.
- 8 Nous avons utilisé une fonction de production Cobb-Douglas parce qu'elle permet de définir clairement la PMF comme le ratio de la production à une somme pondérée du capital, du travail et des intrants intermédiaires. En raison de sa simplicité, cette forme fonctionnelle a été largement utilisée dans l'analyse de la productivité (voir, par exemple, Bernard et Jones, 1996; Ehrlich et coll., 1994; Griliches, 1986; Wolff, 1991). En outre, un écart de PMF provenant d'une fonction de production translogarithmique prend aussi une forme Cobb-Douglas, comme c'est le cas de l'équation (2) (voir Jorgenson, 1995).
- 9 Nous avons divisé notre période d'échantillon en trois sous-périodes : 1985-1988, 1989-1992 et 1993-1995, afin de saisir les changements temporels de productivité. À noter que le Canada a été en récession entre 1989 et 1992.
- 10 Toutes les données financières sont exprimées en dollars canadiens.
- 11 Une entreprise est contrôlée par des intérêts étrangers si la majorité des droits de vote sont détenus soit par des citoyens étrangers soit par une ou plusieurs sociétés canadiennes qui, elles-mêmes, sont contrôlées par des intérêts étrangers. La propriété étrangère est ici mesurée en termes discrets : contrôle canadien ou contrôle étranger. Les données ne nous permettent pas de mesurer cette variable de façon continue.

- 12 Trois réserves sont associées aux données. Premièrement, le nombre moyen d'observations par entreprise dans notre échantillon est de trois. Cela pourrait compliquer la tâche de corriger l'autocorrélation potentielle. Mais, compte tenu du fait que l'échantillon est très inégal, il est peu probable que l'autocorrélation soulève un problème important. Deuxièmement, la propriété croisée entre certaines entreprises de notre base de données signifie que certaines de ces entreprises sont comptées deux fois. Cependant, ce problème de chevauchement ne devrait avoir qu'un effet minimal sur nos résultats parce que ces entreprises ne représentent qu'une fraction de notre échantillon. Une autre question se pose du fait que certaines entreprises sont entrées sur le marché par voie de fusion ou d'acquisition, tandis que d'autres sont de nouvelles entreprises. Nous avons tenté de solutionner ce problème en retraçant la fusion ou l'acquisition d'une entreprise et en utilisant l'année la plus lointaine de constitution en société pour les entreprises ayant participé à des fusions ou acquisitions. Bien que cette procédure ne soit pas exhaustive, nous pensons que le problème causé par les fusions et acquisitions n'a qu'une importance mineure.
- 13 Les résultats présentés supposent qu'il y a homoscedasticité. Des spécifications différentes de l'hétéroscedasticité ont été envisagées, mais les résultats obtenus n'étaient pas sensiblement différents et ne sont donc pas présentés ici.
- 14 Afin de vérifier la sensibilité des coefficients des paramètres, nous avons estimé l'équation (2) en supprimant les variables nominales représentant l'industrie; les résultats obtenus sont présentés à la colonne (II). Ils indiquent que les variables de la qualité du travail et de l'orientation vers l'exportation sont en corrélation avec les effets propres à l'industrie. L'influence de la qualité du travail est beaucoup plus forte qu'auparavant, ce qui suppose que certaines industries ont tendance à avoir plus d'employés possédant une scolarité et des compétences supérieures à la moyenne. Le coefficient de la variable de l'orientation vers l'exportation est affecté du signe positif attendu et il est significatif au niveau de confiance de 10 p. 100, ce qui contraste nettement avec les résultats obtenus dans l'estimation renfermant des variables nominales pour représenter l'industrie. Il est intéressant de noter que l'exclusion de ces variables ne change pas de façon significative l'ordre de grandeur des coefficients de la variable représentant la propriété. La première conséquence de cette observation est que la structure industrielle n'est pas responsable de l'écart de productivité observé entre les entreprises sous contrôle canadien et leurs concurrentes étrangères.
- 15 L'écart de productivité le plus important est observé dans l'industrie du matériel de transport. La régression visait à déterminer si toute autre industrie contribuait à l'écart de productivité entre les entreprises sous contrôle canadien et les entreprises sous contrôle étranger dans le secteur manufacturier.
- 16 À première vue, il est étonnant que les entreprises sous contrôle canadien tirent tellement de l'arrière sur leurs concurrentes étrangères dans l'industrie du matériel de transport, compte tenu de l'intégration étroite du secteur des véhicules à moteur et des pièces en Amérique du Nord. Deux raisons peuvent expliquer ce phénomène. Premièrement, les entreprises sous contrôle étranger dominent ce secteur, en particulier le segment des véhicules à moteur. Deuxièmement, la production du secteur est très hétérogène, les entreprises sous contrôle étranger étant

spécialisées dans le segment des véhicules à moteur, tandis que les entreprises sous contrôle canadien sont concentrées dans les autres modes de transport (par exemple les avions).

## REMERCIEMENTS

**N**OUS TENONS À REMERCIER Melvyn Fuss, Surendra Gera et un lecteur-arbitre anonyme pour leurs commentaires et suggestions très utiles. Les auteurs demeurent seuls responsables des opinions exprimées dans ce document, lesquelles ne sauraient en aucune façon être attribuées à Industrie Canada. Veuillez faire parvenir vos commentaires à Jianmin Tang, à l'adresse figurant à la fin du document ou par courrier électronique, à tang.jianmin@ic.gc.ca.

## BIBLIOGRAPHIE

- Baily, Martin Neil, et Hans Gersbach. « Efficiency in Manufacturing and the Need for Global Competition », *Brookings Papers: Microeconomics* 4 (1995), p. 307-358.
- Baldwin, John, et Naginder Dhaliwal. « Labour Productivity Differences Between Domestic and Foreign-controlled Firms in the Canadian Manufacturing Sector », Ottawa, Statistique Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1998. Document reprographié.
- Baldwin, John. *Les petites producteurs ont-ils été le moteur de la croissance du secteur manufacturier canadien au cours des années 80?* Ottawa, Statistique Canada, 1996. Étude analytique, n° 88.
- Bernard, Andrew B., et Charles I. Jones. « Comparing Apples to Oranges: Productivity Convergence and Measurement across Industries and Countries », *American Economic Review*, vol. 86 (1996), p. 1216-1238.
- Brown, C. et J. L. Medoff. « Trade Unions in the Production Process », *Journal of Political Economy*, vol. 86 (1978), p. 355-378.
- Clark, Kim B. « Unionization and Productivity: Micro-Econometric Evidence », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 95 (1980), p. 613-639.
- Corvari, Ronald et Robert Wisner. *Foreign Multinationals and Canada's International Competitiveness*, Ottawa, Investissement Canada, 1993. Document de travail n° 16.
- Ehrlich, Isaac, Georges Gallais-Hamonno, Zhiqiang Liu et Randall Lutter. « Productivity Growth and Firm Ownership: An Analytical and Empirical Investigation », *Journal of Political Economy*, vol. 102 (1994), p. 1006-1038.
- Englander, A. Steven et Andrew Gurney. « Medium-term Determinants of OECD Productivity », *Études économiques de l'OCDE*, vol. 22, 1994, p. 49-109.
- Forum économique mondial. *Rapport sur la compétitivité mondiale*, Genève, Suisse, 1998.

- Gera, Surendra, Wulong Gu et Frank C. Lee. *The Effect of Foreign Direct Investment on Productivity Growth in Canada*, Industrie Canada, Ottawa, 1999.
- Globerman, Steven, John C. Ries et Ilan Vertinsky. « The Economic Performance of Foreign Affiliates in Canada », *Canadian Journal of Economics*, vol. 27 (1994), p. 141-156.
- Griliches, Zvi. « Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level in the 1970s », *American Economic Review*, vol. 76 (1986), p. 141-154.
- Hoxby, Caroline Minter. « How Teachers' Unions Affect Education Production », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 111 (1996), p. 671-718.
- Jorgenson, Dale W. *Productivity: Volume 2 - International Comparisons of Economic Growth*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1995.
- Kuhn, Peter. « Unions and the Economy: What We Know; What We Should Know », *Revue canadienne d'économique*, vol. 31 (1998), p. 5.
- Machin, Stephen J. « The Productivity Effects of Unionization and Firm Size in British Engineering Firms », *Economica*, vol. 58 (1991), p. 479-490.
- Martin, Roger L. *Canadian Competitiveness: The Managerial Foundations of Productivity*, Toronto, Rotman School of Management, Université de Toronto, 1999.
- McFetridge, Donald G. « Propriété intellectuelle, diffusion de la technologie et croissance dans l'économie canadienne », dans *La politique de concurrence et les droits de propriété intellectuelle dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Robert D. Anderson et Nancy T. Gallini, Calgary, University of Calgary Press, 1998, p. 77-122.
- Nickell, Stephen J. « Competition and Corporate Performance », *Journal of Political Economy*, vol. 104 (1996), p. 724-746.
- Pilat, Dirk. « Competition, Productivity and Efficiency », *Études économiques de l'OCDE*, vol. 27, 1996, p. 107-146.
- Rao, Someshwar, et Ashfaq Ahmad. « Les petites et moyennes entreprises canadiennes : possibilités et défis dans la région de l'Asie-Pacifique », dans *La région de l'Asie-Pacifique et l'économie mondiale : perspectives canadiennes*, publié sous la direction de Richard G. Harris, Calgary, University of Calgary Press, 1996, p. 457-521.
- Rao, Someshwar, Marc Legault et Ashfaq Ahmad. « Les multinationales canadiennes : analyse de leurs activités et résultats », dans *Les multinationales canadiennes*, publié sous la direction de Steven Globerman, Calgary, University of Calgary Press, 1994, p. 69-136.
- Trefler, Daniel. « Does Canada Need a Productivity Budget? », *Options politiques*, juillet-août 1999.
- Van Ark, Bart, et Dirk Pilat. « Productivity Levels in Germany, Japan and the United States: Differences and Causes », *Brookings Papers: Microeconomics 2* (1993), p. 1-69.
- Wolff, Edward N. « Capital Formation and Productivity Convergence over the Long Term », *American Economic Review*, vol. 81 (1991), p. 565-579.
- \_\_\_\_\_. « The Productivity Slowdown: The Culprit at Last? Follow-up on Hulten and Wolff », *American Economic Review*, vol. 86 (1996), p. 1239-1252.
- World Economic Forum. *The Global Competitiveness Report*, 1998, Geneva, 1998).

## APPENDICE

## DESCRIPTION DES SOURCES DE DONNÉES

TABLEAU A1		
LISTE DES VARIABLES ET DES PARAMÈTRES		
VARIABLES	DESCRIPTION	SOURCES
S	Ventes nettes (en dollars courants)	Compustat/Compact Disclosure
I	Changement des stocks (en dollars courants)	Compustat/Compact Disclosure
YN	Production brute (en dollars courants)	$= S - I$
KN	Biens-fonds et matériel (terrains, usines et matériel, en dollars courants)	Compustat/Compact Disclosure
MN	Coût des biens vendus, déduction faite de la rémunération totale de la main-d'œuvre (en dollars courants)	Compustat/Compact Disclosure
L	Nombre total d'employés	Compustat/Compact Disclosure <sup>1</sup>
PY	Déflateur de la production brute (19 industries)	Statistique Canada
PK	Déflateur du capital (19 industries)	Statistique Canada
PM	Déflateur des biens intermédiaires (19 industries)	Base de données KLEMS de Statistique Canada
Y	Production brute (en dollars réels)	$= YN/PY$
K	Stock de capital (en dollars réels)	$= KN/PK$
M	Facteurs intermédiaires (en dollars réels)	$= MN/PM$
Q	Part de l'emploi détenue par les cols blancs	Compact Disclosure; <i>Profile Canada</i> de Micromedia
V	Année de constitution en société	Compact Disclosure; <i>Profile Canada</i> de Micromedia <i>Moody's International</i>
U	Syndicalisation	Compact Disclosure; <i>Profile Canada</i> de Micromedia;
E	Variable nominale pour l'exportation	Compact Disclosure; <i>Profile Canada</i> de Micromedia; Canadian Trade Index de l'Alliance des manufacturiers et des exportateurs du Canada
D	Variable nominale pour la propriété	Compact Disclosure; <i>Profile Canada</i> de Micromedia; <i>Liens de parenté entre sociétés</i>

TABLEAU A1 (SUITE)		
VARIABLES	DESCRIPTION	SOURCES
$P_1$	Variable nominale pour la période 1985-1988	
$P_2$	Variable nominale pour la période 1989-1992	
	Variable nominale pour la période 1993-1995	
	Variable nominale pour la taille — entreprises dont le capital est inférieur à 30 millions de dollars	
$P_3$	Variable nominale pour la période 1993-1995	
$S_1$	Variable nominale pour la taille — entreprises dont le capital est inférieur à 30 millions de dollars	
$S_2$	Variable nominale pour la taille — entreprises dont le capital est supérieur à 30 millions de dollars mais inférieur à 150 millions de dollars	
$S_3$	Variable nominale pour la taille — entreprises dont le capital est supérieur à 150 millions de dollars	
<p>Note : <sup>1</sup> La valeur nette des biens-fonds et du matériel (terrains, usines et matériel) est utilisée parce qu'elle tient compte de l'amortissement et, partant, de la désuétude technologique; la valeur brute des biens-fonds et du matériel ne tient pas compte de l'amortissement du vieux capital et a donc tendance à exagérer le stock de capital des entreprises.</p>		



---

*Partie V*  
*La productivité dans la nouvelle économie*







## *La productivité dans la nouvelle économie : examen de la documentation récente*

### SOMMAIRE

DES DONNÉES PROVENANT DES ÉTATS-UNIS indiquent que la croissance de la productivité dans la *nouvelle économie* — qui englobe l'informatique, la création de logiciels, les communications, le traitement de l'information, le commerce électronique et les activités connexes (ci-après le secteur des technologies de l'information, ou TI) — a connu une expansion rapide ces dernières années. Qu'elle soit mesurée par rapport à la productivité du travail (PT) ou par rapport à la productivité multifactorielle (PMF), la croissance de la productivité dans le secteur des TI a clairement dépassé celle du reste de l'économie américaine.

Deux tendances fondamentales sur le plan des coûts sont à l'origine des gains de productivité dans le secteur des TI : la diminution rapide des coûts de traitement informatique, et la capacité croissante et les coûts marginaux décroissants des télécommunications. Ces tendances sont liées aux percées technologiques dans les domaines de l'informatique et des communications, lesquelles ne montrent jusqu'à maintenant aucun signe de ralentissement<sup>1</sup>.

En conséquence des ces développements, le secteur des TI a crû beaucoup plus rapidement que le reste de l'économie américaine. En outre, la croissance de la production et de la productivité dans ce secteur a été suffisamment forte pour avoir un impact significatif sur la production globale et la croissance de la productivité du travail au niveau de l'ensemble de l'économie.

Cependant, malgré la rapidité de la diffusion des technologies de l'informatique et des télécommunications dans l'ensemble de l'économie américaine, les opinions divergent au sujet de l'incidence du secteur des TI sur le reste de l'économie et, en particulier, sur la croissance de la productivité.

Les prévisionnistes et les analystes des politiques macroéconomiques n'ont pas encore déterminé si la poussée récente de la croissance économique aux États-Unis se poursuivra — relevant du même coup la *limite de vitesse* de la croissance potentielle dans ce pays — ou s'il ne s'agit essentiellement que d'un épisode passager.

Au Canada, une question importante à laquelle font face les responsables des politiques et les analystes est de savoir si l'on peut s'attendre à ce que l'accélération récente de la croissance aux États-Unis se répète d'une façon ou d'une autre au Canada. Le taux de croissance potentiel du Canada augmentera-t-il et cette augmentation sera-t-elle soutenue à moyen terme?

L'expansion du secteur des TI pourrait avoir des effets structureux et transitoires importants sur les marchés du travail. Alors que se poursuivait la longue période d'expansion aux États-Unis, où la croissance réelle a été plus élevée ces dernières années qu'au cours de la période de reprise antérieure, le taux de chômage a diminué à environ 4 p. 100 sans indice (jusqu'à très récemment) d'une accélération de l'inflation. Le taux de chômage d'équilibre, c'est-à-dire le taux de chômage à inflation stationnaire (TCIS), aux États-Unis pourrait avoir connu une baisse atteignant jusqu'à 2 points de pourcentage<sup>2</sup>.

En réduisant les coûts de transaction sur les marchés des produits et les coûts de recherche sur les marchés du travail, la croissance du secteur des TI devrait abaisser le TCIS. Par contre, l'expansion rapide du secteur des TI pourrait provoquer des déséquilibres structurels (pénuries de travailleurs des TI simultanément à des mises à pied ailleurs) qui risquent de hausser le TCIS au cours de la période de transition. (L'économie américaine pourrait avoir évité ce dernier effet en raison de la forte croissance de la demande globale — la *marée* proverbiale qui fait monter tous les bateaux.) Encore une fois, ces événements sont pertinents pour le Canada. La diminution des coûts de transaction et de recherche d'emploi devrait abaisser le TCIS (bien que l'effet transitoire opposé puisse être plus visible si la croissance de la demande n'est pas aussi forte).

Le reste du présent chapitre se présente comme suit. Dans la prochaine section, nous examinons certaines questions méthodologiques et nous passons brièvement en revue la documentation américaine. Nous nous intéressons principalement aux travaux de recherche, mais nous puisons aussi à d'autres sources pour certains faits clés. Dans la troisième section, nous examinons deux études de Steven Globberman et une étude de Ronald Hirshhorn, Serge Nadeau et Someshwar Rao. Dans la quatrième section, nous explorons les conséquences de l'analyse américaine pour le Canada. Enfin, dans la cinquième et dernière section, nous résumons les leçons à tirer de cette analyse sur le plan des politiques.

## LA MESURE DE L'IMPACT DE LA NOUVELLE ÉCONOMIE : QUESTIONS MÉTHODOLOGIQUES

LE DÉVELOPPEMENT DU SECTEUR DES TI AUX ÉTATS-UNIS a eu d'importants effets sur la demande et l'offre globales. Les investissements considérables en informatique, en logiciels et en infrastructures de télécommunications ont fait un apport substantiel à la demande globale. L'une des composantes les plus robustes de la demande finale aux États-Unis (et au Canada) ces dernières années a été l'investissement en machines et en matériel (M-M) qui, aux États-Unis, englobe la plupart des logiciels et du matériel. L'investissement en logiciels et en matériel de TI représente environ 80 p. 100 de la croissance des dépenses en M-M depuis 1995.

Une telle poussée de l'investissement contribue à la croissance de la production lorsque l'économie a suffisamment de ressources inutilisées pour prendre de l'expansion. Mais il est important de noter que les effets du côté de la demande ne peuvent avoir un impact permanent sur la croissance : une fois les limites de capacité atteintes, toute poussée d'une composante de la demande globale doit être compensée par un ralentissement de la croissance des autres composantes si l'on veut éviter une montée inflationniste.

Néanmoins, l'incidence de l'expansion du secteur des TI sur la demande globale est un important facteur explicatif de la croissance rapide enregistrée aux États-Unis au cours des cinq dernières années.

Le développement du secteur des TI a d'autres effets sur la demande : celle-ci se déplace des autres secteurs vers les produits de TI. Les télécommunications — le courrier électronique, les télécopies, etc. — peuvent remplacer le courrier traditionnel; le commerce électronique peut se substituer aux commandes postales et aux ventes au détail traditionnelles. La mesure du commerce électronique et de ses effets sur l'économie est devenue une question importante<sup>3</sup>. Nous avons certaines réserves au sujet des méthodes employées pour mesurer la taille de l'économie d'Internet dans les études de ce genre, mais elles n'ont pas de conséquences sérieuses en ce qui a trait aux observations présentées dans notre étude. Pour une estimation officielle récente de la taille du commerce électronique, voir « Le commerce électronique et l'utilisation commerciale d'Internet » (*Le Quotidien*, Statistique Canada, 10 août 2000).

Même si ces événements sont importants, parce qu'ils illustrent et accentuent la réaffectation des ressources vers le secteur des TI, ils ne révèlent pas comment les TI contribuent à la croissance économique globale à moyen terme (bien que les investissements associés au développement du commerce électronique viennent s'ajouter à la demande globale, tel que mentionné précédemment). La contribution du secteur des TI à la croissance à long terme requiert une analyse des ses effets *du côté de l'offre*. Ce phénomène hausse-il le niveau et

la croissance de la productivité du travail? Hausse-t-il le niveau et la croissance de la productivité multifactorielle? C'est là que, de bien des façons, l'incidence la plus importante de la *nouvelle économie* sur la croissance et la productivité à long terme se manifesterait<sup>4</sup>. Dans la prochaine section, nous abordons ces questions dans le contexte de l'économie américaine.

## LA CONTRIBUTION DE LA NOUVELLE ÉCONOMIE À LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ AUX ÉTATS-UNIS

LE RÔLE DU SECTEUR DES TI dans l'explication de l'accélération de la croissance économique et de la croissance de la productivité aux États-Unis a récemment fait l'objet d'une discussion en panel, organisée par la Brookings Institution (Jorgenson et Stiroh, 2000a; et commentaires de Gordon, 2000b, et de Sichel, 2000).

Un consensus émerge sur deux questions importantes. Premièrement, la croissance de la productivité dans le secteur des TI a fait une contribution significative au taux de croissance de la PMF et à l'accélération de la croissance de la PMF après 1995. Deuxièmement, la baisse rapide des prix des biens de TI et des logiciels a suscité une hausse des investissements qui a stimulé la croissance globale de la productivité du travail.

Mais les opinions diffèrent sur deux aspects importants : la mesure dans laquelle l'adoption des produits de TI a stimulé la PMF hors du secteur des TI et le caractère durable, ou transitoire, de la hausse estimative de la croissance économique réelle au cours des dernières années.

Jorgenson et Stiroh (2000a,b) affirment que la croissance de la PMF hors du secteur des TI est très sensible au taux de déflation des prix des TI. Gordon (2000a,b) estime que les facteurs cycliques ont représenté environ un demi-point de pourcentage de la croissance au cours des quatre dernières années, et que la croissance de la PMF hors du secteur des TI a été relativement faible et n'a pas accéléré. Par contre, Jorgenson et Stiroh (2000a,b) et Oliner et Sichel (2000) estiment que la PMF hors du secteur des TI a augmenté de 0,4 p. 100. Il semble que la différence entre l'estimation de Gordon et les deux autres estimations soit principalement attribuable à la variable d'ajustement cyclique employée par Gordon.

Cependant, il est intéressant de signaler que ces auteurs n'attribuent pas à la production des TI de retombées importantes sur la croissance de la PMF hors du secteur des TI. La contribution des produits des TI se manifeste plutôt par une intensification du capital dans les secteurs autres que les TI, ce qui augmente alors la productivité du travail mais non la PMF.

Jorgenson et Stiroh notent qu'il subsiste une incertitude considérable dans les projections de la croissance de la productivité à cause de la qualité des données et de la courte période d'observation de l'accélération de la

croissance : « La prudence est de mise jusqu'à ce que les tendances de la productivité aient été observées sur une plus longue période [...]. Nous devons insister sur le fait que l'incertitude entourant les projections à moyen terme est devenue beaucoup plus sérieuse en raison des lacunes croissantes dans nos connaissances... » (2000a, p. 185).

Jusqu'à maintenant, nous avons mis l'accent sur des mesures passablement agrégées de la productivité : l'économie américaine répartie en deux grands secteurs : le secteur des TI et tout le reste. Deux études récentes ont examiné la situation de la productivité à un niveau plus détaillé.

Dans une étude publiée dans cet ouvrage, Sharpe et Gharani (2002) examinent la croissance de la productivité aux États-Unis au niveau de l'industrie et du secteur. Ils constatent qu'en moyenne, la productivité du travail dans le secteur des services largement défini a augmenté plus rapidement que la productivité dans le secteur des biens au cours de la plus récente période de cinq ans (1995-1999). Ils avancent deux explications possibles pour cette *renaissance* de la productivité dans le secteur des services : une mesure améliorée de la production des services et les importants investissements en TI faits par les entreprises et les organisations de ce secteur.

Dans une série d'études, Nordhaus (2001a,b,c) examine les questions de mesure de la productivité au niveau de l'industrie et du secteur. Il constate que les secteurs de la *nouvelle économie* ont fourni 0,65 point de pourcentage de l'augmentation de 1,82 p. 100 de la croissance de la productivité dans le secteur des entreprises aux États-Unis au cours de la période 1996-1998. (À noter que cette estimation se situe dans la gamme des estimations des trois études mentionnées précédemment.)

Au sein du secteur manufacturier, l'auteur constate que presque toute l'accélération de la croissance de la productivité provient de deux industries : celle des machines électriques et des autres matériels électriques, et celle des machines et du matériel industriels. Mais même en retranchant des données globales les effets directs des secteurs de la nouvelle économie, il subsiste une accélération substantielle de la croissance de la productivité du travail. L'auteur en conclut que le regain de productivité n'est pas étroitement concentré dans quelques secteurs de la nouvelle économie (2001b, p. 21).

Les données analysées par Sharpe et Gharani et par Nordhaus ne permettent pas de dire si l'accélération récente de la croissance de la productivité hors des secteurs de la nouvelle économie est attribuable à l'investissement en TI et en matériel connexe et à leur utilisation. Les résultats de ces auteurs révèlent une accélération de la croissance de la productivité du travail dans ces secteurs. Mais en l'absence de données sur les stocks de capital, nous ne pouvons établir si la productivité multifactorielle s'est aussi accélérée<sup>5</sup>.

En outre, sauf pour les effets d'intensification du capital liés aux investissements en informatique et en logiciels et matériel de communication connexes, toute accélération résiduelle de la croissance de la productivité hors du secteur des TI pourrait être associée à des facteurs cycliques et structurels.

Voici un résumé de ce que nous a appris notre bref examen des études publiées sur les États-Unis :

- Le développement du secteur des TI a contribué directement à l'accélération de la croissance de la PMF dans l'économie américaine.
- Le taux élevé d'investissement en logiciels et en matériel de TI a contribué à l'accélération de la productivité du travail hors du secteur des TI.
- La combinaison de ces deux facteurs a haussé la croissance potentielle des États-Unis dans une proportion de 0,6 à 1,0 p. 100, relevant du même coup la *limite de vitesse* repère de la politique monétaire.
- Le TCIS des États-Unis a diminué, en partie à cause des effets transitoires de la croissance plus élevée de la productivité et en partie à cause de l'efficience plus grande des marchés du travail et des produits.

Nous examinons plus loin les conséquences de cette analyse pour le Canada, dans la section intitulée *Le Canada participera-t-il à la poussée de la productivité? Conséquences de l'analyse du cas des États-Unis.*

## EXAMEN DES ÉTUDES COMMANDITÉES

DANS CE CHAPITRE, NOUS PRÉSENTONS AUSSI UN EXAMEN de trois études commanditées par Industrie Canada.

### DÉFINITION ET EXAMEN DES LIENS ENTRE COMMERCE ÉLECTRONIQUE ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ, DE STEVEN GLOBERMAN

DANS CETTE ÉTUDE, GLOBERMAN DÉCRIT TRÈS BIEN CES LIENS et nous reconnaissons avec lui qu'en dépit d'une documentation vaste et diversifiée sur le commerce électronique, il est étonnant de constater que très peu d'études ont traité de ses effets possibles sur la productivité<sup>6</sup>. Toutefois, nous devons aussi reconnaître avec lui que ce secteur est si nouveau, qu'il se développe si rapidement et que les données sont si partielles qu'il y a peu de conclusions concrètes que nous puissions tirer à ce stade.

L'étude mérite amplement une lecture complète. Dans notre examen, nous résumons les parties de l'étude que nous considérons les plus intéressantes et inédites, en y ajoutant quelques questions ou commentaires pertinents.

L'étude de Globerman est divisée en quatre parties. La première offre quelques définitions du commerce électronique et des divers types de gains de productivité ou d'efficacité. La seconde décrit un modèle des mécanismes par lesquels le commerce électronique pourrait influencer sur la productivité. La troisième renferme un examen des données sur l'existence et l'importance éventuelle de ces liens. Enfin, la quatrième partie est consacrée à un examen de certaines des conséquences qui en découlent sur le plan des politiques.

Dans la partie consacrée aux définitions, l'auteur prend soin de limiter le commerce électronique aux transactions commerciales effectuées sur Internet ou sur le World Wide Web. Ces transactions sont ensuite réparties, comme on le fait habituellement, entre le commerce entreprises-consommateurs et le commerce inter-entreprises. Il signale la gamme étendue des estimations de diverses sources sur la taille du commerce électronique, en précisant que pour presque toutes les mesures employées, la taille du commerce électronique est modeste par rapport à l'ensemble du commerce de détail et du commerce de gros. (Il note aussi que l'on s'entend généralement sur le fait que le commerce inter-entreprises accapare l'essentiel du commerce électronique, avec une part de 70 à 80 p. 100<sup>7</sup>.) À ce stade, l'auteur fait observer qu'à cause de la taille très limitée du commerce électronique, son incidence probable sur la productivité globale doit être modeste et le demeurera jusqu'à ce que cette forme de commerce prenne beaucoup plus d'importance. Nous constatons là un vice de raisonnement répandu, à savoir que l'effet plus important du commerce électronique sur la productivité globale proviendra des gains de productivité *au sein* de ce secteur, et que l'importance de sa contribution à la productivité dépend de sa taille. Nous ne sommes pas de cet avis et, de fait, le reste de l'étude de Globerman le démontre clairement : le principal impact du commerce électronique sur la productivité globale se manifestera par ses effets sur les autres secteurs. Pour cela, il n'est pas nécessaire que le secteur du commerce électronique ait une grande taille ou qu'il enregistre lui-même d'importants gains de productivité.

Dans le reste de la partie consacrée aux définitions, l'auteur s'intéresse surtout aux classifications traditionnelles de l'efficacité, en utilisant principalement la répartition habituelle entre l'efficacité technique, l'efficacité dynamique et l'efficacité au niveau de la répartition des ressources. À vrai dire, il utilise très peu ces catégories dans le reste de l'analyse, concentrant plutôt son attention sur ce qui est, à notre avis, une ventilation plus intéressante entre les effets sur les coûts et les effets sur la compétitivité. Cependant, lorsqu'il recourt à une catégorisation, l'auteur souligne pertinemment que les effets éventuels du commerce électronique sur la productivité se transmettent par une foule de liens. Il conclut cette partie en faisant une excellente observation : la contribution fondamentale du commerce électronique se situe au niveau de l'amélioration des

communications, dont l'influence s'exerce principalement par deux mécanismes : l'abaissement des coûts de transaction et l'augmentation de la compétitivité et de la *contestabilité*<sup>8</sup>.

Dans la partie où il traite des liens entre le commerce électronique et la productivité, l'auteur analyse plus en détail les effets au niveau des coûts de transaction et de la compétitivité. Il distingue quatre catégories de coûts de transaction : les coûts de recherche, les coûts d'établissement des contrats, les coûts de surveillance et les coûts d'adaptation. Pour les trois dernières catégories, l'auteur entrevoit relativement peu de possibilités de réduction des coûts provenant du commerce électronique tant que les principes de contrats normalisés n'auront pas été précisés. Cependant, le commerce électronique pourrait abaisser sensiblement les coûts de recherche. Cela est notamment vrai dans le cas des biens dits de *recherche* — les biens dont les différences de caractéristiques peuvent être facilement perçues par les consommateurs. Les ordinateurs et certains produits financiers entrent dans cette catégorie et, d'ailleurs, ils ont été rapidement envahis par le commerce électronique. Les biens dits *d'expérience*, c'est-à-dire ceux qui nécessitent habituellement un certain contact avec l'acheteur (faire l'essai d'une voiture, toucher à une tomate), pourraient ou non se prêter au commerce électronique selon la nature de l'expérience requise et la compétence des concepteurs de sites Web. (On peut faire l'expérience de certains biens sur Internet, par exemple des pièces de musique ou des jeux.) Les biens qui ont le moins de chance de se prêter au commerce électronique sont les biens dits de *créance*, c'est-à-dire ceux qui requièrent un certain degré de confiance ou de foi en la qualité du bien ou du service (par exemple les soins médicaux). Dans ce cas, une stratégie d'image de marque pourrait se révéler utile, et certaines entreprises existantes pourraient transposer cet avantage dans la sphère du commerce électronique si elles choisissaient d'aller dans cette voie. Cependant, il ne fait aucun doute que le système de communication amélioré offert par le commerce électronique pourrait abaisser de façon spectaculaire les coûts de recherche pour certaines catégories de biens et de services, tant sur le marché entreprises-consommateurs que sur le marché inter-entreprises.

Sur la question de la concurrence et de la contestabilité, l'auteur affirme que l'opinion dominante au sujet du commerce électronique est qu'il favorisera une plus grande concurrence. Le principal mécanisme qui intervient ici est, encore une fois, la diminution des coûts de recherche, qui pourrait contribuer à étendre la taille géographique d'un marché, augmentant alors le nombre de concurrents. On peut penser que le commerce électronique abaissera aussi les barrières à l'entrée sur un marché car il est relativement peu coûteux de mettre en place un site de commerce électronique. L'auteur souligne toutefois certaines restrictions importantes à ces effets : pour de nombreux biens, la volonté des vendeurs d'étendre leurs canaux de distribution ou de faire des affaires au-delà de



certaines frontières administratives pourrait ne pas être aussi grande que la capacité des acheteurs éventuels d'élargir la portée de leur recherche. Même si le coût de la mise en place d'un site de commerce électronique est peu élevé, la nécessité, pour tout produit matériel, de maintenir des stocks et d'avoir des entrepôts et des installations d'expédition ne disparaîtra pas et pourrait continuer à représenter un obstacle à l'entrée. Enfin, la prolifération des sites Web et la difficulté pour les nouveaux sites d'attirer l'attention et de gagner la confiance des clients pourraient constituer un formidable obstacle à l'entrée. Les stratégies d'intégration et les réseaux d'achat pourraient aussi servir à limiter les pressions concurrentielles exercées par le commerce électronique sur les réseaux de vente établis. Bref, même si l'auteur croit qu'il y aura des pressions qui favoriseront une concurrence accrue dans le commerce électronique, il est beaucoup plus sceptique quant à l'effet éventuel du commerce électronique sur la productivité par le jeu d'une concurrence accrue que par celui de la diminution des coûts de transaction.

Dans la troisième partie de son étude, Globerman présente une évaluation fort intéressante des études microéconomiques visant à vérifier l'existence des liens entre commerce électronique et productivité mentionnés précédemment. (Bien entendu, certains liens pourraient encore se manifester ultérieurement.) Avant d'examiner les données disponibles, il énonce huit hypothèses sur ce que l'on devrait observer si ces liens étaient vraiment à l'œuvre; par exemple : « l'abaissement des coûts de recherche devrait mener à une moins grande segmentation du marché et à une plus grande uniformité des prix entre les marchés géographiques associés au commerce électronique », ou « les transactions par commerce électronique devraient comporter des coûts moins élevés en raison de la réduction des [...] activités d'intermédiation ». Après avoir présenté ces hypothèses, il s'empresse de les vérifier à l'aide de micro-données sous deux grands thèmes : les *prix* et les *coûts*.

Dans l'ensemble, les données que Globerman a pu recueillir sur les effets de prix sont assez minces. Il y a des cas où l'on observe clairement une baisse de prix pour des biens achetés par commerce électronique (par exemple les services de courtage en ligne), mais de nombreux autres où les prix n'ont pas diminué (par exemple les tarifs aériens), et certains cas où les prix semblent être plus élevés bien qu'il y ait tout de même des achats en raison des services ou de la commodité supplémentaires offerts par le commerce électronique. Il y a évidemment des exceptions, mais les indices d'une disparition progressive des frontières ou d'un élargissement notable de la portée géographique des marchés, surtout au-delà des frontières nationales, sont rares. En l'absence de cette forme de concurrence accrue, les pressions à la baisse sur les prix n'ont pas été aussi fortes que prévu. Les changements de prix semblent être plus fréquents

dans le commerce électronique, mais la dispersion des prix semble être tout aussi grande que dans les modes de commerce traditionnels.

Les données semblent néanmoins démontrer clairement que le commerce électronique abaisse les coûts. Globerman répartit ceux-ci en trois catégories : les coûts d'exécution d'une vente, les coûts d'achat des intrants, et les coûts de fabrication et de livraison des produits. Les données qu'il examine révèlent d'importantes économies dans les trois catégories. Lorsqu'on peut y recourir, les sites Web sont moins coûteux à maintenir, par dollar de vente, que les magasins; de plus, Internet permet des économies substantielles au niveau du soutien à la clientèle et du service après-vente. Pour les intrants achetés, les estimations indiquent des économies variant entre 2 et 40 p. 100, et plusieurs produits donnés en exemple se retrouvent dans la partie supérieure de cette gamme. Certaines de ces économies pourraient être attribuables au pouvoir de marché découlant d'une coordination des achats, mais la plupart représentent véritablement des gains d'efficacité. Enfin, on observe d'importantes économies au niveau des coûts de distribution des services (par exemple les transactions financières) que l'on peut acheter directement sur Internet, mais aussi des économies notables grâce à une diminution des coûts de stockage et d'administration liés à la vente des biens. Une estimation de l'OCDE situe ces économies autour de 14 p. 100 pour le commerce de gros et de 25 p. 100 pour le commerce de détail.

Bref, Globerman trouve de solides preuves de l'existence d'économies de coût, du moins en comparaison de l'incidence sur les prix. Mais il note que les conséquences de ce résultat pour la croissance de la productivité dépendent du caractère durable ou ponctuel (plus probable, à notre avis) de ces économies de coût, et des taux de croissance relatifs des secteurs qui sont plus ou moins aptes à bénéficier des économies de coût offertes par le commerce électronique. L'auteur conclut en citant une étude de l'OCDE où l'on estime que le commerce électronique réduira les coûts dans l'ensemble de l'économie dans une proportion variant entre un demi et deux tiers de point de pourcentage, et que ces économies traduisent des gains au niveau de la productivité totale des facteurs (PTF). Il ajoute que son estimation est probablement conservatrice parce qu'elle ne tient pas compte des gains de bien-être des consommateurs découlant d'un plus grand choix — mais ce dernier effet ne ressort pas de la productivité telle qu'on la mesure actuellement, même s'il s'agit d'un gain réel<sup>9</sup>.

La dernière partie de l'étude de Globerman traite des questions de politiques, qu'il divise en trois grands thèmes. Premièrement, puisqu'un certain nombre d'avantages proviennent des gains d'efficacité associés à l'expansion des marchés géographiques, un renforcement des accords internationaux est nécessaire pour promouvoir le commerce électronique. L'auteur affirme que sur le plan des relations internationales, les restrictions imposées par le Canada à la

propriété étrangère, par exemple dans le secteur des banques et celui des télécommunications, pourraient limiter la mesure dans laquelle le Canada pourra profiter de l'ensemble des avantages internationaux découlant de l'intégration des marchés et de transferts de technologies et d'innovations. Le second domaine mentionné est celui de la politique de concurrence. Dans ce cas, le défi réside du côté des accords de coopération et des coentreprises entre des participants au commerce électronique, qui pourraient éventuellement restreindre la concurrence et réduire les avantages potentiels de la concurrence accrue que laisse entrevoir le commerce électronique. Le troisième thème qu'il aborde est celui des politiques d'agglomération et des politiques industrielles nationales. Dans ce cas, Globerman s'inquiète de la possibilité que le commerce électronique déplace l'activité économique entre les régions du Canada, soit en la concentrant soit en la dispersant davantage. Il demande donc que l'on étudie attentivement ces effets éventuels.

Enfin, dans ses conclusions générales sur les politiques, l'auteur exprime l'avis qu'il y aurait peu de justification économique à promouvoir le commerce électronique dans les politiques gouvernementales, notamment par des subventions ou des concessions fiscales. Selon lui, il serait difficile de démontrer que de telles mesures engendreraient des avantages suffisants pour compenser les coûts en termes de *perte économique*; par ailleurs, elles auraient un effet de distorsion sur la transition progressive entre les formes traditionnelles de commerce et le commerce électronique, ce qui imposerait assurément des coûts au secteur traditionnel. Nous partageons d'emblée l'opinion de l'auteur sur ce point, mais tout en notant que l'étude n'est pas rédigée principalement en vue d'appuyer cette conclusion particulière.

À notre avis, la revue faite par Globerman constitue un excellent point de départ pour évaluer les liens entre le commerce électronique et la croissance de la productivité. En particulier, trois grandes conclusions qui ressortent de l'étude nécessiteraient un suivi :

1. Pour exagérer quelque peu, toutes les attentes au sujet du commerce électronique ne sont pas fondées. Ainsi, même si l'on a constaté que certaines réductions de coût étaient importantes, tant la théorie que les données empiriques montrent jusqu'à maintenant que l'effet a été beaucoup plus limité que la plupart ne l'avaient prédit, en termes de baisses de prix, d'intensification de la concurrence et d'extension de la portée géographique des marchés.
2. Les effets du commerce électronique sur la productivité peuvent se produire essentiellement hors de ce secteur. Nous insistons sur ce point ailleurs : une partie des importants gains de productivité du commerce électronique ne surviendra pas nécessairement dans ce secteur, ou par la substitution du commerce électronique aux ventes

au détail traditionnelles, mais dans d'autres secteurs alors que le commerce électronique remplacera peu à peu les formes plus traditionnelles de commerce de gros et de détail. Cela ressortira des hausses de productivité mesurées dans les autres secteurs à mesure que le commerce électronique inter-entreprises permettra des économies sur les plans de l'administration, des stocks et de la main-d'œuvre, et une amélioration du bien-être des consommateurs grâce au plus grand choix offert par le commerce électronique entreprises-consommateurs (bien que cet effet n'influe pas sur la productivité globale telle qu'on la mesure actuellement).

3. Dans le domaine des politiques, le commerce électronique apportera des avantages sous la forme d'un abaissement des barrières internationales et d'une plus grande concurrence, ainsi que d'une prestation améliorée dans les domaines de l'éducation et des infrastructures qui favorisera la croissance de la productivité sur tous les plans; cependant, aucune subvention ou concession fiscale n'est requise.

#### **L'INNOVATION DANS L'ÉCONOMIE DU SAVOIR : LE RÔLE DE L'ÉTAT DE RONALD HIRSHHORN, SERGE NADEAU ET SOMESHWAR RAO**

LA SECONDE ÉTUDE EXAMINÉE ICI OFFRE une synthèse utile et à jour de cette question et elle vaut amplement une lecture complète. Nous en présentons ici un bref aperçu, accompagné de nos commentaires.

L'étude comprend trois parties. Dans la première, les auteurs affirment que le changement technologique est important pour la croissance et la compétitivité et que le Canada accuse à cet égard d'importantes lacunes. Dans la seconde partie, ils passent en revue les diverses déficiences du marché qui pourraient engendrer un investissement sous-optimal en R-D et en sciences et technologie. Enfin, dans la troisième partie, ils tentent de voir comment les gouvernements pourraient combler certaines de ces lacunes.

Les auteurs ne consacrent pas beaucoup de temps à démontrer que le changement technologique est important, et il n'est pas nécessaire qu'ils le fassent. L'essentiel de cette partie est consacré à une description des déficiences qui existent au Canada, notamment en comparaison avec les États-Unis. Ces déficiences ressortent des dépenses de R-D relativement faibles au Canada, du nombre peu élevé de brevets et de la lenteur relative avec laquelle les nouvelles technologies sont adoptées dans le secteur manufacturier canadien. Les auteurs soulignent également les niveaux relativement faibles d'investissement en machines et en matériel au Canada durant les années 90, qu'ils voient comme une indication du retard que prend le Canada. À notre avis, même si on peut contester certains de ces chiffres (par exemple,

l'investissement en M-M est mesuré différemment aux États-Unis, où l'on inclut les logiciels, ce qui fausse la comparaison), la conclusion essentielle qui ressort demeure valable; le Canada et les gouvernements canadiens ont raison de s'en préoccuper, pour autant que ces comparaisons ne suscitent pas de panique et n'entraînent pas de gaspillage de ressources par des politiques publiques mal orientées.

Comme les auteurs le soulignent, la principale raison qui explique la déficience des marchés privés dans les domaines de la R-D et de la technologie est la présence d'importantes retombées de ces activités qui ne profitent pas aux entreprises qui en sont à l'origine. Cela engendre vraisemblablement un sérieux sous-investissement. Le problème peut être moins grave pour une petite économie comme celle du Canada, qui profite de retombées provenant de partout dans le monde, mais il se trouve par ailleurs aggravé pour un petit pays du fait que ces investissements sont risqués et *indivisibles*; les grandes entreprises peuvent mettre en commun ces risques et entreprendre de grands projets (qui comportent des économies d'échelle), ce qui peut désavantager un petit pays. L'information imparfaite, ou le coût de l'acquisition de l'information, peut constituer un obstacle majeur pour les entreprises de petite et moyenne taille (PME), notamment dans un petit pays. Les problèmes évoqués par les auteurs sont réels, mais une saine prudence se dégage de leur analyse : des recherches récentes ont remis en question certains des arguments en faveur d'une intervention, et il est plus largement admis que l'État ne peut s'attaquer indistinctement aux déficiences des marchés parce que son fonctionnement est lui-même gêné par un problème d'information imparfaite.

C'est dans l'analyse du rôle actuel et potentiel des gouvernements dans le secteur de la technologie au Canada que l'étude fait sa plus importante contribution. Encore une fois — et il importe de le souligner, l'analyse comporte une dose salutaire de scepticisme et d'humilité. Du même coup, les auteurs soutiennent que la politique gouvernementale ne doit pas être évaluée en fonction d'idéaux si parfaits qu'ils sont impossibles à atteindre, mais plutôt par rapport aux critères plus modestes d'une amélioration nette ou d'un bon ratio avantages-coûts. Dans ce contexte, ils notent que certains programmes canadiens ont eu du succès, comme l'OCDE l'a reconnu, tandis qu'il est clair qu'il y a aussi eu des échecs.

Les auteurs examinent trois grands domaines d'intervention sur le plan des politiques : 1) la promotion de la R-D; 2) les efforts visant à faciliter l'innovation au pays; 3) la mise en place d'un cadre favorable au progrès technologique.

Sous le thème de la *promotion de la R-D*, on peut raisonnablement dire que les auteurs considèrent (et nous partageons leur point de vue) que le Canada fait à peu près tout ce qu'il peut faire et ce qu'il devrait faire pour offrir des stimulants fiscaux et des subventions — qui sont parmi les plus généreux que

l'on puisse trouver. Il serait préférable d'investir les fonds et les ressources supplémentaires ailleurs — par exemple pour abaisser de façon générale les impôts des entreprises, ce qui aurait aussi un impact favorable sur les calculs risque-rendement de la R-D et la localisation des activités de haute technologie au Canada. Sur le plan international, les auteurs insistent sur le fait que le Canada est un petit pays qui profite généralement des retombées et qu'il est donc dans son intérêt de chercher à réduire le nombre de restrictions aux transferts de technologie et, lorsque cela est approprié, de veiller à ce que les droits de propriété intellectuelle (PI) ne deviennent pas trop restrictifs.

Pour ce qui est de *faciliter l'innovation*, les auteurs entrevoient un important rôle pour l'État : celui-ci pourrait contribuer à diffuser de l'information et à rapprocher les groupes de recherche. Ils présentent un catalogue de programmes gouvernementaux jugés fructueux dans ce domaine, une place de choix étant faite au Réseau des centres d'excellence. Mais, encore une fois, les auteurs font preuve de prudence (avec raison) : « Une partie de l'attrait des programmes existants découle du fait que le gouvernement intervient principalement comme facilitateur ou catalyseur et que les dépenses publiques sont relativement modestes. Des programmes de dépenses plus ambitieux comporteraient le risque que les avantages marginaux soient inférieurs à ceux que l'on pourrait obtenir en abaissant les taux d'imposition ». (p. 35)

Enfin, les auteurs se demandent comment le cadre de politiques élargi pourrait favoriser les progrès technologiques et la croissance de la productivité. À notre avis, cette dimension de la politique en matière de technologie est extrêmement importante et il est fort encourageant de constater qu'elle reçoit tant d'attention dans une étude d'Industrie Canada.

Hirshhorn, Nadeau et Rao mettent en relief un certain nombre d'initiatives axées sur le cadre des politiques. La première repose sur le fait que le Canada possède une économie de taille restreinte fortement tributaire des transferts de technologie de l'étranger. Les auteurs en concluent que la politique devrait généralement continuer à rechercher une plus grande ouverture au commerce et, en particulier, à l'investissement étranger direct (IED). Ils mentionnent les niveaux d'imposition généraux comme un outil important pour attirer ou conserver au pays les gens talentueux et l'IED, avec tous les gains technologiques connexes que cela comporte. Même si nous ne sommes pas convaincus par l'argument de *l'exode des cerveaux* invoqué pour justifier une réduction générale des taux d'impôt des particuliers, cette question mériterait un examen plus approfondi qui pourrait s'avérer très pertinent au moment où entreront en vigueur les baisses de l'impôt sur le revenu des particuliers annoncées aux paliers fédéral et provincial.

Les auteurs sont aussi préoccupés par le niveau relativement faible de l'investissement en M-M au Canada, en comparaison des États-Unis. Ils pointent du doigt le fardeau élevé de l'endettement au niveau fédéral comme cause possible de cette situation. Bien que ce facteur puisse avoir contribué à hausser les taux d'intérêt à long terme au Canada dans le passé, une politique monétaire rigoureuse, une croissance léthargique au début et au milieu des années 90, ainsi qu'une piètre performance au chapitre des bénéfices pourraient être des facteurs tout aussi importants à notre avis. Quoiqu'il en soit, le déficit budgétaire fédéral a fait place à un surplus, l'investissement en M-M est présentement en forte hausse et il faut regarder résolument vers l'avenir. Selon nous, Hirshhorn, Nadeau et Rao ont raison de proposer que l'on continue à réduire l'endettement afin de stimuler l'investissement en M-M; toutefois, à compter de maintenant, la motivation ne doit plus être de réduire la prime de risque sur les emprunts du Canada, mais de rechercher une combinaison appropriée de politiques budgétaires et monétaires. Nous insistons sur ce point ailleurs mais, exposé brièvement, à mesure que l'économie canadienne s'approche du plein emploi, il devient impérieux de déterminer quelle proportion de ses ressources limitées ira à l'investissement et quelle proportion sera consacrée à la consommation courante et aux dépenses gouvernementales. Si l'on réduit trop les impôts personnels au moment où les dépenses de l'État augmentent, il y a risque que l'économie surchauffe, que la politique monétaire se resserre et que la valeur du dollar augmente. Cela entraverait l'investissement et, peut-être, la compétitivité et l'IED, avec d'éventuelles pertes sur les plans du progrès technologique et des gains de productivité. Par contre, une politique budgétaire plus rigoureuse (et, partant, une réduction plus rapide de l'endettement) augmenterait les chances de voir les taux d'intérêt et la valeur du dollar diminuer, ce qui stimulerait l'investissement et, peut-être aussi, l'IED. Cela pose un choix difficile entre la rigidité aujourd'hui et la rigidité demain, mais nous pouvons probablement affirmer que Hirshhorn, Nadeau et Rao ont raison de dire qu'il y a un important risque de rigidité excessive à l'heure actuelle dans la conduite de la politique budgétaire globale.

Dans leur examen du cadre des politiques, les auteurs indiquent que l'État a encore un rôle important à jouer dans le développement du capital humain et le soutien de l'éducation à tous les niveaux. Ils notent que le Canada affecte déjà un niveau relativement élevé de ressources à ce domaine, mais que des améliorations significatives pourraient être faites sur certains aspects particuliers et, peut-être, en tentant d'accroître l'efficacité des dépenses actuelles.

Hirshhorn, Nadeau et Rao rappellent l'importance d'offrir un régime fiscal concurrentiel aux entreprises (plutôt qu'un soutien direct plus généreux à la R-D) et ils appuient ouvertement (comme nous le faisons) les propositions du Comité technique de la fiscalité des entreprises visant à assurer une plus grande neutralité à l'ensemble du régime fiscal des sociétés.

Enfin, les auteurs soulignent la nécessité de supprimer les politiques qui nuisent au changement et à la transformation de l'économie. Ils notent, avec notre approbation, que les politiques gouvernementales évoluent progressivement vers la prestation d'une aide aux travailleurs et aux familles en vue de faciliter leur adaptation au changement, en délaissant les opérations de sauvetage. Ils préconisent un plus grand effort vers la libéralisation des marchés et le démantèlement des barrières au sein de l'économie canadienne.

Bref, l'étude de Hirshhorn, Nadeau et Rao présente une excellente revue des défis que posent, sur le plan des politiques, la *nouvelle économie* et le changement technologique en général, assortie d'une mise en garde salutaire quant à ce que les gouvernements au Canada peuvent accomplir et d'une aptitude à envisager le contexte plus large des politiques et ses conséquences.

#### LA LOCALISATION DES ACTIVITÉS À PLUS GRANDE VALEUR AJOUTÉE DE STEVEN GLOBERMAN

LA TROISIÈME ÉTUDE, intitulée *La localisation des activités à plus grande valeur ajoutée*, de Steven Globerman, traite d'une question très particulière liée à l'économie de l'information et aux défis qu'elle pose sur le plan des politiques : Certaines industries de haute technologie forment-elles des grappes, et pourquoi? et Quelles conséquences ce phénomène peut-il avoir sur le plan des politiques? Parce qu'il s'agit, encore ici, d'un sujet très spécifique qui n'a pas de lien immédiat avec les thèmes qui sous-tendent notre examen, nous n'en présenterons qu'un bref aperçu.

Selon Globerman, il existe une impression de plus en plus répandue, du moins chez les économistes, que les secteurs à coefficient élevé de savoir ont une propension à l'agglomération régionale, pour diverses raisons. Si les responsables des politiques veulent favoriser les secteurs à coefficient élevé de savoir au Canada, ils doivent se demander pourquoi de telles grappes se forment et si des politiques peuvent faciliter le processus — notamment dans une petite économie, car la formation des grappes pourrait favoriser les économies de plus grande taille. L'auteur constate que l'objectif essentiel de la politique est de promouvoir, dans les régions, des conditions propices à la réalisation d'économies d'échelle, la principale raison pour laquelle des grappes se forment. Comme il le souligne, les conditions pertinentes englobent une main-d'œuvre scolarisée, des infrastructures et une concurrence effective. Il affirme aussi qu'il est probablement préférable, surtout dans un petit pays, de miser sur des



emplacements possédant déjà certains avantages spécifiques, plutôt que de tenter de concurrencer directement des emplacements rivaux.

Globerman note aussi que, dans le contexte canadien, il y a risque que les gouvernements provinciaux cherchent à rivaliser entre eux pour attirer des grappes, au risque de gaspiller des ressources et de se retrouver avec plusieurs centres naissants qui n'arriveront pas à atteindre la taille requise pour prendre de l'expansion. Le gouvernement fédéral devra intervenir pour arbitrer les revendications régionales et éviter la tentation de favoriser de multiples grappes à des fins politiques immédiates. Comme l'affirme l'auteur, la politique de concurrence, les lois et les règlements sur l'investissement étranger, les lois sur l'immigration, la législation fiscale fédérale et le financement de la R-D constituent, dans l'intervalle, des moyens de promouvoir la formation de grappes sans aller jusqu'à choisir l'endroit où elles s'implanteront. Notons que, dans cette étude comme dans les deux études examinées précédemment, l'accent est mis sur des politiques d'application générale plutôt que sur la sélection de *gagnants*, au niveau de l'entreprise, du secteur, de la technologie ou de la concentration régionale.

## LE CANADA PARTICIPERA-T-IL À LA POUSSÉE DE LA PRODUCTIVITÉ? CONSÉQUENCES DE L'ANALYSE DU CAS DES ÉTATS-UNIS

**T**EL QU'INDIQUÉ PRÉCÉDEMMENT, l'accélération récente de la croissance de la productivité aux États-Unis a probablement relevé la croissance potentielle de l'économie américaine dans une proportion de 0,6 à 1,0 p. 100. La question de savoir si cette croissance potentielle plus élevée peut être soutenue à moyen terme demeure posée. Une autre question à résoudre est de savoir si, et dans quelle mesure, le Canada peut s'attendre à participer à la poussée de la productivité qui semble s'être amorcée aux États-Unis.

Cette question est mise en relief dans les figures 1 et 2. La première fait voir la croissance du PIB réel dans les économies canadienne et américaine depuis 1993 (la valeur pour 2000 est une prévision faite durant la seconde moitié de 2000). Comme nous pouvons le constater à la figure 1, la croissance n'a pas été beaucoup plus élevée aux États-Unis qu'au Canada durant ces huit années, bien que 1996 et 1998 ressortent comme des années où la croissance aux États-Unis a clairement devancé celle du Canada<sup>10</sup>. Cependant, une bonne partie de la croissance enregistrée par le Canada durant la seconde moitié des années 90 provient de l'augmentation du nombre de personnes actives; en revanche, aux États-Unis, le taux de chômage est demeuré relativement faible et constant durant cette période et la croissance est imputable à une augmentation de la productivité du travail (mesurée en fonction du PIB par employé).

FIGURE 1

## CROISSANCE DU PIB RÉEL, ÉTATS-UNIS ET CANADA

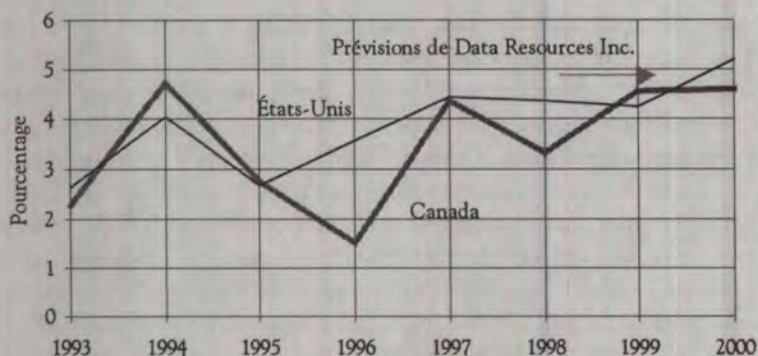
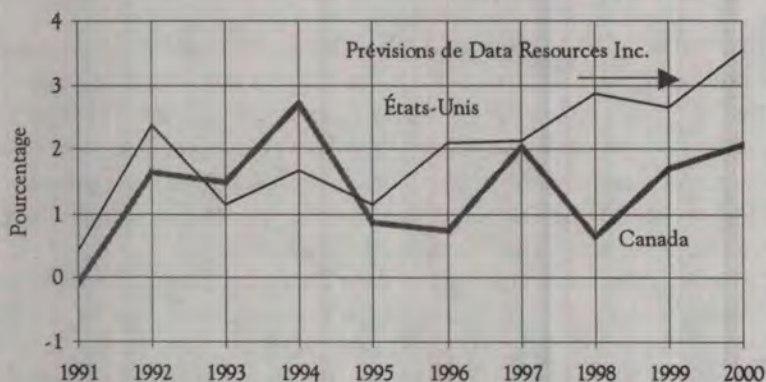


FIGURE 2

## CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ : PIB PAR EMPLOYÉ, ÉTATS-UNIS ET CANADA



La rupture de la tendance de la productivité entre les deux pays ressort immédiatement de la figure 2. Encore une fois, la question que soulève cette illustration est de savoir si la poussée soudaine de la croissance de la productivité se répètera au Canada.

Dans notre rôle de prévisionnistes de l'économie canadienne, au sein du Policy and Economic Analysis Program de l'Université de Toronto, nous avons naturellement dû débattre de cette question. Dans cette section, nous résumons notre analyse et les projections très préliminaires (et empreintes de prudence) que nous avons faites jusqu'à maintenant.

La hausse de la croissance de la productivité du travail survenue au Canada aux deuxième et troisième trimestre de 2000 a incité certains observateurs à affirmer que nous devrions connaître une période semblable de forte croissance alors que se concrétiseront les bienfaits des investissements en produits de TI et une croissance plus rapide de la productivité dans la production des biens de TI. Bien que nous partagions en partie cet optimisme, du moins sur la base de nos prévisions à deux et trois ans, et que nous projetions certains gains de productivité, nous sommes arrivés à la conclusion qu'il ne serait pas approprié de prédire que le Canada connaîtra la même poussée de croissance durant les quatre prochaines années que celle enregistrée par les États-Unis durant les quatre dernières années. Notre réserve repose sur trois types de facteurs, que nous pouvons résumer ainsi :

1. les données, y compris les mesures différentes et les problèmes de mesure éventuels;
2. les facteurs uniques qui ont joué du côté de l'offre aux États-Unis, y compris la structure industrielle de l'économie américaine;
3. les facteurs uniques qui sont intervenus du côté de la demande aux États-Unis.

### QUESTIONS RELATIVES AUX DONNÉES

DEPUIS PLUSIEURS ANNÉES, les États-Unis et le Canada mesurent le PIB réel de façon différente. Plus précisément, les organismes de statistique des États-Unis estiment les composantes du PIB réel (c'est-à-dire rajustées pour tenir compte de l'inflation) à l'aide d'indices de prix chaînés de Fisher, tandis qu'au Canada, on utilise un déflateur de Paasche à pondération actualisée. En outre, les achats de logiciels sont considérés comme un investissement en matériel aux États-Unis, tandis qu'ils sont traités comme une dépense d'affaires courante au Canada. Ce dernier avait prévu adopter la méthode américaine dans la version de mai 2001 des Comptes nationaux, mais jusqu'à la publication de données révisées, les comparaisons entre les deux pays et les prévisions basées sur l'ancienne méthode de comptabilité sont difficiles à interpréter. Le problème est aggravé par le fait que c'est surtout dans le secteur des TI que les différences entre les deux méthodes de déflation sont les plus marquées et que la comptabilité des achats de logiciels comme dépenses d'investissement (ou non) a le

plus d'importance. Il semble que lorsque les États-Unis ont adopté la méthode des indices chaînés de Fisher, les estimations antérieures du PIB ont été révisées à la hausse et, puisque les estimations de l'emploi sont demeurées inchangées, les estimations de la production par employé ont aussi augmenté. Cependant, les estimations préliminaires du PIB canadien pour 2000 fondées sur la méthode des indices chaînés de Fisher révèlent un PIB et, en particulier, un investissement en matériel moins élevés.

Jusqu'à la publication de nouvelles données canadiennes, nous ne pouvons comparer avec plus d'exactitude la croissance de la productivité aux États-Unis et au Canada au cours des cinq dernières années ou présenter des projections canadiennes plus directement comparables à celles publiées pour les États-Unis (et aux données récentes pour ce pays). Dans l'intervalle, sur la base des données produites avec l'ancienne méthode (et même des estimations préliminaires fondées sur la nouvelle méthode), il y a peu d'indication que le Canada ait commencé à profiter d'une croissance de la productivité comparable à celle observée aux États-Unis ces dernières années, bien qu'une augmentation légèrement plus modeste ait été enregistrée en 2000.

Nous devons aussi faire état de certaines réserves quant au traitement des améliorations sur le plan de la qualité dans le calcul de la production réelle du secteur des TI, qui se traduisent par une baisse impressionnante des prix estimatifs et, partant, de hausses substantielles des estimations de la production réelle et de la production réelle par employé dans ce secteur. Il semble que l'on attribue à tous les progrès au niveau de la rapidité de traitement, de la capacité des disques durs et de la largeur de bande une valeur égale à celle des progrès passés, alors qu'ils pourraient avoir une utilité marginale décroissante pour les consommateurs et une valeur marginale décroissante pour les acheteurs commerciaux (ce que de véritables estimations hédonistes tentent de refléter). Quoi qu'il en soit, ce problème déborde clairement la portée de notre étude, mais il pourrait bien constituer une source de distorsion dans les mesures de la productivité et les comparaisons internationales.

#### **FACTEURS UNIQUES DU CÔTÉ DE L'OFFRE AUX ÉTATS-UNIS : LA TAILLE DU SECTEUR AMÉRICAIN DES TI**

IL EST IMPORTANT DE COMPRENDRE que, jusqu'à maintenant, la poussée de la productivité aux États-Unis reste limitée à ce pays. Il y a peu d'indices d'un tel phénomène au Canada ou dans d'autres pays industrialisés. Encore une fois, une partie de l'explication pourrait être liée à la façon de mesurer la productivité, mais il est évident que le fait que l'économie américaine possède un secteur des TI plus important y est pour quelque chose<sup>11</sup>. Par conséquent, la contribution directe des TI à la croissance potentielle au Canada sera plus modeste qu'aux États-Unis. Notons que l'industrie de la fabrication des ordinateurs, qui est à

l'origine de la plus grande partie de la croissance de la productivité multifactorielle (PMF) dans le secteur des TI aux États-Unis, a une taille beaucoup plus petite au Canada et que la contribution directe du secteur des TI à la croissance de la PMF sera donc moins grande au Canada.

### Conséquences de trois études récentes sur les États-Unis

Dans trois études récentes, on a tenté de préciser les diverses sources de contribution à l'accélération de la croissance de la productivité aux États-Unis. À la lumière de ces études et d'estimations de la taille relative du secteur des TI au Canada (qui représente environ le quart de la taille relative de ce secteur aux États-Unis), nous avons tenté de tirer quelques conclusions sur l'importance du gain de productivité que l'on pourrait observer au Canada si celui-ci bénéficiait de la même augmentation proportionnelle de la productivité en provenance du secteur des TI. Ces calculs sont résumés aux tableaux 1 et 2.

Le tableau 1 fait voir une ventilation comparable des sources de la poussée de la croissance de la productivité du travail observée durant la seconde moitié des années 90 dans les études de Jorgenson et Stiroh (2000a,b), de Oliner et Sichel (2000) et de Gordon (2000a,b). Notons que les périodes de comparaison varient légèrement d'une étude à l'autre et que Gordon compare la seconde moitié des années 90 à une période antérieure beaucoup plus longue.

Chaque étude répartit l'augmentation de la productivité entre trois sources : les changements dans la composition de la main-d'œuvre (un apport modeste dans tous les cas), l'intensification du capital et les augmentations de la PMF. Gordon ajoute une quatrième source : une composante cyclique ou transitoire qui se manifeste lorsque l'économie atteint, ou peut-être même dépasse, le seuil de plein emploi et que les entreprises augmentent les heures de travail et le temps supplémentaire et apportent des rajustements au niveau de l'organisation ou de la production sous la pression d'un marché du travail extrêmement inélastique (en fait, plus inélastique qu'à toute période depuis les années 60). Selon les estimations de Gordon, cette composante représente la moitié de l'amélioration observée entre les périodes 1972-1995 et 1995-1999.

L'intensification du capital a trait au fait que la main-d'œuvre devient plus productive si elle dispose d'une plus grande quantité de capital, même pour un niveau donné de technologie. Selon les trois auteurs, l'intensification du capital liée à la poussée de l'investissement apparue au début des années 90 aux États-Unis a eu un impact significatif. Ils répartissent l'effet de l'intensification du capital entre le secteur des TI et l'ensemble des autres secteurs, mais leurs estimations varient considérablement : pour la période de comparaison plus longue utilisée par Gordon, environ les deux tiers de l'effet de l'intensification du capital se produit hors du secteur des TI, tandis que Oliner et Sichel constatent que la totalité de l'effet de l'intensification du capital se produit au sein du secteur

TABLEAU 1			
CHANGEMENTS DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL, ÉTATS-UNIS (POINTS DE POURCENTAGE)			
	JORGENSEN ET STIROH	OLINER ET SICHEL	GORDON
ESTIMATIONS DE L'ÉVOLUTION RÉCENTE AUX ÉTATS-UNIS	1995-1998 c. 1990-1995	1995-1999 c. 1990-1995	1995-1999 c. 1972-1995
Estimations du changement du taux de croissance de la productivité du travail par rapport à la période précédente	1,0	1,0	1,4
Moins : Effet cyclique ou <i>transitoire</i>	0,0	0,0	0,7
= Changement estimatif de la croissance de la productivité tendancielle	1,0	1,0	0,7
Contributions au changement de la croissance de la productivité tendancielle :			
Intensification du capital	0,5	0,5	0,3
dont : Secteur des TI	0,3	0,5	0,1
Autres secteurs	0,2	0,0	0,2
Composition de la main-d'œuvre	-0,1	-0,1	0,1
Productivité multifactorielle	0,6	0,7	0,3
dont : Production des TI	0,2	0,3	0,3
Autres secteurs	0,4	0,4	0,0
Total, facteurs liés aux TI	0,5	0,8	0,4
Source : <i>Brookings Papers on Economic Activity</i> , vol. 1, 2000, étude de Jorgenson et Stiroh et commentaires de Sichel et de Gordon.			

des TI, ne laissant rien aux autres secteurs. Enfin, selon Jorgenson et Stiroh, 60 p. 100 de l'effet imputable à l'intensification du capital se produit au sein du secteur des TI.

Bien entendu, la productivité multifactorielle est la composante de la croissance qui n'est pas expliquée par les facteurs travail et capital et elle est habituellement assimilée au changement technologique ou organisationnel dans son sens le plus large. À nouveau, les auteurs répartissent la contribution de la PMF entre celle du secteur des TI et celle attribuable aux autres secteurs. Ici aussi, les résultats diffèrent sensiblement : Gordon considère que la totalité de la croissance estimative de la PMF, soit 0,3 p. 100 par année, a lieu dans le secteur des TI, mais il fait aussi intervenir une composante cyclique ou transitoire distincte intervenant dans l'ensemble de l'économie qui pourrait saisir le changement organisationnel dans les secteurs non liés aux TI. Oliner et Sichel (2000) et Jorgenson et Stiroh (2000a,b) estiment pour leur part une contribution plus importante en provenance de la PMF et entrevoient une répartition

TABLEAU 2			
CHANGEMENTS DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL, CANADA (POINTS DE POURCENTAGE)			
	JORGENSEN ET STIROH	OLINER ET SICHEL	GORDON
(FIGURES FONDÉES SUR LES ESTIMATIONS AMÉRICAINES)	1995-1998 c. 1990-1995	1995-1999 c. 1990-1995	1995-1999 c. 1972-1995
Changement estimatif de la croissance de la productivité du travail	1,0	1,0	1,4
Moins : Effet cyclique ou <i>transitoire</i>	0,0	0,0	0,7
= Changement estimatif de la croissance de la productivité tendancielle	1,0	1,0	0,7
Total pour les facteurs liés aux TI	0,5	0,8	0,4
Moins : 75 p. 100 des facteurs liés aux TI, vu la taille plus modeste du secteur des TI au Canada	-0,4	-0,6	-0,3
Moins : Contribution des logiciels à la croissance (non prise en compte au Canada)	-0,1	-0,1	-0,1
Rajustement total pour le Canada	-0,5	-0,7	-0,4
Tendance canadienne si elle suit la tendance américaine (avec rajustements)	0,5	0,3	0,3
Ajout de l'effet cyclique ou <i>transitoire</i> (si le Canada ne dépasse pas le TCIS)	0	0	0,5
Tendance canadienne si elle suit la tendance américaine (plus l'effet <i>transitoire</i> )	0,5	0,3	0,8
Taux de référence ou de base de la croissance de la productivité au Canada	1,3 (1990-1995)	1,3 (1990-1995)	1,1 (1974-1995)
Taux possible de croissance de la productivité au Canada s'il suit la tendance aux États-Unis	1,8	1,6	1,9

plus égale entre le secteur des TI et les autres secteurs, la part la plus importante revenant aux seconds, dans un cas comme dans l'autre.

La dernière ligne du tableau 1 représente la somme des composantes spécifiques aux TI pour chaque estimation. Les valeurs varient entre un maximum de 0,8 p. 100 par année (sur une estimation totale de 1,0 p. 100 par année) pour Oliner et Sichel, et un minimum de 0,4 p. 100 par année (sur une estimation totale de 1,4 p. 100 par année) pour Gordon. Selon Jorgenson et Stiroh, environ la moitié de la poussée de la productivité (1,0 p. 100) observée durant la seconde moitié des années 90 est propre au secteur des TI.

Le tableau 2 montre, pour chaque étude, l'incidence sur la productivité du travail au Canada si celui-ci répétait l'expérience américaine, mais en tenant compte de la taille plus restreinte du secteur des TI au Canada. Les quatre premières lignes du tableau 2 reproduisent simplement les changements estimatifs de la tendance de la croissance de la productivité du travail et la somme des facteurs liés aux TI provenant du tableau 1.

Nous soustrayons ensuite 75 p. 100 des effets liés au secteur des TI pour tenir compte du fait que la fabrication de matériel de TI au Canada représente environ le quart de ce qu'elle représente dans l'économie américaine<sup>12</sup>. Nous soustrayons aussi la contribution estimative des achats de logiciels à la croissance de l'économie américaine (bien que, comme nous l'avons déjà indiqué, cet élément devra être ré-ajouté lorsque les données révisées sur les comptes nationaux du Canada seront publiées).

Nous soustrayons ensuite des estimations initiales de la croissance de la productivité tendancielle provenant des trois études l'ensemble des rajustements concernant le Canada. Ainsi, pour l'étude de Jorgenson et Stiroh, il faut soustraire 0,5 p. 100 du changement estimatif de 1,0 p. 100 pour tenir compte de la contribution des logiciels et du fait que le secteur des TI est plus petit, ce qui laisse une contribution possible de 0,5 p. 100 à la croissance de la productivité tendancielle au Canada si les autres éléments décrits par Jorgenson et Stiroh interviennent aussi au Canada. Pour l'étude de Oliner et Sichel et celle de Gordon, la contribution implicite à la croissance de la productivité au Canada est de 0,3 p. 100 dans chaque cas. Cependant, pour l'étude de Gordon, il y a lieu d'ajouter un effet cyclique ou transitoire, qui pourrait bien entrer en jeu lorsque le Canada s'approche du plein emploi. De façon plutôt arbitraire, nous avons ajouté une valeur de 0,5 p. 100 pour cet effet — ce qui est inférieur à l'estimation de 0,7 p. 100 de Gordon pour les États-Unis parce qu'il est moins probable que le Canada s'approchera autant ou ira au-delà du plein emploi, comme le suppose un taux de chômage de 4,0 p. 100 aux États-Unis.

L'impact possible sur la croissance future de la productivité au Canada (si celui-ci suit la même tendance qu'aux États-Unis) varie d'un minimum de 0,3 p. 100, dans le cas de Oliner et Sichel (du fait qu'une si grande part de leur estimation est axée sur le secteur des TI), à 0,5 p. 100 dans le cas de Jorgenson et Stiroh et à 0,8 p. 100 dans le cas de Gordon (principalement en raison de l'importance de la composante *transitoire*). Les taux de référence ou de base de la croissance de la productivité moyenne du travail auxquels seraient ajoutées ces valeurs figurent à l'avant-dernière ligne du tableau 2, où l'intervalle est équivalent à la période de comparaison employée dans chaque étude. Pour la période 1990-1995, la croissance de la productivité du travail a atteint en moyenne 1,3 p. 100 au Canada (à peu près le même niveau qu'au cours de la période 1995-2000). En tenant compte des ajouts estimatifs provenant des études de Jorgenson et Stiroh et de Oliner et Sichel, le taux de croissance de la productivité devrait atteindre entre 1,6 et 1,8 p. 100 sur la base du profil de croissance observé aux États-Unis. Si nous utilisons l'estimation de Gordon, le taux de référence, ou de base, de la croissance de la productivité est un peu moins élevé, soit 1,1 p. 100, mais comme l'ajout de Gordon est plus important, nous obtenons un taux de croissance de la productivité de 1,9 p. 100.



TABLEAU 3

## PRÉVISIONS RÉCENTES À MOYEN TERME, ÉTATS-UNIS ET CANADA

## ÉTATS-UNIS

Congressional Budget Office (dans Jorgenson et Stiroh, 2000a,b)		
Croissance du PIB, 1999-2010	2,80 %	(réelle)
	3,10 %	(potentielle)
Productivité du travail (PIB/heure)	1,90 %	

## CANADA

Université de Toronto (PEAP* – novembre 2000)		
Croissance du PIB, 1999-2010	3,10 %	
Productivité du travail (PIB/employé)	1,80 %	

\* Institute for Policy Analysis, Policy and Economic Analysis Program.

## Prévisions récentes

Le tableau 3 renferme une prévision récente de la croissance de la production et de la productivité du travail aux États-Unis venant du Congressional Budget Office. Jorgenson et Stiroh (2000a,b) citent cette prévision, qui situe la croissance potentielle de l'économie américaine à 3,1 p. 100 par an pour les onze prochaines années (1999-2010), avec une performance réelle un peu moins élevée, soit 2,8 p. 100, qui permettrait une croissance légèrement inférieure au niveau potentiel afin de hausser légèrement le taux de chômage et de contrer les pressions inflationnistes. Sur la foi de leur décomposition des sources d'amélioration de la productivité dans la seconde moitié des années 90, Jorgenson et Stiroh considèrent cette prévision raisonnable et réalisable.

Le tableau 3 renferme aussi nos propres projections de la croissance du PIB et de la croissance de la productivité du travail au Canada sur la période 1999-2010, basées sur notre prévision à plus long terme de novembre 2000. Comme on peut le constater, la croissance de la productivité du travail est estimée à 1,8 p. 100 en moyenne pour cette période, soit la valeur médiane des estimations provenant des trois études américaines. À noter que si le Canada devait réaliser cette croissance moyenne de la productivité entre 1999 et 2010, il aurait une meilleure performance au chapitre de la productivité que celle qu'il a connue au cours des trois décennies précédentes.

## FACTEURS UNIQUES DU CÔTÉ DE LA DEMANDE AUX ÉTATS-UNIS

DU CÔTÉ DE LA DEMANDE, les investissements en TI ont contribué à la vigueur de la demande globale aux États-Unis. La forte croissance de la demande a suivi les améliorations de la productivité du côté de l'offre, ce qui a permis à l'économie américaine non seulement de réaliser son potentiel de croissance

plus élevé mais aussi de croître au-delà de ce potentiel et de réduire le taux de chômage à 4 p. 100.

Il est difficile de dire si le Canada peut espérer réaliser une croissance de la demande globale plus élevée. Contrairement à l'économie américaine, où la demande intérieure domine le commerce extérieur et où l'économie joue elle-même le rôle de moteur de la croissance mondiale, l'économie canadienne est tributaire du commerce (et l'impact du Canada sur l'expansion de la demande mondiale est modeste).

En outre, le niveau actuel de capacité inutilisée dans l'économie canadienne pourrait ne pas laisser autant de place à une croissance non inflationniste au-delà du niveau potentiel, comme c'était le cas aux États-Unis en 1995. Cela dépend de la valeur du taux de chômage à inflation stationnaire (TCIS) au Canada (et de l'estimation de ce taux par la Banque du Canada). Une question connexe non négligeable est celle de la durabilité de la hausse récente du taux de participation à la population active. Si les travailleurs *découragés* peuvent être incités à revenir dans la population active, il est alors plus probable que la croissance dépasse son niveau potentiel.

En raison de la place plus grande qu'occupent les échanges commerciaux au Canada, l'expansion de la demande réelle dépend davantage de la croissance de ses partenaires commerciaux, notamment les États-Unis. Puisqu'il est probable que la croissance ralentira aux États-Unis, au moins jusqu'au taux potentiel de croissance de l'économie américaine, ce phénomène freinera la croissance des exportations au Canada.

Alors que le taux d'inflation de base s'approche du point médian de la zone cible de la Banque du Canada, nous nous attendons à ce que la Banque valide toute amélioration de la productivité du côté de l'offre, mais il est peu probable qu'elle acceptera un taux de croissance sensiblement supérieur au taux de croissance potentiel.

Tout considéré, nous prévoyons que le taux de croissance au Canada au cours des dix prochaines années sera légèrement supérieur au niveau potentiel, atteignant en moyenne 3,1 p. 100 annuellement.

## CONSÉQUENCES SUR LE PLAN DES POLITIQUES

DANS CETTE DERNIÈRE SECTION, NOUS EXAMINONS les conséquences de l'analyse qui précède sur le plan des politiques. Nous traitons d'abord des questions de politique macroéconomique, pour ensuite passer en revue certaines questions touchant à la politique microéconomique.

## QUESTIONS TOUCHANT À LA POLITIQUE MACROÉCONOMIQUE

LES EFFETS MACROÉCONOMIQUES DES TI englobent une croissance plus élevée de la productivité et de la production potentielle, peut-être accompagnée d'un fléchissement du TCIS. Ces effets ont d'importantes conséquences pour la conduite de la politique monétaire (et budgétaire). Avec la *limite de vitesse* accrue que permet une croissance potentielle plus élevée, les politiques de gestion de la demande devraient viser à faciliter une croissance plus rapide de la demande réelle. Un assouplissement de la politique monétaire et des politiques budgétaires sélectives pourraient contribuer à stimuler l'expansion de la demande tout en facilitant une hausse de l'investissement, ce qui viendrait renforcer la croissance potentielle.

Afin de déterminer si le TCIS a diminué, la Banque du Canada devrait tolérer une croissance légèrement supérieure au niveau potentiel, en permettant que le taux de chômage teste la limite du TCIS.

## QUESTIONS TOUCHANT À LA POLITIQUE MICROÉCONOMIQUE

LES QUESTIONS DE POLITIQUE MICROÉCONOMIQUE ont été judicieusement considérées dans les trois études de référence. Nous partageons pleinement le point de vue selon lequel les gouvernements ne devraient pas tenter de sélectionner des gagnants. Nous n'avons pas besoin d'une nouvelle politique industrielle visant à favoriser les TI. Il importe de soutenir l'expansion de la *nouvelle économie* au niveau des politiques, et cela vaut pour tout secteur à productivité élevée, sans pour autant tenter de sélectionner des gagnants, que ce soit par secteur, par type de technologie, par région ou par grappe.

Le gouvernement devrait plutôt mettre l'accent sur des politiques qui facilitent l'adaptation au sein du secteur privé. Parmi ces politiques, il y a des investissements adéquats dans les infrastructures du secteur public (par exemple à l'appui des réseaux qui engendrent des externalités positives), la formation et l'éducation, et l'élaboration d'une structure fiscale qui ne pénalise pas les industries de la *nouvelle économie*. Le plan quinquennal de réduction de l'impôt des sociétés annoncé dans le budget fédéral de 2000 vise à répondre à certaines de ces questions. Nous serions enclins à recommander la mise en œuvre immédiate des réductions prévues de l'impôt des sociétés (ce qui réduirait le fardeau fiscal des services par rapport à la fabrication). D'autres réformes fiscales devraient être envisagées afin d'améliorer la structure fiscale globale tout en réduisant les barrières à l'entrée dans le secteur des TI. Entre autres exemples, il y a le relèvement des taux de déduction pour amortissement (DPA) pour les logiciels d'exploitation de systèmes et les ordinateurs, et l'allongement des périodes de report des pertes courantes des entreprises.

Néanmoins, les porte-parole et les intervenants de ce secteur réclameront inévitablement un traitement de faveur. Ainsi, diverses mesures fiscales spéciales ont été préconisées dans *Fast Forward*, le rapport du Boston Consulting Group (2000) produit par la Table ronde sur les possibilités des affaires électroniques canadiennes. Les facteurs de désincitation fiscaux et autres sont aussi le sujet d'un autre rapport publié par la Table ronde le 18 septembre 2001 (qui renfermerait une proposition fondée sur l'argument que les taux des prêts consentis aux étudiants dans le secteur du commerce électronique seraient trop élevés).

Le rapport *Fast Forward* décrit plusieurs questions fiscales qui pourraient entraver la création de nouvelles sociétés et nuire aux efforts faits pour les inscrire sur les marchés boursiers. Mentionnons le taux élevé d'imposition des gains en capital au Canada par rapport aux États-Unis, l'absence de dispositions de roulement pour les sociétés de capital de risque et le traitement fiscal des options sur actions. Le budget fédéral de février 2000 renfermait trois initiatives majeures visant à répondre à ces préoccupations :

1. Le taux général d'imposition des gains en capital a été abaissé d'environ 4 points de pourcentage.
2. Le traitement fiscal des options sur actions a été modifié afin de rendre ces options beaucoup plus attrayantes. Dorénavant, les options sur actions sont imposables uniquement à la vente des actions.
3. Une disposition de roulement permettra de réaliser et de réinvestir certains placements en capital de risque sans déclencher l'application de l'impôt sur les gains en capital.

De plus, dans son plan quinquennal de réduction des impôts, le gouvernement fédéral s'est engagé à supprimer la surtaxe de 5 p. 100 qui s'applique aux contribuables à revenu élevé et à réduire de 3 points de pourcentage le taux de l'impôt fédéral de base pour la tranche de revenu médiane.

Dans certaines provinces, les modifications apportées aux impôts contribueront aussi à la mise en place d'un cadre fiscal plus favorable. En Alberta, un impôt uniforme (au taux de 10,5 p. 100) entrera bientôt en vigueur. En conséquence, le taux marginal supérieur de l'impôt sur les gains en capital sera de 27 p. 100 dans cette province. L'Ontario s'apprête à réaliser une autre ronde de réduction générale des impôts. Lorsque cette province passera à un régime d'impôt calculé selon le revenu, nous prévoyons une réduction du taux élevé de la surtaxe de cette province (actuellement de 56 p. 100), ce qui permettra une diminution du taux marginal d'imposition des gains en capital par rapport à son niveau actuel de 32 p. 100.

D'autres caractéristiques du régime fiscal canadien sont favorables aux entreprises qui démarrent. Au Canada, le traitement fiscal accordé aux petites sociétés privées sous contrôle canadien (SPCC) est plus favorable que celui offert aux États-Unis. Les SPCC sont imposées à un taux peu élevé (variant entre 18 et 22 p. 100, selon la province) sur la première tranche de 200 000 dollars de revenu tiré d'une entreprise exploitée activement. Cela permet le réinvestissement des bénéfices non répartis dans l'avoir de l'entreprise à un faible taux d'imposition. Ce qui est tout aussi important, les actions admissibles de SPCC (qui englobent des entreprises de grande et de petite taille) sont admissibles à l'exemption viagère de 500 000 dollars sur les gains en capital.

Même si le budget fédéral de 2000 constitue un bon point de départ, beaucoup reste à faire. Une réduction supplémentaire des taux de l'impôt sur les gains en capital pourrait être envisagée dans le cadre d'une réforme plus générale du traitement fiscal du revenu des sociétés, des dividendes et des gains en capital. Le crédit d'impôt actuellement accordé aux fonds de capital de risque de travailleurs pourrait être remplacé par un régime d'incitation plus général à l'endroit du capital de risque<sup>13</sup>.

Cependant, de telles mesures incitatives devraient être généralement accessibles à toutes les entreprises admissibles plutôt qu'aux seules entreprises liées à Internet ou à la *nouvelle économie*. Nous ne voyons pas la nécessité d'accorder aux cyberentreprises des stimulants fiscaux particuliers, comme le recommandent les auteurs du rapport *Fast Forward*<sup>14</sup>. Un stimulant fiscal destiné uniquement aux activités reliées à Internet engendrerait des effets de distorsion et pourrait mener à des abus.

## NOTES

- 1 De fait, cette tendance s'est accélérée au cours des dernières années; voir Jorgenson et Stiroh (2000a,b).
- 2 Les États-Unis ont aussi profité d'un certain nombre de facteurs transitoires favorables : la robustesse du dollar et, jusqu'en 1999, des prix énergétiques stables.
- 3 Une étude à la fois volumineuse et importante sur le Canada est *Fast Forward: Accelerating Canada's Leadership in the Internet Economy*, réalisée par le Boston Consulting Group pour la Table ronde sur les possibilités des affaires électroniques canadiennes. Cette étude emprunte certains principes et méthodes à une série d'autres études réalisées par des chercheurs de l'Université du Texas à Austin et réunies dans une collection intitulée *Internet Economy Indicators*.
- 4 Ce point a aussi été abordé dans certaines études commandées pour la conférence d'Industrie Canada sur la productivité, que nous examinons dans la troisième section.

- 5 Jorgenson et Stiroh (2000a,b) analysent des données sur la productivité totale des facteurs au niveau de l'industrie couvrant la période 1958-1996, mais ces données ne peuvent évidemment servir à évaluer l'accélération récente de la croissance de la productivité.
- 6 La plupart des études sur les répercussions générales du commerce électronique mettent l'accent sur les contributions au PIB et à l'emploi; la plupart de ces études, comme nous le soutenons ailleurs, comportent de sérieuses lacunes parce qu'elles n'évaluent que la production (mais rarement le PIB) et l'emploi dans les nouvelles activités de commerce électronique sans tenir compte de l'effet de déplacement sur les entreprises plus traditionnelles.
- 7 Des données plus récentes sur la taille et la répartition du secteur du commerce électronique devraient être disponibles avec la publication des résultats de l'enquête spéciale de Statistique Canada réalisée plus tôt en 2000.
- 8 Ce dernier terme a trait aux concurrents éventuels qui, grâce aux faibles barrières à l'entrée sur un marché ou dans un service, contribuent à maintenir ce marché concurrentiel parce qu'ils pourraient contester toute tentative d'exercice d'un pouvoir de marché de la part des participants actuels.
- 9 Dans son examen, Globerman inclut, à diverses occasions, les gains de bien-être des consommateurs parmi les liens entre la productivité et le commerce électronique. Encore une fois, ces gains de bien-être sont importants, mais ils ne ressortiront pas des statistiques sur la productivité telle qu'on la mesure actuellement.
- 10 Des données publiées après la tenue de la conférence d'Industrie Canada sur la productivité, mais avant les révisions finales apportées à la présente étude, indiquent que la croissance au Canada sera probablement supérieure à celle des États-Unis en 2000.
- 11 Sur la question du caractère unique, il importe de rappeler que la poussée de croissance et de productivité aux États-Unis était largement inattendue. Nous avons comparé les données réelles à une prévision de la croissance à moyen terme que nous avons faite en juillet 1995 pour la période 1995-2000. Nos prévisions de la croissance de la production et de la productivité au Canada sont légèrement plus élevées que la réalité : nous avons projeté un taux de croissance moyen de la production de 3,8 p. 100 pour cette période, tandis que le taux de croissance réel a été d'environ 3,5 p. 100. La prévision de la croissance de la productivité était de 1,7 p. 100 annuellement, alors que le taux observé est de 1,3 p. 100. Cependant, la projection que nous avons faite pour les États-Unis, empruntée aux principaux prévisionnistes américains, plaçait le taux de croissance moyen à 2,6 p. 100 pour la période 1995-2000, tandis que le taux observé est de 4,0 p. 100, avec un taux d'inflation plus d'un demi-point de pourcentage inférieur au taux prévu.
- 12 On pourrait affirmer qu'il est possible que le secteur des TI au Canada croisse plus rapidement que le secteur des TI aux États-Unis parce que sa taille est au départ plus restreinte et que sa contribution à la croissance canadienne pourrait être plus élevée que cette proportion d'un quart. Cependant, devant la croissance spectaculaire du secteur de la fabrication lié aux TI aux États-Unis au cours des dernières années, le simple fait d'égaliser ce taux de croissance au Canada nécessitera des efforts, et la possibilité que le taux de croissance des TI au Canada dépasse le taux

de croissance récemment observé aux États-Unis constitue une hypothèse intéressante plutôt qu'une base de prévision.

- 13 Voir Jack M. Mintz et Thomas A. Wilson, « Capitalizing on Cuts to Capital Gains Taxes », Policy Commentary No. 137, Institut C. D. Howe, février 2000, p. 21.
- 14 Voir « Create a Time-limited Tax Incentive », à la page 37 de *Fast Forward*, et « Permit Deferred Capital Gains Taxation on Qualified Investments », sous « Internet-related Companies », à la page 39 du même rapport.

## BIBLIOGRAPHIE

- Boston Consulting Group. *Fast Forward: Accelerating Canada's Leadership in the Internet Economy*. Rapport produit pour la Table ronde sur les possibilités des affaires électroniques canadiennes, janvier 2000.
- Globerman, Steven. *Définition et évaluation des liens entre commerce électronique et croissance de la productivité*, Ottawa, Industrie Canada, 2000, Document hors série n° 28. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 19.
- \_\_\_\_\_. *La localisation des activités à plus grande valeur ajoutée*, Ottawa, Industrie Canada, 2000, Document hors série n° 27. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 20.
- Gordon, Robert J. « Does the 'New Economy' Measure Up to the Great Inventions of the Past? », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 14, n° 4 (automne 2000a), p. 49-74.
- \_\_\_\_\_. « Comment on Jorgenson and Stiroh », *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1 (2000b), p. 212-222.
- Hirshhorn, Ronald, Serge Nadeau et Someshwar Rao. « L'innovation dans l'économie du savoir : le rôle de l'État », dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 21.
- Jorgenson, Dale W., et Kevin Stiroh. « Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age », *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1 (2000a), p. 125-211.
- \_\_\_\_\_. « U.S. Economic Growth at the Industry Level », *American Economic Review, Papers and Proceedings*, vol. 90, n° 2 (mai 2000b), p. 161-167.
- Nordhaus, William D. *Alternative Method for Measuring Productivity Growth*, 2001a. NBER Working Paper n° 8095.
- \_\_\_\_\_. *Productivity Growth and the New Economy*, 2001b. NBER Working Paper n° 8096.
- \_\_\_\_\_. *New Data and Output Concepts for Understanding Productivity Trends*, 2001c. NBER Working Paper n° 8097.
- Oliner, Stephen D., et Daniel E. Sichel. *The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?*, Washington, Federal Reserve Board, mai 2000.

- Sharpe, Andrew, et Leila Gharani. « La productivité tendancielle et la nouvelle économie », dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 22.
- Sichel, Daniel E. « Comment on Jorgenson and Stiroh », *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 1 (2000), p. 222-229.





## *Définition et évaluation des liens entre commerce électronique et croissance de la productivité*

### INTRODUCTION

En général, on considère que le commerce électronique peut accroître sensiblement l'efficacité des économies, hausser leur compétitivité, améliorer l'affectation des ressources et accélérer la croissance à long terme.

(OCDE, 2000, p. 55)

ON EST LOIN DE S'ENTENDRE sur l'ampleur et la rapidité de l'impact du commerce électronique sur les revenus réels, mais il est fort probable que l'émergence et l'expansion du commerce électronique auront d'importants effets bénéfiques sur le niveau de vie dans le monde. Nous en sommes encore aux premières étapes de l'adoption du commerce électronique et il serait téméraire de tenter de prédire les effets qu'il aura éventuellement sur les revenus réels et, à plus forte raison, l'horizon temporel de ces effets. Néanmoins, les responsables des politiques doivent déterminer si et comment l'adoption du commerce électronique devrait être encouragée par des mesures gouvernementales. De même, il faudra peut-être revoir les prédictions au sujet des taux réels de croissance économique devant le phénomène du commerce électronique, notamment s'il suscite des améliorations importantes au niveau de l'efficacité économique, comme certains spécialistes le pensent.

Nonobstant la volumineuse documentation sur le commerce électronique accumulée dans les périodiques universitaires et d'affaires, il n'y a eu aucune tentative systématique, à notre connaissance, pour classer et évaluer, même de façon très préliminaire, les liens existant entre le commerce électronique, d'une part, et les niveaux et les taux de croissance de la productivité, de l'autre. Puisqu'en définitive, la croissance de la productivité est la source de toute

hausse du niveau de vie réel dans la société, les liens entre commerce électronique et productivité devraient présenter un intérêt tout particulier pour les responsables des politiques. Notamment, un relevé complet des liens possibles pourrait aider les décideurs à formuler et à mettre en œuvre de meilleures politiques pour retirer des avantages plus importants, sur le plan de la productivité, des investissements du secteur privé dans les activités liées au commerce électronique.

Par conséquent, l'objectif général de cette étude est de repérer et d'évaluer les liens éventuels entre le commerce électronique et la performance de l'économie canadienne au chapitre de la productivité. En guise d'objectif secondaire, l'étude vise aussi à définir les grands enjeux de politique publique qui façonnent les liens identifiés et, en corollaire, à signaler les questions qui devraient faire l'objet de recherches futures.

L'étude est structurée comme suit. Dans la section intitulée *Définition des concepts*, nous présentons, en toile de fond, quelques définitions du commerce électronique et de la productivité ainsi que des données historiques sur les deux phénomènes. Dans la section intitulée *Liens entre le commerce électronique et la croissance de la productivité*, nous décrivons un cadre conceptuel qui pourrait permettre d'identifier et d'évaluer les principaux liens entre le commerce électronique et la performance au chapitre de la productivité. Dans la section intitulée *Évaluation des liens*, nous examinons certaines données préliminaires sur la nature et l'ampleur des liens répertoriés précédemment. Enfin, dans la dernière section, intitulée *Questions de politique*, nous énumérons et analysons brièvement quelques enjeux majeurs sur le plan de la politique gouvernementale.

## DÉFINITION DES CONCEPTS

CETTE SECTION RENFERME DES DÉFINITIONS du commerce électronique et de la performance au chapitre de la productivité. Bien que le degré de précision de ces définitions n'ait pas tellement d'importance, il est tout de même utile de donner une définition explicite de ces phénomènes afin d'éviter toute confusion involontaire. En outre, les données disponibles sont plus faciles à interpréter et à évaluer lorsque le lecteur a une bonne compréhension des activités et des résultats économiques auxquels elles s'appliquent.

### DÉFINITION DU COMMERCE ÉLECTRONIQUE

Il n'y a pas de définition universelle du commerce électronique en raison du grand nombre de marchés et d'acteurs sur Internet et de l'évolution rapide de leurs rapports complexes.

(NOIE, 1999, p. 2)

L'EXPRESSION *COMMERCE ÉLECTRONIQUE* décrit de nombreux usages de la technologie moderne des télécommunications et de l'information. À titre d'exemple, une définition exhaustive engloberait toute forme d'activité commerciale faisant appel à un média électronique (Wigand, 1997)<sup>1</sup>. Cela comprendrait l'échange de données informatisé (EDI), le courrier électronique et les formes connexes de communication. De fait, si l'EDI a été assimilé au commerce électronique dans le passé, il convient davantage de le considérer maintenant comme un volet du commerce électronique. Dans le jargon des spécialistes, l'EDI englobe les transactions électroniques inter-entreprises (B2B). Les transactions commerciales portant sur des ventes aux ménages sont désignées par l'expression transactions électroniques entreprises-consommateurs (B2C).

Les transactions non commerciales par voie électronique n'entrent pas dans la plupart des définitions du commerce électronique même si, en pratique, la démarcation entre les transactions commerciales et non commerciales est vague. Aux fins de la présente étude, les transactions commerciales doivent se dérouler sur Internet ou le World Wide Web (dans la suite du texte, « Internet », par souci de commodité) pour être considérées comme faisant partie du commerce électronique. Même si de nombreuses transactions commerciales se déroulent sur des réseaux électroniques privés, les principales hypothèses liant le commerce électronique à la croissance économique visent les réseaux d'accès public, dont Internet est le modèle prédominant.

#### PORTÉE ET NATURE DU COMMERCE ÉLECTRONIQUE

EN RÈGLE GÉNÉRALE, il n'y a pas de données recueillies de façon systématique sur l'ampleur et la nature des transactions par commerce électronique. Un échantillon d'estimations du commerce électronique dans le monde est présenté au tableau 1. La forte variation des estimations publiées pour 1999 témoigne du caractère préliminaire des données disponibles. Un fait plus certain est que les transactions inter-entreprises détiennent la part du lion du commerce électronique — elles représentent entre 70 et 80 p. 100 de l'ensemble du commerce électronique (Coppel, 2000).

La plupart des observations et des estimations disponibles sur l'utilisation d'Internet à des fins commerciales portent principalement sur les États-Unis. Ces données font ressortir la nature embryonnaire du commerce électronique. À titre d'exemple, on estime qu'au cours du premier trimestre de 2000, les ventes au détail en ligne aux États-Unis ont totalisé 5,26 milliards de dollars US. Cela équivaut à seulement 0,7 p. 100 des ventes au détail dans l'économie américaine, qui atteignaient 747,8 milliards de dollars US. Même s'il n'y a pas d'estimations officielles du commerce électronique inter-entreprises, on pense généralement que ces ventes représentent moins de 1 p. 100 des transactions

TABLEAU 1

ESTIMATIONS DU COMMERCE ELECTRONIQUE DANS LE MONDE  
SELON DIVERS CONSULTANTS (EN MILLIARDS DE \$US)

CONSULTANTS	1999	2003	TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN
E-Markets	98,4	1 224	89
IDC	111,4	1 317	85
Active Media	95,0	1 324	93
Forrester (est. basse)*	70,0	1 800	125
Forrester (est. élevée)*	170,0	3 200	108
Boston Consulting Group	1 000,0	4 600	46

Note : \*Comprend l'EDI par Internet.  
Source : Coppel, 2000, p. 7.

commerciales (Blackman, 2000)<sup>2</sup>. Une conclusion évidente que l'on peut tirer de ces observations est qu'au taux d'utilisation actuel, le commerce électronique est un phénomène économique relativement modeste, et il est peu probable qu'il aura un impact important sur la productivité à moins que son adoption ne progresse de façon continue et significative<sup>3</sup>.

Bien entendu, tous s'attendent à ce que le commerce électronique poursuive son expansion rapide, en termes absolus et par rapport à l'ensemble de l'activité économique. Selon une prévision (peut-être extrême), le commerce entreprises-consommateurs pourrait atteindre 108 milliards de dollars US d'ici la fin de 2003<sup>4</sup>. On projette aussi une croissance rapide du commerce électronique inter-entreprises. Selon une estimation, cette forme de commerce électronique devrait plus que tripler en volume d'ici 2003 par rapport à son niveau de 1999 (Hof, 1999).

Il est moins clair que la portée du commerce électronique, notamment le commerce entreprises-consommateurs, s'étendra avec le temps. À cet égard, les données présentées au tableau 2 montrent le rayonnement relativement restreint du commerce électronique entreprises-consommateurs pour les produits jusqu'à maintenant. Les ventes en ligne de logiciels et de matériel informatique ont représenté une part disproportionnée des produits de ménage achetés sur Internet. Les achats en ligne de voyages, de produits de divertissement, de livres et de musique ont aussi été relativement élevés.

TABLEAU 2

ESTIMATIONS DU MAGASINAGE SUR INTERNET  
(EN MILLIONS DE \$US)

	1997	2000
Matériel informatique et logiciels	863	2 901
Voyages	654	4 741
Divertissement	298	1 921
Livres et musique	156	761
Cadeaux, fleurs et souhaits	149	591
Vêtements et articles de mode	92	361
Aliments et boissons	90	354
Bijoux	38	107
Articles de sport	20	63
Produits électroniques de consommation	19	93
Autres	65	197
Total	2 444	12 090

Source : « The Virtual Mall Gets Real », *Business Week*, 26 janvier 1998, p. 90-91.

TABLEAU 3

POURCENTAGE DES MAGASINS VIRTUELS OUVERTS DEPUIS  
MOINS LONGTEMPS QUE LE NOMBRE D'ANNÉES INDIQUÉ

	1 AN	2 ANS	3 ANS
Cadeaux, bijoux, fleurs et souhaits	17,3	3,2	11,9
Passe-temps, artisanat et antiquités	16,5	12,8	12,6
Services médicaux, juridiques et autres	12,2	5,6	6,0
Vêtements et accessoires	11,5	5,6	11,9
Produits informatiques et logiciels	11,5	13,6	15,9
Disques compacts, bandes et livres	9,4	15,2	17,9
Jouets et jeux	6,5	1,6	4,0
Oeuvres d'art	2,9	1,6	1,3
Services bancaires, financiers et de placement	2,9	1,6	6,6

Source : « A Hard Sell Online? Guess Again », *Business Week*, 12 juillet 1999, p. 143.

Des données montrent que la gamme des produits faisant l'objet d'un commerce entreprises-consommateurs s'est récemment élargie. Il y a eu une augmentation relative des ventes dans des catégories jusque-là léthargiques, comme les vêtements, les meubles et les produits alimentaires (tableau 3). Cette progression serait due, en partie, à l'augmentation du nombre de femmes qui magasinent en ligne<sup>5</sup>. Néanmoins, les produits informatiques et les logiciels, les livres et la musique ainsi que les voyages demeurent les principales catégories de produits vendus au détail sur Internet<sup>6</sup>. De toute évidence, l'éventail des transactions commerciales effectuées sur Internet doit s'étendre pour que le commerce électronique ait des effets importants sur la productivité dans l'ensemble de l'économie.

## PRODUCTIVITÉ

LA PERFORMANCE EN MATIÈRE DE PRODUCTIVITÉ est habituellement définie à l'aide de deux notions : le niveau de productivité et la croissance de la productivité. Le niveau de productivité est associé au niveau de vie d'un pays; la croissance de la productivité est le principal déterminant du rythme auquel augmente le niveau de vie. Dans le cas du Canada, ces deux mesures de la performance ont été en corrélation étroite durant les quatre dernières décennies (Harris, 1999). Il ne semble donc pas utile de faire une distinction entre, d'une part, les liens possibles entre commerce électronique et niveau de productivité et, de l'autre, les liens possibles entre commerce électronique et taux de croissance de la productivité. Par souci de commodité, l'étude s'intéresse aux liens potentiels entre le commerce électronique et les changements de niveau de productivité (c'est-à-dire la croissance de la productivité) dans le temps.

La mesure la plus significative de l'efficacité avec laquelle une société utilise ses ressources productives est la productivité multifactorielle. Le taux de croissance de la productivité multifactorielle équivaut au taux de croissance de la production réelle moins une somme pondérée des taux de croissance des intrants capital et travail, où les coefficients de pondération de chaque facteur correspondent à leur part du coût de production de l'extrant. Le taux agrégé de croissance de la productivité traduira donc le taux de croissance de la productivité des unités microéconomiques individuelles de même que la réaffectation des ressources entre des unités microéconomiques dont la performance diffère au chapitre de la productivité. Ce dernier élément est habituellement associé aux changements qui surviennent dans l'efficacité de l'affectation des ressources, tandis que le premier est habituellement associé aux changements qui surviennent dans l'efficacité technique.

## EFFICIENCE SUR LES PLANS TECHNIQUE, DYNAMIQUE ET DE L'AFFECTATION DES RESSOURCES

BIEN QU'IL SOIT DIFFICILE, en pratique, de faire une distinction précise entre les diverses sources d'amélioration de la productivité, il est possible de faire des distinctions utiles au niveau conceptuel.

### Efficiencce de l'affectation des ressources

Du point de vue de l'affectation des ressources, un marché est efficient lorsqu'on ne peut accroître la valeur de la production réelle en réaffectant une partie de la production d'une unité de production à une autre, ou une partie du produit final d'un consommateur à un autre. Sous un ensemble de conditions définissant un marché parfaitement concurrentiel, l'efficiencce de l'affectation des ressources sera maximisée. Au moins deux conditions méritent d'être notées parce que, selon de nombreux observateurs, elles sont touchées par l'avènement et l'expansion du commerce électronique. La première est la mesure dans laquelle les participants au marché ont accès à l'information sur les prix et d'autres aspects d'une transaction éventuelle. Si cette information comporte un coût ou est difficile à obtenir, il est plus probable que l'on s'écarte sensiblement d'une affectation efficiente des ressources. La deuxième a trait au degré de concurrence ou de contestabilité. Plus le processus concurrentiel est imparfait, plus grand sera l'écart probable entre l'efficiencce réelle et potentielle de l'affectation des ressources<sup>7</sup>. Réciproquement, toute réduction des coûts d'information et toute intensification de la concurrence devraient accroître l'efficiencce.

Il y a de plus en plus d'indications que le processus de croissance de la productivité est essentiellement déterminé par la réaffectation des ressources des activités à faible croissance de la productivité vers des activités à forte croissance de la productivité. On observe notamment des gains de productivité lorsque les établissements plus productifs prennent de l'expansion et que les établissements moins productifs se contractent (Harris, 1999). L'incidence des politiques publiques sur la croissance de la productivité dépendra donc en partie de la façon dont elles agissent sur la réaffectation des ressources entre les unités productives. De même, un lien peut-être important entre le commerce électronique et la croissance de la productivité est l'incidence du premier sur la réaffectation des ressources — des utilisateurs moins productifs aux utilisateurs plus productifs des intrants.

### Efficiencce technique

Les unités de production sont techniquement efficientes si elles ne peuvent produire le niveau actuel d'extrants avec moins d'intrants, compte tenu des

connaissances actuelles au sujet de la technologie et de l'organisation de la production. De façon réciproque, la production d'une entreprise est efficiente si, avec la quantité d'intrants qu'elle utilise, celle-ci ne peut produire plus d'extrants dans l'état actuel des connaissances (Perloff, 1999, p. 162). Conceptuellement, on peut donner une interprétation semblable du côté des consommateurs : un consommateur est techniquement efficient s'il ne peut atteindre un niveau d'utilité plus élevé sans dépenser davantage d'argent en biens et services.

En termes généraux, un producteur sera techniquement efficient s'il obtient ses intrants au meilleur coût possible et les utilise selon une combinaison qui permet de maximiser la production réelle. Encore une fois, une meilleure information, en l'occurrence au sujet de la disponibilité d'intrants moins coûteux ou de combinaisons d'intrants moins coûteuses, pourrait être une source importante d'amélioration de l'efficacité. De même, un consommateur sera techniquement efficient s'il obtient les produits finals au meilleur coût possible. Ainsi, une meilleure information au sujet des prix et d'autres attributs des biens et services finals pourrait améliorer la productivité. Par ailleurs, le lien entre la concurrence et l'efficacité technique est moins évident. Même si le fait d'avoir un certain pouvoir sur le marché permet à une entreprise d'être techniquement inefficace sans pour autant se faire expulser du marché, on peut penser que les propriétaires d'entreprises chercheront généralement à maximiser l'efficacité technique, puisqu'elle concorde avec une rentabilité maximale. Bien entendu, divers problèmes de type mandant-mandataire pourraient susciter, chez les producteurs, des comportements ne maximisant pas les bénéfices. Le cas échéant, la présence d'un pouvoir de marché permet aux producteurs de survivre même s'ils ne maximisent pas leurs bénéfices. En pratique, il est donc probable qu'une concurrence accrue sera associée à une plus grande efficacité technique.

### Efficiencé dynamique

Dans son sens le plus large, l'efficacité dynamique englobe les changements dans les connaissances au sujet de la technologie et de l'organisation de la production qui permettent aux producteurs d'accroître la production réelle sans augmentation correspondante des intrants réels<sup>8</sup>. Dans la mesure où les baisses de coût ou les améliorations à la qualité qui en résultent sont transmises aux consommateurs finals, une meilleure efficacité dynamique rend possible un plus haut niveau de vie pour les consommateurs finals au même niveau de revenu nominal. De la même manière, si les gains d'efficacité dynamique sont rétrocédés aux facteurs de production, les consommateurs finals bénéficieront de revenus nominaux supérieurs qui leur permettront d'acheter plus de biens et de services aux prix actuels.



Souvent, l'efficacité dynamique est confondue avec le changement technologique ou l'innovation. En théorie, des changements dans l'organisation de la production peuvent survenir sans qu'il y ait changement technologique. Ainsi, l'échelle et l'envergure de la production d'une entreprise peuvent changer sans apport de nouveau matériel ou autre modification des techniques de production et de distribution des produits. Progressivement, les changements d'échelle et d'envergure peuvent améliorer l'efficacité. Autre exemple : en offrant aux travailleurs de la formation et la possibilité de parfaire leur éducation, les entreprises peuvent hausser la valeur de leur production au-delà du coût de la formation et de l'enseignement offerts.

En pratique, une échelle ou une envergure d'exploitation différente, ou l'embauche de travailleurs mieux formés, obligera habituellement les entreprises à adopter des intrants matériels ou des méthodes d'organisation nouveaux ou améliorés. Autrement dit, la notion élargie d'efficacité dynamique chevauchera la notion théoriquement plus circonscrite du changement technologique. Encore une fois, aux fins de la présente étude, il n'est pas nécessaire de faire de distinctions terminologiques précises. Les observateurs insistent sur les changements organisationnels au niveau de la production et de la distribution facilités par le commerce électronique. Ils insistent aussi sur le lien entre commerce électronique et changement technologique, soit le lien qui retient notre attention dans l'étude.

Les liens potentiels entre le commerce électronique et l'efficacité dynamique sont, par ailleurs, plus diffus et indirects que les liens entre le commerce électronique et d'autres volets de l'efficacité. L'effet direct peut-être le plus important du commerce électronique sur l'efficacité dynamique est la capacité qu'il offre aux entreprises et aux ménages de réorganiser l'exécution de leurs activités économiques<sup>9</sup>. Bien qu'il y ait d'innombrables possibilités à cet égard, un exemple souvent cité est la capacité accrue des producteurs de céder en sous-traitance la production de certains intrants (auparavant produits à l'interne). Grâce à un contrôle amélioré sur le processus d'impartition, les unités de production peuvent abaisser les coûts et améliorer la qualité des intrants avec le temps. Les ménages peuvent aussi utiliser Internet pour confier en sous-traitance certains services qui s'avèrent difficiles ou excessivement coûteux à acquérir par des moyens plus conventionnels. Un exemple est l'éducation. La prolifération de programmes d'enseignement supérieur sur Internet offre aux particuliers une façon nouvelle d'investir dans leur capital humain. On pourrait donc s'attendre à ce que l'investissement en capital humain augmente progressivement, entraînant à plus long terme des améliorations au niveau de la productivité.

Un autre exemple est la suppression de nombreuses formes d'intermédiation transactionnelle rendue possible par le commerce électronique. Dans ce nouveau contexte, l'information s'échange directement entre fournisseur et client, sans qu'il soit nécessaire que des intermédiaires spécialisés interviennent. De fait, les activités transactionnelles comme la passation des commandes et les confirmations de vente sont réorganisées afin de réduire ou de supprimer le recours à certains intrants plus traditionnels. Les observateurs donnent souvent en exemple l'industrie du courtage des valeurs mobilières, où les entreprises offrant des services de courtage en ligne peuvent effectuer des transactions au détail sur le marché boursier sans offrir, dans la plupart des cas, les services de représentants à la clientèle.

Souvent, des baisses de coûts de transaction sous-tendent le lien potentiel entre commerce électronique et efficacité dynamique. Ainsi, en facilitant et en abaissant le coût lié à l'identification d'éventuels sous-traitants, les coûts de recherche, qui font obstacle à l'impartition, se trouvent réduits. Il est aussi plus facile de modifier les spécifications entourant les transactions, réduisant ainsi les délais de communication. Le coût de l'impartition devrait donc lui aussi diminuer. De façon plus générale, les baisses de coûts de transaction, notamment les coûts de recherche, de surveillance et d'application des ententes relatives aux nouveaux modes d'activité commerciale, devraient favoriser l'émergence de tout un éventail de formes nouvelles de transactions. Au-delà de l'impartition, celles-ci pourraient englober une utilisation accrue des coentreprises et d'autres accords de collaboration, à court et à long termes, ainsi qu'un recours plus fréquent aux consortiums pour l'exécution des travaux de recherche-développement et d'autres activités propices au changement technologique.

L'impact de l'efficacité dynamique sur les changements qui sous-tendent la situation concurrentielle pourrait être plus difficile à cerner. D'une part, la relation entre la structure du marché et le changement technologique est incertaine. Plus précisément, on a constaté qu'un degré élevé de pouvoir de marché était associé à l'innovation dans certaines industries, tandis que le contraire est vrai dans d'autres industries (Kamien et Schwartz, 1982). Néanmoins, une généralisation sur le thème suivant ne semble pas exagérée : la menace de l'entrée est un stimulant salutaire qui incite les entreprises à innover, notamment dans les industries à forte intensité technologique (*ibid.*). Par conséquent, si l'émergence et l'expansion du commerce électronique favorisent une plus grande contestabilité sur les marchés, le changement technologique pourrait aussi s'en trouver indirectement stimulé.

## COÛTS D'ADOPTION

JUSQU'ICI, L'ANALYSE A FAIT RESSORTIR LES AVANTAGES POTENTIELS sur le plan de la productivité associés au commerce électronique. Il est aussi important de reconnaître que l'adoption de la technologie du commerce électronique et des pratiques commerciales connexes comportera des coûts. Ces coûts traduisent, en partie, les ressources réelles consacrées à la mise en place des institutions nécessaires, dans le secteur public et le secteur privé, au bon déroulement du commerce électronique. Un exemple est l'élaboration d'une infrastructure appropriée en matière de propriété intellectuelle pour répondre au défi unique que pose Internet au chapitre des droits de propriété privés. On peut aussi donner comme exemple les investissements requis en logiciels et en matériel de technologie de l'information, notamment une capacité de transmission à large bande, la mise au point de systèmes de paiements électroniques sécuritaires, y compris la monnaie électronique, la publicité et la promotion requises pour informer les consommateurs de la disponibilité des offres de commerce électronique, ainsi que la mise en œuvre de traités et de protocoles fiscaux pour régler les questions de politique publique soulevées par l'essor du commerce transfrontière<sup>10</sup>.

Les coûts d'adoption du commerce électronique peuvent être assimilés aux coûts d'une plus grande protection de l'environnement. Plus précisément, même un régime optimal de protection de l'environnement comporte des coûts pour l'économie, parce qu'il faut faire des investissements en capital matériel et humain et supporter les coûts variables d'une modification des techniques de production, en vue de respecter les nouvelles normes environnementales. Même si l'adoption de nouvelles normes en matière d'environnement peut procurer des avantages nets à la société, il faudra probablement supporter les coûts connexes avant de pouvoir profiter des avantages correspondants. Au-delà des ordres de grandeur, il faut donc se soucier de la dimension temporelle des flux des bienfaits et des coûts au moment d'estimer la valeur actualisée nette des normes environnementales. Des considérations temporelles semblables interviendront probablement aussi dans le cas du commerce électronique.

## SOMMAIRE

La facilité avec laquelle on peut magasiner en ligne à l'échelle nationale — ou même mondiale — libère les consommateurs de leur dépendance à l'égard des marchands locaux. Les points de vente à faible coût voient leurs affaires prospérer, tandis que les fournisseurs à coût élevé subissent un déclin et, éventuellement, ferment leurs portes. Simultanément, le commerce électronique réduit et même supprime certains paliers de gros et de détail, abaissant les coûts de marketing et de distribution.  
(Federal Reserve Bank of Dallas, 1999, p. 16)

DANS LA SECTION PRÉCÉDENTE, nous avons esquissé un cadre conceptuel général reliant le commerce électronique à l'évolution de la productivité. On peut affirmer que les principaux liens se situent à deux niveaux : 1) une réduction des coûts de transaction et 2) une concurrence et une contestabilité accrues. Même s'il paraît excessivement réductionniste d'assimiler les nombreuses conséquences possibles du commerce électronique à ces deux grands effets, la nature essentielle de la technologie sous-jacente appuie cette classification conceptuelle. Internet est avant tout un moyen de communication. À cet égard, son principal impact devrait être associé à des changements dans la structure des coûts de communication. Certes, l'abaissement des coûts de transaction est l'un des principaux résultats attendus de la réduction des coûts de communication<sup>11</sup>. On pourrait s'attendre à ce que la baisse des coûts de communication repousse les limites du marché géographique de nombreux produits, favorisant ainsi une structure de marché plus concurrentielle. De façon corollaire, la substitution d'intrants de communication à faible coût à des intrants matériels (« la brique et le mortier ») et immatériels (comme les courtiers en valeurs mobilières), beaucoup plus coûteux, devrait abaisser le coût d'entrée sur les marchés pertinents, en particulier ceux caractérisés par des coûts fixes et irrécupérables élevés.

Les liens entre le commerce électronique, d'une part, et les coûts de transaction, la concurrence et la contestabilité, de l'autre, sont examinés plus en détail dans la prochaine section.

## LIENS ENTRE LE COMMERCE ÉLECTRONIQUE ET LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

Avec l'arrivée d'Internet, de nombreux coûts de transaction tombent à près de zéro. Dorénavant, un peu partout dans le monde, des groupes importants et diversifiés de personnes peuvent, facilement et à peu de frais, avoir accès presque en temps réel à l'information nécessaire pour prendre des décisions éclairées et coordonner des activités complexes.

(Tapscott, 2000, p. A38)

COMME NOUS L'AVONS DÉJÀ INDIQUÉ, il semble y avoir deux grands facteurs d'impulsion interdépendants qui lient le commerce électronique à la croissance de la productivité. Le premier est la réduction de tout un éventail de coûts de transaction qui, directement ou indirectement, favorise une plus grande efficacité sur les plans technique, dynamique et de l'affectation des ressources. Le second est la concurrence et la contestabilité accrues, qui engendrent des améliorations au niveau de l'efficacité technique, de l'efficacité de l'affectation des ressources et, vraisemblablement aussi, de l'efficacité dynamique.

## COÛTS DE TRANSACTION

AFIN DE MIEUX ÉVALUER L'INCIDENCE ÉVENTUELLE du commerce électronique sur les coûts de transaction, il est utile d'esquisser la nature de ces derniers. Les coûts de transaction consistent essentiellement en :

1. *Coûts de recherche* : les coûts découlant de la recherche matérielle d'informations commerciales ayant trait aux acheteurs et aux vendeurs éventuels, à la disponibilité et à la qualité des produits, aux prix et ainsi de suite.
2. *Coûts liés aux contrats* : les coûts associés à l'élaboration et à l'exécution des ententes contractuelles.
3. *Coûts de surveillance* : les coûts engagés pour s'assurer que les engagements contractuels sont respectés.
4. *Coûts d'adaptation* : les coûts liés à la négociation et à la mise en œuvre des modifications apportées aux contrats au fil du temps<sup>12</sup>.

### Coûts de recherche

La plupart des analyses des avantages économiques du commerce électronique s'intéressent à la réduction des coûts de recherche, qui découle de la facilité accrue avec laquelle l'information au sujet des prix, de la disponibilité des produits, de la demande, etc., peut être obtenue sur Internet. La réduction des coûts de recherche serait particulièrement pertinente dans le cas des produits spécialisés dont le marché regroupe uniquement quelques acteurs, parfois très dispersés géographiquement<sup>13</sup>. En conséquence, les marchés pour les produits dont les coûts de recherche sont significativement abaissés par le commerce électronique devraient devenir plus concurrentiels puisqu'un plus grand nombre de participants à ces marchés, jusque-là segmentés par l'éloignement géographique, rivaliseront pour offrir ou obtenir des conditions favorables. Le prix de ces produits devrait donc se rapprocher de leur coût marginal, contribuant à une affectation plus efficiente des ressources<sup>14</sup>. L'efficacité technique devrait aussi s'améliorer à mesure que les producteurs des marchés auparavant segmentés feront face à de nouveaux concurrents de l'extérieur. L'efficacité technique et l'efficacité dynamique devraient également s'améliorer parce que les producteurs et les consommateurs seront mieux renseignés sur les prix des intrants et, en général, les façons de produire et de consommer plus efficacement.

*Biens « de recherche »*

Les économistes considèrent qu'un produit est un bien « de recherche » si ses attributs les plus importants peuvent être vérifiés par le consommateur avant l'achat. Le matériel informatique est un exemple évident de bien de recherche parce que les spécifications techniques sont assez révélatrices et peuvent être facilement communiquées aux acheteurs éventuels. Les titres financiers inscrits à la cote des principales bourses sont aussi des biens de recherche dans la mesure où certains attributs comme le prix, le volume, le rendement en dividendes, etc., peuvent être repérés facilement et rapidement avant l'achat.

*Biens d'expérience et de créance*

Si le consommateur doit utiliser un produit pour en déterminer les principaux attributs (par exemple, la facilité d'utilisation, la durabilité, etc.), on dit que ce produit a des qualités vérifiables à l'expérience<sup>15</sup>. L'automobile est un exemple de bien d'expérience. Habituellement, la meilleure façon de vérifier les caractéristiques subjectives d'une automobile, comme la perception de la route ou la nervosité du volant, est de faire un essai en conduite.

Il arrive que les attributs clés de certains produits spécialisés ne puissent être identifiés avec confiance, même après usage. Les économistes appellent ces produits des biens de *créance*. Un exemple que l'on donne parfois est celui des services médicaux. Puisque, bien souvent, l'état d'un patient s'améliore indépendamment des services qu'il reçoit de professionnels de la santé, ce n'est que par l'expérience prolongée des soins dispensés par un spécialiste qu'un patient pourra déterminer si celui-ci ajoute une valeur significative aux efforts qu'il fait pour demeurer en santé. De plus, les problèmes de santé et les préoccupations connexes sont, jusqu'à un certain point, de nature idiosyncrasique. L'expérience satisfaisante d'un patient auprès d'un professionnel de la santé peut donc ne pas constituer un indice fiable de la satisfaction éventuelle d'autres patients à l'égard de ce professionnel.

Il est largement reconnu qu'Internet est un instrument extrêmement efficace pour recueillir de l'information sur les biens de recherche. Le fait que le matériel informatique et les services de voyage et de courtage aient été d'importants créneaux d'achat dès les débuts du commerce électronique atteste des avantages de cette forme de commerce pour les fournisseurs de biens de recherche. Étant donné que le prix est un important attribut qui se prête à des recherches, l'apparition de logiciels permettant de faire des recherches sur les prix renforcera encore les avantages de l'achat et de la vente de biens de recherche par voie électronique.

La capacité de télécharger des échantillons gratuits de certains biens d'expérience étend aussi la portée du commerce électronique à de nombreux

types de biens de ce genre<sup>16</sup>. Ainsi, la musique, les livres, les logiciels, les renseignements et conseils financiers, et les didacticiels peuvent être téléchargés par des acheteurs éventuels afin d'évaluer les produits offerts. De plus en plus, Internet permettra de présenter les caractéristiques des produits dans un contexte se rapprochant de l'inspection directe. Des logiciels tridimensionnels permettent déjà à d'éventuels acheteurs de maisons d'en visiter l'intérieur. De même, les acheteurs de vêtements griffés peuvent procéder à un ajustement par voie électronique à l'aide de balayeurs et observer l'allure qu'ils auront en portant les vêtements choisis.

Dans le cas des biens d'expérience dont on ne peut obtenir un échantillon par voie électronique, les producteurs peuvent tenter de rassurer les consommateurs au sujet de leurs attributs qualitatifs par des moyens plus traditionnels, par exemple en investissant dans le développement de marques, en offrant des garanties de satisfaction, etc. À cet égard, on ne peut dire avec certitude comment Internet influera sur les coûts que devront engager les producteurs afin de créer le capital de confiance requis pour donner une certaine créance aux représentations qu'ils font auprès de clients éventuels sur la qualité de leurs produits. Par le passé, les importants investissements irrécupérables faits dans les noms exclusifs et les marques de commerce ont été utilisés par les entreprises dans le but d'établir un climat de confiance avec les clients éventuels (Klein et Leffler, 1981). Dans la mesure où Internet permet aux entreprises de réduire (ou d'éviter) les investissements irrécupérables traditionnellement requis pour commercialiser et promouvoir des biens d'expérience, les consommateurs pourraient s'inquiéter encore plus des pratiques commerciales trompeuses sur Internet, et la distribution des biens d'expérience au moyen du commerce électronique pourrait en souffrir<sup>17</sup>. Dans cette éventualité, les fournisseurs établis ayant pignon sur rue pourraient réussir dans le domaine du commerce électronique en misant sur la crédibilité liée aux investissements qu'ils ont faits dans le passé en vue de gagner la confiance des consommateurs sur Internet.

Il est aussi techniquement possible de distribuer des biens de créance sur Internet. À titre d'exemple, certains psychologues vendent leurs services en ligne à des clients, principalement par courrier électronique. Des médecins peuvent aussi être contactés sur des sites Web pour répondre à des questions sur les soins de santé, même si leurs diagnostics s'accompagnent habituellement de réserves explicites pour réduire au minimum les risques de poursuites. L'apparition des services de vidéo-conférence à coût relativement modique donne à un nombre croissant de professionnels la possibilité d'offrir des consultations face à face à leurs clients. Néanmoins, l'achat de biens de créance demeurera vraisemblablement dicté en bonne partie par les recommandations de proches, par exemple de parents, d'amis ou d'autres professionnels.

Pour étayer cette affirmation, on peut citer l'observation selon laquelle la vaste quantité de renseignements médicaux accessibles en ligne semble avoir été utilisée jusqu'à maintenant par les patients surtout pour poser des questions et présenter des idées à leur médecin, plutôt que pour repérer les services offerts par des professionnels de la santé (Hafner, 1998)<sup>18</sup>.

En résumé, le principal objectif de cet exposé relativement long sur les économies de coûts de recherche propres à différentes catégories de produits est de mettre en relief la gamme relativement restreinte, *a priori*, de produits pour lesquels cette conséquence éventuellement importante du commerce électronique est pertinente. Plus précisément, la composante recherche des économies de coûts de transaction sera vraisemblablement la plus importante pour les biens de recherche traditionnels et les biens d'expérience relativement peu coûteux dont on peut obtenir un échantillon par voie électronique. Certes, les catégories de produits qui ont connu le plus de succès jusqu'à maintenant dans les transactions entreprises-consommateurs viennent corroborer cette affirmation. Néanmoins, à mesure que s'accroît la confiance des consommateurs envers la sécurité des systèmes de paiements sur Internet et qu'augmente la capacité et la volonté des marchands et des fournisseurs en ligne de garantir l'intégrité des produits qu'ils offrent par voie électronique, la gamme des produits pour lesquels les coûts de recherche diminueront devrait s'élargir.

#### Autres coûts de transaction

L'impact du commerce électronique sur d'autres types de coûts de transaction a reçu beaucoup moins d'attention et fait encore moins l'unanimité. Certains ont affirmé que l'adoption généralisée de contrats électroniques standardisés abaissera le coût moyen de la conclusion de contrats simples, notamment pour les transactions inter-entreprises, parce qu'une activité répétitive comportant des coûts variables assez élevés sera remplacée par une activité comportant des coûts fixes irrécupérables, mais non répétitifs, relativement élevés et des coûts variables relativement bas. De fait, cette notion est à la base d'une bonne partie des hypothèses émises sur les gains d'efficience technique substantiels associés au commerce électronique.

La véracité de l'affirmation selon laquelle Internet facilitera un degré élevé de standardisation des contrats demeure incertaine. D'une part, des questions juridiques entourant le caractère exécutoire des ententes de commerce électronique demeurent non résolues, bien que la législation récente laisse entrevoir la possibilité d'un règlement de ces questions dans un avenir prévisible<sup>19</sup>. D'autre part, il n'est pas clair que les transactions, y compris celles impliquant des parties qui font régulièrement affaire entre elles, sont suffisamment standardisées pour supprimer la nécessité d'apporter des modifications aux contrats sur une base régulière et, parfois, imprévisible. Cette réserve vaut notamment pour les



transactions internationales, où les différences de régime juridique, de coutumes contractuelles et autres pourraient obliger les entreprises à conclure des accords multiples, réduisant ainsi la possibilité de standardiser les contrats et les autres formes d'entente.

Dans la mesure où les risques perçus de comportement opportuniste ne sont pas moins grands pour le commerce électronique que pour les activités commerciales classiques, les contrats électroniques pourraient être aussi complexes et devoir être adaptés aussi fréquemment que les ententes non électroniques. Dans ce cas, l'expansion du commerce électronique pourrait avoir peu d'impact direct sur les coûts de rédaction et d'exécution des ententes commerciales. Cependant, si la croissance du commerce électronique repousse sensiblement les limites des marchés géographiques de certains produits, les acheteurs et vendeurs de ces produits devraient voir diminuer les coûts inhérents à un changement de partenaire commercial. La diminution de ces coûts devrait réduire l'incitation des participants au marché à agir par opportunisme, toutes choses égales par ailleurs, ce qui devrait abaisser les coûts d'élaboration, de maintien et d'exécution des contrats<sup>20</sup>.

### Résumé

L'un des sujets de préoccupation des analyses actuelles où l'on relie le commerce électronique et la croissance de la productivité est la diminution prévue des coûts de transaction. Dans cette section, nous avons notamment reconnu les bonnes perspectives de réduction éventuelle des coûts de recherche pour toute une gamme de produits. Les possibilités plus restreintes de réduction substantielle des coûts d'élaboration, de surveillance et d'exécution des contrats simples ont aussi été signalées. Cependant, il n'est pas évident que les baisses de coûts de transaction seront suffisamment importantes pour avoir des effets marqués sur l'efficacité économique générale. Notamment, il pourrait être difficile de réduire les coûts de recherche pour de nombreux types de produits en mode électronique. De plus, les caractéristiques du marché qui imposent des coûts relativement élevés pour l'établissement des contrats pourraient ne pas être modifiées par le commerce électronique, sauf si la diffusion de cette forme de commerce se traduit par une concurrence et une contestabilité accrues sur les marchés des produits. C'est sur cette dernière question que nous portons maintenant notre attention.

### CONCURRENCE ET CONTESTABILITÉ

Internet a sérieusement limité le pouvoir qu'ont les détaillants de fixer les prix en donnant aux consommateurs les moyens de comparer différentes offres par un simple clic de la souris.

(Casey, 1999, p. A17)

LES ÉCONOMISTES SPÉCIALISÉS en organisation industrielle considèrent la concurrence comme un phénomène à la fois structurel et comportemental. Les marchés dont la structure est concurrentielle se distinguent par des niveaux relativement faibles de concentration de la propriété. Autrement dit, les plus gros vendeurs (ou acheteurs) sur un marché n'en détiennent qu'une part relativement limitée. En outre, on retrouve de nombreux participants sur ces marchés. Les marchés qui donnent lieu à des comportements concurrentiels se distinguent par une vive rivalité au niveau des prix et des autres attributs, les concurrents s'abstenant généralement de pratiquer ce que l'on pourrait interpréter comme des comportements « coopératifs »<sup>21</sup>.

La contestabilité a trait à l'influence que l'entrée éventuelle peut avoir sur le comportement des concurrents déjà présents. Sur un marché contestable, la menace de l'entrée suffit à convaincre les fournisseurs établis de se comporter de façon concurrentielle, peu importe le niveau réel de concentration de la propriété. De fait, sur un marché parfaitement contestable, le prix d'équilibre et le niveau de production sont ceux qui prévaudraient sur un marché dont la structure est parfaitement concurrentielle, même s'il n'y a qu'un seul vendeur sur ce marché.

L'opinion prédominante au sujet du commerce électronique est qu'il favorisera une plus grande concurrence. Comme nous l'avons déjà signalé, la diminution des coûts de recherche devrait notamment favoriser l'expansion des marchés géographiques pertinents, ce qui devrait accroître la concurrence structurelle en raison de l'extension du territoire sur lequel les entreprises peuvent économiquement rivaliser<sup>22</sup>.

On a aussi affirmé que le commerce électronique abaissera les barrières à l'entrée, notamment pour les petites entreprises, améliorant ainsi la contestabilité des marchés des produits. Plus précisément, on soutient que le commerce électronique nécessitera des investissements irrécupérables beaucoup moins importants de la part des fournisseurs que ceux requis pour avoir accès aux canaux commerciaux plus traditionnels. Ainsi, Solomon (1995) prétend qu'il en coûte aussi peu que 1 000 dollars US par année pour établir et exploiter un point de vente électronique sur Internet, lequel peut permettre de rejoindre jusqu'à 20 millions de personnes. Cependant, l'explosion du nombre de sites Web complique de plus en plus la tâche des fournisseurs qui veulent acquérir une certaine visibilité sur Internet. Pour atteindre plus facilement les personnes qui naviguent sur Internet, nombre de fournisseurs en ligne utilisent des moteurs de recherche très achalandés, tels que Yahoo, comme tremplin vers leur site. Les propriétaires de ces moteurs de recherche populaires devraient, à leur tour, commencer à percevoir des droits d'inscription qui reflètent les avantages commerciaux qu'ils comportent.

Les fournisseurs établis tentent aussi de consolider leur succès dans le domaine du commerce électronique en adoptant une stratégie matérielle à cet égard. On parle ici généralement de l'exploitation de noms de marque créés par des moyens de commercialisation traditionnels aux fins de promouvoir les ventes sur Internet. À titre d'exemple, les principaux sites Web consacrés aux sports tentent d'accroître la fréquentation en faisant des promotions croisées avec des événements majeurs diffusés sur d'autres médias, par exemple les canaux sur le câble appartenant au même groupe. Autre exemple, les banques canadiennes entrent sur le marché américain grâce à une combinaison d'opérations sur Internet et de succursales matérielles (Greenberg, 1999). S'il est presque sûr que la commercialisation via Internet est moins coûteuse que par des moyens purement matériels, l'existence d'une complémentarité entre les deux pourrait probablement rendre moins facile l'entrée de nouveaux concurrents sur de nombreux marchés de produits.

Cette réserve vaut notamment lorsque les coûts d'entreposage et d'expédition continuent de représenter une part significative du coût total en mode électronique.

Les retombées des noms de marque provenant des médias et des canaux de distribution traditionnels devraient hausser les coûts d'entrée irrécupérables pour les nouveaux fournisseurs en les obligeant à faire de gros investissements en vue de créer une marque distinctive<sup>23</sup>. Cette situation devrait s'appliquer davantage à ceux qui sont impliqués dans le commerce électronique entreprises-consommateurs qu'à ceux qui participent au commerce électronique inter-entreprises. Néanmoins, même dans ce cas, une réputation de fournisseur fiable est habituellement nécessaire pour avoir accès aux réseaux d'achat créés de plus en plus par les entreprises dominantes dans un large éventail d'industries<sup>24</sup>. Pour être acceptés au sein de ces réseaux d'achat, il est souvent nécessaire que les fournisseurs aient acquis une solide réputation de fiabilité ou démontré leur capacité de respecter leurs engagements de livraison. Si ces exigences retardent le moment où des entrants de petite taille atteignent l'échelle d'exploitation minimale efficiente, ou obligent les nouvelles entreprises à entrer sur le marché à un seuil d'exploitation relativement élevé, qui leur impose des coûts irrécupérables d'un niveau correspondant, le commerce électronique pourrait s'avérer un facteur de contestabilité moins important que ne l'avaient prétendu certains enthousiastes de la première heure.

Dans d'autres cas, des entreprises établies peuvent être en mesure d'exploiter le potentiel du commerce électronique pour accroître les avantages dont bénéficie le premier partant. Un exemple est le programme d'American Airlines offrant un logiciel de commercialisation personnalisé aux grands voyageurs. Avec ce logiciel, les clients privilégiés peuvent simplifier la procédure de réservation en établissant un profil de leur aéroport local,

de leurs préférences en matière de sièges et de repas, etc.<sup>25</sup>. Un autre exemple est l'effort fait par des courtiers établis tels que Merrill Lynch pour jumeler des services de conseils personnalisés et de courtage en ligne dans une offre de services intégrée, devant la montée des services de courtage à escompte en ligne.

Certains observateurs ont aussi affirmé qu'il fallait s'attendre à ce que les fournisseurs en ligne adoptent diverses stratégies pour limiter la transparence des prix et, partant, affaiblir la concurrence (Picot, Bortenlanger et Rohrl, 1997). Les prix affichés sur Internet pourraient servir de base à une négociation supplémentaire plutôt que de représenter une offre ferme qui sera exécutée si l'acheteur accepte le prix indiqué. De cette façon, une certaine discrimination au niveau des prix demeure possible, selon l'empressement de l'acheteur à avoir le produit, son coût d'opportunité, le temps qu'il doit consacrer à négocier l'achat du produit, etc. L'utilisation de prix jumelés et de formules de tarification complexes pourrait aussi contribuer à obscurcir les écarts de prix entre vendeurs<sup>26</sup>.

L'expansion des sites Web collectifs dans certaines industries pourrait faciliter les pratiques de prix non concurrentielles de la part de vendeurs ou d'acheteurs dominants au sein de ces groupes. Le tableau 4 renferme une liste de quelques sites collectifs dont la création a été annoncée récemment et qui visent explicitement à réduire le coût d'achat des intrants; le tableau 5 montre les économies de coûts potentielles découlant du commerce électronique inter-entreprises dans l'industrie américaine. Cependant, il n'est pas clair que les gains proviendront principalement d'économies d'échelle et d'autres facteurs d'efficacité réels, ou de l'exploitation du pouvoir d'achat des gros acheteurs<sup>27</sup>. Bien entendu, seule la première source d'économies de coûts est pertinente lorsqu'on envisage les avantages du commerce électronique sur le plan de la productivité.

Dans certains segments du commerce inter-entreprises et du commerce entreprises-consommateurs, des détaillants multi-produits bien établis tels que Amazon.com feront concurrence aux sites Web des groupes industriels, mais plus la gamme des produits échangés sera techniquement spécialisée, moins importante sera vraisemblablement cette source de concurrence. De même, les sites d'enchères tels que eBay pourraient ne pas constituer des solutions de rechange fiables aux sites collectifs pour les acheteurs ou les vendeurs de produits lorsque de petits écarts par rapport aux spécifications recherchées rendent ces produits inférieurs. Cela est notamment probable si les participants à un site Web ont une réputation de fiabilité bien établie pour la qualité et la livraison de leurs produits.

TABLEAU 4

## QUELQUES EXEMPLES DE SITES COLLECTIFS D'ACHAT OU DE VENTE

INDUSTRIE	ENTREPRISES PARTICIPANTES
Pétrole et produits chimiques	Plus de douze entreprises, dont Royal Dutch/Shell et Dow Chemical
Métaux de spécialité	Huit des plus importantes entreprises mondiales de métaux de spécialité, dont Alcoa et Alcan
Ordinateurs personnels	Les plus gros fabricants d'ordinateurs personnels et de fournisseurs de composants, dont Compaq, Gateway et Hewlett Packard
Automobiles	Ford et General Motors
Courtage immobilier	Treize des plus grandes sociétés immobilières commerciales
Courtage de valeurs mobilières	Charles Schwab, Fidelity Investments et deux autres sociétés (réseau électronique de courtage d'actions)
Chemins de fer	Union Pacific, CSX et deux autres chemins de fer (pour organiser le transport des marchandises des clients)
Chaînes de matériaux de construction	Wickes et cinq autres chaînes de matériaux de construction

## SOMMAIRE

SI DE SOLIDES ARGUMENTS ONT ÉTÉ AVANCÉS pour démontrer que la croissance du commerce électronique engendrera d'importants gains de compétitivité et de contestabilité pour de nombreux produits, certaines considérations théoriques et pratiques incitent à la prudence. En particulier, les économies au niveau des coûts d'entrée irrécupérables pourraient être relativement modestes si des investissements substantiels sont requis pour faire connaître les nouveaux sites Web et offrir la sécurité, la confidentialité et d'autres attributs recherchés par les clients qui achètent en ligne. En effet, de gros investissements irrécupérables en matériel pourraient s'avérer nécessaires afin de gagner la confiance de cette clientèle. À cet égard, les entreprises établies occupant une position dominante dans les canaux de distribution traditionnels pourraient bénéficier de précieux atouts de premier partant dans la concurrence sur le marché matériel et électronique.

TABLEAU 5

ÉCONOMIES DE COÛTS POTENTIELLES DÉCOULANT DU COMMERCE ÉLECTRONIQUE INTER-ENTREPRISES DANS L'INDUSTRIE AMÉRICAINE (EN POURCENTAGE DU COÛT TOTAL DES INTRANTS)

INDUSTRIE	ÉCONOMIES DE COÛTS
Usinage (aérospatiale)	11
Produits chimiques	10
Charbon	2
Communications/bande passante	5-15
Informatique	11-20
Composants électroniques	29-39
Ingrédients alimentaires	3-5
Produits forestiers	15-25
Transport des marchandises	15-20
Soins de santé	5
Sciences de la vie	12-19
Usinage (métaux)	22
Médias et publicité	10-15
Entretien/réparations/services d'exploitation	10
Pétrole et gaz	5-15
Papier	10
Acier	11

Source : Coppel, 2000, p. 16.

Toute évaluation de l'impact éventuel du commerce électronique sur la concurrence et la compétitivité devrait aussi tenir compte de la possibilité que les baisses de coûts d'information renforcent la capacité des fournisseurs établis d'exploiter plus efficacement leur position dominante sur le marché. Ainsi, le commerce électronique pourrait permettre à ces fournisseurs de repérer avec plus de précision les situations où ils peuvent accroître, de façon profitable, la marge brute entre le prix et le coût. Internet pourrait aussi permettre aux fournisseurs d'offrir de nouveaux services complémentaires aux services déjà disponibles. Ces moyens accrus pourraient renforcer les avantages actuels des entreprises établies, gênant du même coup l'entrée et l'expansion de nouveaux rivaux. À titre d'exemple, les sociétés aériennes pourraient utiliser les données qu'elles recueillent sur les profils de voyage de leurs clients et leurs préférences en matière de services pour concevoir des promotions particulières, comme des ventes de sièges sur certaines routes, et les cibler sur les groupes de clients qui ont tendance à fréquenter ces routes.

Bref, les liens conceptuels entre le commerce électronique, la concurrence et la croissance de la productivité démentent en partie l'enthousiasme débordant manifesté au début par de nombreux commentateurs. En particulier, il n'est pas clair que le commerce électronique engendrera des avantages substantiels sur le plan de la contestabilité des marchés. S'il n'est pas difficile d'accepter comme hypothèse de travail que le commerce électronique favorisera la concurrence et, partant, améliorera la productivité à long terme, l'envergure de ce lien et le moment auquel il se manifestera sont beaucoup plus incertains.

## ÉVALUATION DES LIENS

DANS CETTE SECTION, nous tentons d'évaluer l'information disponible sur les liens potentiels entre le commerce électronique et les changements de productivité. Comme il ressort de l'analyse présentée dans les sections précédentes, les nombreux liens directs et indirects possibles rendent difficile toute évaluation cloisonnée de ces données. En outre, les progrès futurs de la technologie et l'évolution de la politique publique pourraient soit intensifier soit atténuer ces liens. Il est donc utile, aux fins de l'examen des données disponibles, d'énumérer certaines des hypothèses qui découlent de l'analyse plus générale des liens d'efficience présentée dans ce qui précède.

1. L'abaissement des coûts de recherche devrait réduire la segmentation des marchés et favoriser une plus grande uniformité des prix sur les marchés géographiques liés au commerce électronique<sup>28</sup>.
2. L'information accrue sur les caractéristiques de la demande devrait faciliter les stratégies de prix multiples et, peut-être, une plus grande dispersion des prix entre différents groupes de participants au marché électronique. Des forces opposées pourraient donc agir sur l'uniformité des prix du marché électronique.
3. Le coût moins élevé d'une modification des prix électroniques et la meilleure information au sujet des conditions actuelles du marché devraient s'accompagner d'une plus grande souplesse des prix sur le marché électronique.
4. La concurrence accrue devrait, dans l'ensemble, faire baisser les prix des transactions par commerce électronique.
5. Puisque le commerce électronique permet aux acheteurs et aux vendeurs finals de négocier directement à moindre coût, la réduction ou la suppression concomitante de diverses activités d'intermédiation devrait aussi abaisser le coût des transactions électroniques.

6. Une information plus immédiate au sujet des conditions du marché devrait permettre une réduction des stocks nécessaires pour assurer l'exécution des transactions par commerce électronique. Puisque les stocks constituent une forme d'intermédiation entre l'offre actuelle et la demande future, cette hypothèse est, en réalité, une facette de l'hypothèse précédente.
7. Dans la mesure où des communications moins coûteuses par Internet peuvent remplacer des intrants matériels, par exemple les documents imprimés ou certaines activités comme les déplacements, le commerce électronique devrait susciter des changements organisationnels au niveau de la production qui abaisseront les coûts.
8. La baisse des coûts de transaction devrait favoriser un plus grand recours à l'impartition et aux autres formes d'interaction entre des participants indépendants au marché.

### ÉTABLISSEMENT DES PRIX

CERTAINES DES PREMIÈRES ÉTUDES où l'on a comparé les prix des biens achetés sur Internet à ceux des mêmes produits achetés par les canaux traditionnels ont révélé que les premiers étaient, en moyenne, plus élevés que les seconds<sup>29</sup>. Ce résultat n'était pas tout à fait imprévisible étant donné les coûts de démarrage engagés par les nouveaux fournisseurs et les faibles volumes de vente initiaux sur Internet. Un problème posé par ces comparaisons, qui persiste encore, est que les acheteurs profitent dans une certaine mesure de la commodité du magasinage sur Internet, alors que les comparaisons de prix simples ne tiennent pas toujours compte de cet aspect et des autres coûts évités. Des études plus récentes, notamment celles consacrées aux produits engendrant un volume d'achat élevé sur Internet, révèlent qu'en moyenne, les prix y sont environ 10 p. 100 inférieurs aux prix demandés par les détaillants traditionnels (Coppel, 2000). Cependant, on observe une variation importante d'une catégorie de produits à l'autre. À titre d'exemple, les commissions des courtiers au détail pour les transactions en ligne sont sensiblement inférieures aux commissions des courtiers traditionnels, bien que ces dernières aient sensiblement diminué devant la concurrence des services de courtage en direct<sup>30</sup>. En revanche, rien n'indique que la croissance des services de voyage en ligne ait entraîné une baisse des tarifs aériens (OCDE, 2000).

On peut avancer plusieurs raisons pour expliquer la conclusion générale à laquelle arrive l'OCDE, à savoir que le commerce électronique n'a pas entraîné de changements de prix notables sur la plupart des marchés de produits (OCDE, 2000, p. 75). Une hypothèse évoquée plus haut est que les consommateurs paient davantage dans les transactions en ligne en partie à cause de la



commodité du commerce électronique. Une autre explication est que les économies engendrées par le commerce électronique ont été jusqu'ici modestes. Une troisième est que les vendeurs ont pu profiter d'une meilleure information pour exiger des prix plus élevés dans certains cas, de sorte que les prix des transactions par commerce électronique ne sont pas sensiblement inférieurs aux autres prix. Cela pourrait aussi découler du fait que certains produits sont vendus à un prix insuffisant sur les marchés concurrentiels en raison d'une information très imparfaite ou parce qu'il est plus facile pour les vendeurs de pratiquer une discrimination au niveau des prix sur Internet.

Malheureusement, il existe très peu de données sur le processus de détermination des prix dans les transactions par commerce électronique. Les estimations de l'incidence du commerce électronique sur les coûts sont examinées dans la prochaine section. Certaines données anecdotiques appuient la notion selon laquelle les vendeurs peuvent exiger des prix plus élevés pour la commodité supplémentaire des transactions en ligne et, de fait, pratiquent des prix plus élevés. Ainsi, dans le cas de la chaîne d'hôtels Marriott International, le prix des chambres réservées sur Internet est plus élevé, en moyenne, que le prix des chambres réservées par d'autres moyens, en partie parce que des services supplémentaires sont offerts dans le premier cas, comme des cartes des principaux attraits touristiques et services que l'on trouve à proximité de l'hôtel (Schlesinger, 1999). Les données indiquent aussi qu'une meilleure information peut se traduire par des prix plus élevés, en élargissant sensiblement la demande pour certains produits spécialisés. Cela semble être le cas, notamment, des livres vendus au détail, où Internet a suscité une baisse du prix moyen des ouvrages à grande diffusion, mais aurait haussé le prix des livres rares (Bensing, 1999).

Des données semblent aussi corroborer l'hypothèse selon laquelle Internet n'a pas modifié sensiblement les conditions de la concurrence sur les marchés pertinents. Par conséquent, certains effets bénéfiques au niveau des prix ne se sont pas encore fait sentir. Ainsi, l'extension substantielle des marchés géographiques des produits, prédite par certains experts, ne se serait pas encore réalisée. Dans une étude récente de Forrester Research — une société-conseils sur les questions liées à Internet — on estimait que 85 p. 100 des entreprises faisant des affaires en ligne ne peuvent expédier leurs produits outre-frontière. Il n'est donc pas étonnant de constater que les exportations à l'étranger ne représenteraient qu'environ 7 p. 100 des recettes des détaillants en ligne européens (Coppel, 2000, p. 18).

À cet égard, la question pertinente qui se pose est de savoir si les transactions en ligne ont essentiellement un caractère local ou si la croissance du commerce électronique engendrera éventuellement une progression importante des échanges internationaux par ce moyen. À ce stade, on ne peut que faire des

conjectures sur la question. Cependant, une perception de plus en plus répandue parmi les spécialistes de l'industrie est que les utilisateurs réguliers d'Internet préfèrent acheter sur des sites Web nationaux. En traitant avec des détaillants locaux, les consommateurs peuvent acheter des produits dans leur propre monnaie et éviter les droits de douane à la frontière. Ainsi, après avoir lancé son site Web canadien, AltaVista a constaté que les usagers déploraient le trop grand nombre de détaillants américains vendant leurs produits en dollars US. Le site accueille maintenant des détaillants qui vendent en dollars canadiens et expédient leurs produits depuis le Canada (Evans, 1999a).

On peut aussi affirmer que les conditions de la concurrence sur les marchés intérieurs n'ont pas changé fondamentalement avec l'arrivée du commerce électronique, sauf dans quelques industries. Tel que noté dans une section antérieure, la réussite commerciale d'un site Web peut nécessiter de gros déboursés irrécupérables et conférer de précieux avantages au premier partant. Selon Forrester Research, les gros marchands nationaux possèdent des avantages intrinsèques au niveau de la technologie, de la marque et de l'échelle d'exploitation qui expliquent leur succès sur le marché électronique<sup>31</sup>. Les résultats d'études montrant que la majorité des petites entreprises ne perçoivent pas d'occasions profitables de participer au commerce électronique ont tendance à confirmer cette hypothèse.

D'autres observations empiriques ont été faites sur le comportement des prix dans les transactions en ligne. Comme prévu, les prix ont tendance à changer plus fréquemment sur le marché électronique, ce qui pourrait traduire des coûts de « menu » moins élevés (Coppel, 2000). Mais la dispersion des prix ne semble pas moins grande sur ce marché que sur le marché traditionnel (*ibidem*). On pourrait expliquer ce résultat en supposant qu'Internet permet une personnalisation beaucoup plus poussée des prix mais, apparemment, ce n'est pas le cas. À titre d'exemple, l'OCDE (2000, p. 74) signale que, parmi les 100 principales entreprises engagées dans le commerce électronique entreprises-consommateurs, une forme quelconque de négociation dynamique ou de personnalisation des prix était présente dans moins de 1 p. 100 des cas. Ce dernier résultat, conjugué à ceux ayant trait à la dispersion des prix sur Internet, laisse penser que, jusqu'à maintenant, l'efficacité du mécanisme d'établissement des prix n'a pas été améliorée sensiblement par le commerce électronique. Deux observations supplémentaires sont pertinentes à cet égard. Premièrement, dans l'échantillon des 100 plus grandes entreprises mentionné ci-dessus, environ la moitié des répondants n'affichaient sur leur site Web aucune information relative aux prix. Deuxièmement, moins de 5 p. 100 de ces entreprises faisaient état des prix des produits concurrents (OCDE, 2000).

## COÛTS

MALGRÉ LA DIVERSITÉ DES ÉCONOMIES directes et indirectes permises par le commerce électronique au niveau des coûts de transaction, que nous avons évoquées précédemment, les données ayant trait aux effets du commerce électronique sur les coûts peuvent être regroupées selon trois grandes catégories de coûts : 1) les coûts d'exécution des ventes, 2) les coûts liés aux achats de facteurs de production et 3) les coûts liés à la fabrication et à la livraison des produits (Coppel, 2000).

### Coûts d'exécution d'une vente

Ces coûts englobent tout un ensemble d'activités, dont la mise sur pied et l'entretien d'un point de vente, la passation et l'exécution des commandes, le soutien à la clientèle, le service après vente et la dotation en personnel.

Comme nous l'avons indiqué précédemment, le coût de l'établissement d'un site Web peut varier beaucoup selon les caractéristiques du site, l'effort de promotion, etc. Les estimations publiées à cet égard varient de 20 000 dollars à des centaines de millions de dollars (OCDE, 2000, p. 59). Un tel écart rend difficile toute comparaison entre les coûts d'établissement d'un site Web et d'un point de vente matériel. Néanmoins, le consensus général est qu'il est moins coûteux de maintenir un point de vente électronique qu'un point de vente matériel, principalement parce que le premier comporte moins de coûts variables et permet d'éviter le dédoublement des coûts d'entreposage. Toutefois, nous ne disposons d'aucune estimation fiable sur les écarts de coûts pertinents.

La diffusion d'information en ligne permet aux consommateurs d'être mieux renseignés sur les attributs utiles des biens qu'ils souhaitent acheter. Cela réduit aussi les dépenses que doivent faire les entreprises pour informer les consommateurs sur les produits offerts, les caractéristiques pertinentes de ces produits, etc. Il existe quelques estimations des économies de coûts liées à la passation et à l'exécution des commandes en ligne. À titre d'exemple, Micron Computers fait état d'un gain de productivité d'un facteur de dix. Plus précisément, les vendeurs qui sont affectés au site Web de la société passent, en moyenne, deux minutes au téléphone avec les clients qui ont consulté le site, mais 20 minutes avec les clients traditionnels (OCDE, 2000, p. 60). Les détaillants d'automobiles font état de gains semblables. Ils affirment dépenser environ 25 dollars pour donner suite à une demande de prix par commerce électronique, mais plusieurs centaines de dollars pour conclure une transaction face à face. Bien sûr, ces estimations ne tiennent pas compte des coûts que doivent supporter les consommateurs pour trouver de l'information en ligne, y compris le temps de travail perdu<sup>32</sup>.

Il existe aussi des estimations des économies de coûts associées à l'utilisation d'Internet pour offrir aux clients un soutien et un service après vente. Ainsi, après avoir mis en ligne 70 p. 100 de son service de soutien à la clientèle, Cisco Systems affirme avoir économisé plus de 500 millions de dollars, soit 17 p. 100 des coûts d'exploitation liés à cette activité. Les estimations de Forrester Research montrent des économies d'un ordre de grandeur beaucoup plus imposant. L'entreprise a calculé qu'il en coûte généralement entre 500 et 700 dollars pour envoyer sur place un préposé au service, entre 15 et 20 dollars pour répondre aux questions d'un client par téléphone, et environ 7 dollars par client pour mettre sur pied et entretenir un système de service à la clientèle sur Internet.

Une autre source d'économies se situe au niveau du personnel requis pour l'exécution des ventes. Sur ce point également, les quelques données disponibles sont surtout anecdotiques. Federal Express affirme que son système de service à la clientèle en ligne a permis une réduction des besoins d'embauche d'environ 20 000 postes, soit 14 p. 100 de l'effectif total.

### Achat d'intrants pour la production

En réduisant le temps requis pour l'acquisition des intrants, l'achat en ligne permet aux entreprises de faire des économies au niveau des stocks. Ce mode d'achat réduit aussi les besoins en personnel pour cette fonction. Selon une étude de Goldman Sachs citée dans Coppel (2000), les économies à ce chapitre varient entre 2 et 40 p. 100 des coûts totaux associés aux activités d'achat, selon l'industrie. Une estimation des économies réalisées grâce à l'achat d'intrants par commerce électronique dans un consortium d'entreprises pétrolières et chimiques situe celles-ci à environ 30 p. 100, ce qui entre dans cet intervalle (Bahree, 2000). On peut dire la même chose de l'estimation de Quaker Oats, qui indique que le système d'appels d'offres en ligne pour les ingrédients alimentaires, l'emballage et les services a engendré des économies d'environ 14 p. 100 au niveau du coût d'achat des intrants (Hof, 2000). Cependant, il n'est pas clair que ces estimations des baisses de coûts traduisent des économies de ressources réelles plutôt que l'effet du pouvoir de marché accru découlant de la coordination des achats sur Internet.

### Distribution

Pour les produits qui peuvent être livrés sur Internet, on peut s'attendre à d'importantes baisses de coûts — de l'ordre de 50 à 90 p. 100 — en comparaison de la livraison par les canaux traditionnels (OCDE, 2000, p. 64). Pour les biens tangibles qui nécessitent toujours une distribution matérielle, on a estimé que les méthodes de commerce électronique réduisaient le coût du soutien administratif de plus de 25 p. 100. La distribution directe sur

Internet abaisse aussi les coûts d'intermédiation traditionnels. L'OCDE (2000, p. 65) estime que les économies engendrées par la désintermédiation atteignent environ 14 p. 100 dans le commerce de gros et environ 25 p. 100 dans le commerce de détail, soit un gain total d'environ 2 billions de dollars. Mais de nouvelles formes d'intermédiation sont apparues dans le contexte du commerce électronique, et il faudrait en soustraire les coûts des économies réalisées grâce à la contraction des activités d'intermédiation traditionnelles.

## SOMMAIRE

LA FORTE VARIATION DES ESTIMATIONS RELATIVES aux baisses de coûts et le nombre encore restreint de ces estimations font qu'on ne peut tirer des conclusions fermes, au-delà d'affirmer que le commerce électronique engendrera probablement d'importantes économies dans certaines activités économiques. Par ailleurs, l'incidence du commerce électronique sur la croissance de la productivité dépendra du caractère durable, plutôt que ponctuel, de ces économies de coûts, de même que de la croissance des secteurs les plus touchés par le commerce électronique par rapport à celle des secteurs les moins touchés.

L'OCDE (2000, p. 72) présente une estimation des baisses de coûts totales liées à l'adoption du commerce électronique au niveau de l'ensemble de l'économie de chacun des pays membres. L'organisme a calculé que, dans l'ensemble, les économies de coûts atteindront entre la moitié et les deux tiers d'un point de pourcentage. L'OCDE soutient que ces économies représentent une approximation des gains de la productivité totale des facteurs (PTF). Puisque la croissance annuelle de la PTF n'a été, en moyenne, que de 0,8 p. 100 dans les économies du G-7 sur la période 1979-1997, l'estimation faite par l'OCDE de l'incidence du commerce électronique sur la productivité est relativement élevée. De plus, on affirme que cette estimation des gains de productivité est probablement conservatrice parce qu'elle ne tient pas compte des gains de bien-être associés au plus grand choix qui s'offre aux consommateurs et à la meilleure adéquation entre les goûts et préférences des consommateurs et les produits disponibles.

Signalons, en passant, que l'expansion du commerce électronique pourrait stimuler les investissements dans les technologies de l'information modernes, ce qui devrait avoir un effet bénéfique sur la productivité. S'il y a désaccord sur la contribution précise de l'infrastructure moderne des communications à la croissance de la productivité, les données semblent majoritairement appuyer l'opinion voulant que cette contribution ait été importante (Schreyer, 2000).

## QUESTIONS DE POLITIQUE

**S**UR LE PLAN DES POLITIQUES, un certain nombre de questions familières se posent en regard du lien entre le commerce électronique et la productivité. Ces questions ont trait à l'importance des avantages bruts d'une expansion du commerce électronique et aux coûts de son déploiement.

### ENTENTES INTERNATIONALES

UNE BONNE PART DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES du commerce électronique provient de l'expansion des marchés géographiques. L'expansion internationale des marchés dépend elle-même du régime juridique de la plate-forme technologique sur laquelle les transactions électroniques se déroulent et de la nature des activités économiques qui sont touchées de façon significative par ce mode de commerce. Si, à l'heure actuelle, le marché électronique est libre de toute barrière explicite au commerce, les infrastructures qui rendent possible le commerce électronique font toujours l'objet d'une multitude d'obstacles au niveau des investissements et des échanges. Parmi les secteurs notables à cet égard, il y a les télécommunications, les services financiers et la distribution<sup>33</sup>.

Dans cette optique, ce sont les restrictions directes et indirectes à la propriété étrangère dans des secteurs tels que les télécommunications de base, les services bancaires et le transport aérien qui préoccupent plus particulièrement le Canada. Si les investissements en capital dans ces secteurs clés sont essentiels à l'efficacité des transactions par commerce électronique, les restrictions à la propriété étrangère pourraient gêner la diffusion de cette forme de commerce au Canada en entravant l'accès national à l'ensemble des technologies et des compétences habituellement intégrées aux investissements en capital des entreprises multinationales.

Bien que la question de la propriété étrangère se pose depuis déjà longtemps au Canada, elle est relativement nouvelle au niveau international dans son application aux services tels que les télécommunications et les services bancaires. Par ailleurs, le commerce électronique est une activité qui transcende la classification traditionnelle des industries de services. Une importante question de politique semble donc se poser pour ce qui est de la façon dont le commerce électronique devrait être traité dans le cadre des engagements internationaux actuels. Ainsi, dans la mesure où le Canada voudrait continuer à protéger ses entreprises nationales de télécommunications et de services financiers, il serait peut-être préférable d'envisager le commerce électronique comme une activité relevant de l'Accord général sur le commerce des services (AGCS), ce qui lui assurerait un traitement moins libéral qu'en vertu de la législation sur le commerce des biens. Le point que nous faisons valoir ici est que les responsables des politiques au Canada pourraient vouloir réexaminer la

gamme étendue de politiques sectorielles qui limitent la propriété et la participation étrangères à certaines activités économiques intérieures, devant le risque que ces politiques restreignent les avantages économiques découlant du commerce électronique.

Des ententes internationales dans d'autres domaines connexes apparaissent de plus en plus comme essentielles à l'adoption et à l'utilisation efficace du commerce électronique. Entre autres exemples, il y a les lois et les règlements sur la protection de la vie privée et la sécurité des transactions par Internet. Ces questions ont été examinées à fond dans d'autres études et ne seront pas abordées ici. Il semble assez banal de recommander que le Canada participe activement aux forums internationaux consacrés à ces thèmes. Mais la question de savoir si le forum optimal pour en discuter se situe au niveau multilatéral ou au niveau régional porte plus à conséquence. Compte tenu du degré élevé d'intégration de l'économie canadienne à celle des États-Unis, on pourrait soutenir qu'il serait plus utile de mener des négociations bilatérales sur le régime international de lois et de règlements régissant le commerce électronique, notamment en raison de l'avance considérable prise par les États-Unis et, dans une moindre mesure, le Canada dans le domaine des transactions en ligne.

#### POLITIQUE DE CONCURRENCE

TEL QU'INDIQUÉ PRÉCÉDEMMENT DANS L'ÉTUDE, on observe divers modes de coopération entre des entreprises dominantes dans un large éventail d'industries visant à profiter des avantages de l'exploitation conjointe de sites Web. Certains ont exprimé la crainte que de tels arrangements puissent faciliter la coordination des prix d'achat ou de vente des produits, et créer ou renforcer des barrières à l'entrée pour les fournisseurs n'ayant pas accès aux sites Web de l'industrie.

Bien qu'il ne soit pas du tout évident que les lois et la jurisprudence actuelles en matière de politique de concurrence ne suffiront pas à régler les problèmes soulevés à cet égard par le commerce électronique, la nature des ententes de coopération actuellement mises en œuvre implique un domaine de politique qui n'a pas été activement examiné jusqu'à maintenant. En effet, les ententes de coopération, y compris les coentreprises, n'ont pas encore reçu une attention soutenue dans le cadre de la politique de concurrence au Canada. Il pourrait donc être utile d'envisager les effets possibles de ces arrangements sur la concurrence afin de déterminer si et comment les critères et les recours habituels au niveau des politiques pourraient devoir être adaptés aux changements qui surviennent dans les pratiques commerciales avec l'arrivée du commerce électronique. Dans la mesure où les ententes de coopération impliquent des entreprises canadiennes et américaines, comme c'est déjà le cas dans

les métaux par exemple, on pourrait s'attendre à ce qu'il y ait de plus en plus de recouvrements entre les initiatives américaines et canadiennes en matière de politique de concurrence. Par conséquent, un examen des questions conceptuelles et pratiques soulevées par les pratiques commerciales coopératives de part et d'autre de la frontière dans le contexte du commerce électronique pourrait aussi être indiqué.

### ÉCONOMIES D'AGGLOMÉRATION ET POLITIQUES INDUSTRIELLES NATIONALES

Même si cette question n'a pas été abordée explicitement dans l'étude, l'opinion générale qui ressort de la documentation pertinente est que l'expansion du commerce électronique est un facteur de dispersion allant à l'encontre de la concentration géographique de l'activité économique, un phénomène observé dans un large éventail d'industries, notamment les industries de services modernes et les industries de haute technologie<sup>34</sup>. De fait, il y a encore très peu de données fiables permettant de confirmer ou de réfuter la validité et la signification générales de cette hypothèse. Étant donné les différences régionales observées dans la concentration des activités à forte valeur ajoutée au Canada, l'effet que pourrait avoir le commerce électronique en accentuant ou en atténuant ces écarts constitue une importante question de politique. Il pourrait donc être utile de consacrer des études de cas à certaines activités économiques, comme les services financiers, qui ont déjà largement ressenti les effets du commerce électronique. Ces études devraient probablement viser à déterminer si et comment l'expansion du commerce électronique a influé sur la répartition géographique de certaines activités faisant partie de la chaîne de valeur d'une industrie.

### CONCLUSION

À CE STADE RELATIVEMENT PRÉCOCE, on ne peut que faire des conjectures sur les effets économiques du commerce électronique, notamment au niveau de la productivité industrielle. Néanmoins, on peut déjà affirmer que la théorie et les premières données laissent penser que les répercussions économiques du commerce électronique seront de nature évolutive plutôt que révolutionnaire. À cet égard, il y a un risque réel, à mon avis, que les politiques gouvernementales penchent indûment en faveur de la promotion directe ou indirecte des activités commerciales sur Internet, en négligeant de reconnaître les coûts qu'une telle approche impose aux activités économiques traditionnelles. À titre d'exemple, les subventions accordées aux cyber-entreprises pourraient avoir comme conséquence involontaire d'accroître les coûts en ressources et de défavoriser d'autres manières les grossistes, les détaillants et les autres fournisseurs



qui utilisent les canaux traditionnels<sup>35</sup>. À moins que les retombées du commerce électronique sur le plan de la productivité soient sensiblement plus grandes que celles découlant des formes traditionnelles de commerce, il pourrait n'y avoir que peu de raisons théoriques de promouvoir le commerce électronique en tant qu'objectif de la politique publique. Cela est notamment vrai à la lumière des coûts importants et documentés des programmes publics de subventions et d'aide fiscale. Jusqu'à maintenant, la justification économique d'un soutien accru au commerce électronique demeure hypothétique.

## NOTES

- 1 Selon une définition très proche de celle-ci, le commerce électronique englobe toute forme d'interaction commerciale où les participants se préparent à faire une transaction commerciale ou échangent des biens ou des services par voie électronique. Voir OCDE (2000).
- 2 Si les transactions inter-entreprises sont de 5 à 6 fois plus importantes que les transactions entreprises-consommateurs, la valeur du commerce électronique inter-entreprises se situerait autour de 30 milliards de dollars US. Voir Mann (2000).
- 3 Selon les données disponibles, le commerce électronique est un phénomène encore plus restreint dans d'autres pays développés, dont le Canada. Ainsi, on estime que les ventes par commerce électronique au Canada en 1999 ne représentaient qu'environ 3 p. 100 de l'ensemble du commerce électronique en Amérique du Nord. Voir Evans (1999b).
- 4 Voir « Is That E-Commerce Roadkill I See? », *Business Week*, 27 septembre 1999, p. EB96.
- 5 Voir « A Hard Sell Online? Guess Again », *Business Week*, 12 juillet 1999, p. 142.
- 6 Voir « Internet Retail Activity by Canadians », *The Globe and Mail*, 28 janvier 2000, p. E5.
- 7 Nous ne tenons pas compte ici des considérations de « second rang » et d'autres réserves. Aux fins de la présente étude, ces considérations ne sont pas utiles.
- 8 Dans ce contexte, la production réelle englobe les améliorations à la qualité (y compris une plus grande variété) associées à un plus grand bien-être du consommateur.
- 9 Ces réorganisations peuvent elles-mêmes entraîner des améliorations au niveau de l'efficience technique et de l'affectation optimale des ressources.
- 10 Plusieurs de ces coûts sociaux d'infrastructure sont examinés en détail dans Mann (2000).
- 11 La nature précise du lien éventuel entre les deux phénomènes sera examinée plus en détail dans la prochaine section.
- 12 Cette classification des coûts de transaction est analysée dans Wigand (1997). Un élément important de l'activité de recherche est la vérification des attributs que l'on prête aux produits. Lorsqu'il est difficile pour les producteurs de valider les

représentations qu'ils font au sujet de leurs produits, les marchés peuvent éprouver un problème de « citrons » et des producteurs réputés peuvent se voir exclus du marché. Pour une analyse de ce phénomène dans le contexte d'Internet, voir Lu (1998).

- 13 Les objets de collection, par exemple les livres rares, constituent un exemple évident de ce genre de produit.
- 14 On a aussi affirmé que le commerce électronique facilitait les formules de prix plus complexes en permettant aux vendeurs de pratiquer plus efficacement des stratégies de prix multiples.
- 15 Une brève analyse de la distinction entre biens de recherche et biens d'expérience est présentée dans Carlton et Perloff (1994), p. 596-598.
- 16 Le phénomène suscite aussi des inquiétudes en rapport avec l'appropriation de la propriété intellectuelle sur Internet, comme l'illustre la récente affaire Napster. Les coûts des efforts déployés dans le secteur public et le secteur privé pour solutionner ce problème font partie des coûts associés à l'adoption du commerce électronique, comme nous l'avons indiqué dans une section précédente.
- 17 Cet argument est aussi présenté dans Lu (1998).
- 18 Bien sûr, les protocoles de traitement de certains fournisseurs de soins de santé peuvent être améliorés grâce à l'information que leur apportent les patients. En outre, les professionnels de la santé peuvent trouver qu'il est moins coûteux et plus commode de rechercher de l'information sur Internet qu'en consultant les sources traditionnelles comme les revues et les publications des associations médicales. L'utilisation d'Internet pour avoir accès à des renseignements sur les soins de santé a augmenté de façon spectaculaire. Selon une estimation récente, la moitié des consommateurs qui consultent Internet recherchent de l'information ayant trait à la santé (Tyson, 2000).
- 19 À titre d'exemple, une loi récente aux États-Unis énonce que les signatures électroniques sont aussi valables que les signatures non électroniques sur les contrats au sens de la loi.
- 20 Pour un examen approfondi de la façon dont les coûts de transaction liés à l'impartition commerciale varient selon les conditions du contexte, par exemple la concurrence, voir Vining et Globberman (1999).
- 21 L'expression « parallélisme conscient » est parfois employée pour désigner les comportements coopératifs. Pour un examen de ce genre de comportement, voir Greer (1992), p. 394-399.
- 22 Voir Kobrin (1995) qui présente une vision enthousiaste de la façon dont le commerce électronique signale la fin des frontières et de la géographie en tant que déterminants de l'organisation industrielle.
- 23 Selon certaines estimations, il en coûte au moins 100 millions de dollars US pour lancer un site Web commercialement viable. Cela inclut la publicité par des moyens traditionnels. Voir Sarkar (2000).
- 24 Des exemples assez récents de grandes entreprises ayant établi des sites Web pour jumeler leurs achats/ventes sont présentés au tableau 4.
- 25 Voir « Now It's Your Web », *Business Week*, 5 octobre 1998, p. 164-178.
- 26 Les fournisseurs peuvent aussi consulter Internet pour connaître la disponibilité de produits de remplacement et, par la suite, hausser leurs prix lorsqu'ils constatent une

- disponibilité limitée de biens de rechange. Voir Schlesinger (1999). Pour un examen de l'emploi de l'informatique dans l'établissement des prix, voir « The Power of Smart Pricing », *Business Week*, 10 avril 2000, p. 160-162.
- 27 La possibilité que les membres de groupes d'achat coordonnent leurs prix de vente est aussi un risque présent dans certains cas.
- 28 L'hypothèse selon laquelle tous les autres aspects demeurent inchangés est implicite dans chacune de ces hypothèses.
- 29 Pour une revue détaillée des études disponibles, voir Coppel (2000).
- 30 Selon une estimation, les commissions de courtage aux États-Unis tomberont, en moyenne, d'environ 80 dollars par transaction en 1998 à environ 30 dollars par transaction au cours des deux prochaines années (Buckman, 1999).
- 31 Voir « E-commerce Seen as no Boon to Small Business », *The Globe and Mail*, 29 juillet 1999, p. B12.
- 32 Selon un récent rapport, la cyberflânerie représenterait de 30 à 40 p. 100 de la perte de productivité des travailleurs, à un coût annuel estimatif de 54 milliards de dollars. En conséquence, la plupart des grandes entreprises enregistrent et surveillent maintenant les communications électroniques de leurs employés. Cette surveillance comporte elle-même des coûts réels. Voir « Workers, Surf at Your Own Risk », *Business Week*, 12 juin 2000, p. 105.
- 33 Pour un examen plus détaillé de ces barrières, voir Mann (2000).
- 34 Un examen de la théorie et des données à ce sujet est présenté dans Globerman (2001).
- 35 Des études montrent que, jusqu'à maintenant, les ventes par commerce électronique se sont faites essentiellement aux dépens des ventes en magasin ou par catalogue. Voir, par exemple, « Is That E-Commerce Roadkill I See? », *Business Week*, 27 septembre 1999, p. EB96.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bahree, B. « Oil, Chemical Firms Plan Massive E-Exchange », *The Wall Street Journal*, 12 avril 2000, p. A18.
- Bensinger, K. « Untidy Shelves: The Internet Shakes Up Rare Books », *The Wall Street Journal*, 18 juin 1999, p. W9.
- Blackman, D.A. « Price Buster », *The Wall Street Journal*, 17 juin 2000, p. R12.
- Buckman, R. « Online-Brokerage Shares Lose Steam as Web Investors Cut Back on Trading », *The Wall Street Journal*, 12 octobre 1999, p. C1.
- Carlton, D.W., et J.M. Perloff. *Modern Industrial Organization*, 2<sup>e</sup> éd., New York, Harper Collins, 1994.
- Casey, M. « What Effect Will Web Have on Inflation? », *The Wall Street Journal*, 7 septembre 1999, p. A17.
- Coppel, J. *E-Commerce: Impacts and Policy Challenges*, Paris, Département d'économie de l'OCDE, juin 2000. Document de travail n° 252; document reprographié.
- Evans, M. « Canadians Trail U.S. in E-Commerce », *The Globe and Mail*, 20 juillet 1999a, p. B5.

- \_\_\_\_\_. « Prices Spur Canadian Net Buying, Chapters Says », *The Globe and Mail*, 14 décembre 1999b, p. B6.
- Federal Reserve Bank of Dallas. « The New Paradigm », *Annual Report*, 1999, p. 3-25.
- Globerman, S. *La localisation des activités à plus grande valeur ajoutée*, Ottawa, Industrie Canada, avril 2001, document hors série n° 27. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 20.
- Greer, D. *Industrial Organization and Public Policy*, Macmillan Publishing Company, New York, 1992.
- Greenberg, L. « Canada Banks Try to Win U.S. Customers », *The Wall Street Journal*, 28 octobre 1999, p. A18.
- Hafner, K. « Can the Internet Cure the Common Cold? », *New York Times*, 9 juillet 1998, p. D1.
- Harris, R.G. *Les déterminants de la croissance de la productivité au Canada : enjeux et perspectives*, Ottawa, Industrie Canada, décembre 1999, document de discussion n° 8. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 6.
- Hof, R.D. « A New Era of Bright Hopes and Terrible Fears », *Business Week*, 4 octobre 1999, p. 86.
- \_\_\_\_\_. « Who Will Profit From the Internet Agora? », *Business Week, E-Biz*, 5 juin 2000, p. EB56-59.
- Kamien, M.I., et N.L. Schwartz. *Market Structure and Innovation*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- Kobrin, S.J. « Regional Integration in a Globally Networked Economy », *Transnational Corporations*, vol. 4, n° 2 (1995).
- Klein, B., et K. Leffler. « The Role of Market Forces in Assuring Contractual Performance », *Journal of Political Economy*, vol. 89 (1981), p. 615-641.
- Lu, J. « Lemons in Cyberspace: A Call for Middlemen », dans *Telecommunications Transformation: Technology, Strategy and Policy*, publié sous la direction de E. Bohlin et S.L. Levin, Amsterdam, IOS Press, 1998, p. 235-254.
- Mann, C.L. *Electronic Commerce in Developing Countries: Issues for Domestic Policy and WTO Negotiations*, Washington (D.C.), Institute for International Economics, 2000. Document reprographié.
- NOIE. « Business to Business E-Commerce Case Study: Transport and Logistics-Australia », présentation au Comité de travail du Groupe sur l'économie de l'information de l'OCDE, 17 juin 1999. Document reprographié.
- OCDE. *The Economic and Social Impacts of Electronic Commerce: Preliminary Findings and Research Agenda*, Paris, OCDE, 2000. Document reprographié.
- Perloff, J. *Microeconomics*, Reading (Mass.), Addison-Wesley, 1999.
- Picot, A., C. Bortenlanger et H. Rohrl. « Organization of Electronic Markets: Contributions for the New Institutional Economics », *The Information Society*, vol. 13 (1997), p. 107-123.

- Sarkar, M. « Show Me The Money: Cybermediation in Global eMarkets », communication présentée lors des Conference and Symposium on Electronic Commerce and Global Business, Santa Cruz (Cal.), avril 2000. Document reprographié.
- Schlesinger, J. « If E-Commerce Helps Kill Inflation, Why Did Prices Just Spike? », *The Wall Street Journal*, 18 octobre 1999, p. P1.
- Schreyer, P. *The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A Study of the G7 Countries*, OCDE, Paris, 2000. STI Working Paper.
- Solomon, S. « Staking a Claim on the Internet », *Inc Technology*, vol. 16, n° 13 (1995), p. 87-91.
- Tapscott, D. « Virtual Webs Will Revolutionize Business », *The Wall Street Journal*, 24 avril 2000, p. A38.
- Tyson, L. « A Startling Medical Breakthrough: The Internet », *Business Week*, 24 juillet 2000, p. 24.
- Vining, A.R., et S. Globerman. « A Conceptual Framework for Understanding the Outsourcing Decision », *European Management Journal*, vol. 17, n° 6 (1999), p. 645-654.
- Wigand, R. « Electronic Commerce: Definitions, Theory and Context », *The Information Society*, vol. 13 (1997), p. 1-16.





## *La localisation des activités à plus grande valeur ajoutée*

### SOMMAIRE

CETTE ÉTUDE VISE D'ABORD à reconnaître et à évaluer les conséquences de la formation des grappes industrielles dans l'optique de la localisation future des activités à coefficient élevé de technologie ou de savoir en Amérique du Nord. Elle vise aussi à définir et à examiner diverses initiatives qui pourraient être prises au Canada en vue d'atténuer ou de contrer les avantages que détiennent certaines régions des États-Unis du fait qu'elles abritent déjà des grappes d'entreprises innovatrices ainsi que des personnes qualifiées et animées d'un esprit d'entreprise.

Dans les petits pays développés comme le Canada, la crainte des responsables des politiques que la libéralisation des échanges suscite une migration de ressources productives vers les économies de plus grande taille a été apaisée en partie par les données montrant que la libéralisation du commerce accroît les échanges intra-industries et l'intégration internationale au lieu d'abaisser le niveau général d'activité économique. Cependant, à mesure que les entreprises rationalisent leur production entre différents emplacements pour profiter des chaînes de valeur verticale et horizontale, les autorités s'inquiètent de la nature de l'activité économique engendrée par la spécialisation et les « économies d'agglomération ». Étant donné que les activités à coefficient élevé de savoir font plus appel au capital humain qu'au capital matériel et à l'infrastructure sociale — lesquels peuvent être implantés un peu partout —, le défi pour le Canada, devant les avantages inhérents à la grande taille de l'économie américaine, est de créer des conditions favorables à la formation de grappes industrielles. L'efficacité accrue avec laquelle on peut mener des affaires outre-frontière pourrait faciliter la migration d'activités à coefficient élevé de technologie du Canada vers les États-Unis, notamment si les économies d'agglomération associées à ces activités favorisent la localisation dans ce pays.

L'intégration économique accrue peut influencer sur la composition des activités à valeur ajoutée au Canada en changeant la taille des industries canadiennes et la vitalité des entreprises ayant différents profils d'activités à valeur ajoutée au sein de ces industries, ou encore en modifiant la composition optimale des activités à valeur ajoutée dans les entreprises en réponse aux avantages comparés sur le marché international, aux pressions de la concurrence et à l'évolution du contexte économique. Autrement dit, les entreprises pourront réagir à une plus grande intégration économique en changeant d'emplacement, quelle que soit leur spécialisation industrielle, leur taille, etc. Quant à savoir si cela renforcera l'avantage des États-Unis pour les produits à coefficient élevé de capital humain et l'avantage du Canada dans les industries à coefficient élevé de ressources, cela dépendra de la mesure dans laquelle les profils d'échanges inter-industries subiront les effets de l'intégration économique accrue et de la présence d'économies ou de déséconomies d'échelle dans les grappes industrielles existantes.

L'emplacement des grappes n'est pas immuable; elles s'étendent et se contractent géographiquement et peuvent se former ailleurs que là où se trouvent les grappes existantes. Même si les économistes ne s'entendent pas sur l'importance relative des accidents historiques ou des conditions préalables à la localisation d'une grappe dans une région, plusieurs raisons ont été mises de l'avant pour expliquer les avantages de l'agglomération, qui se manifestent sous la forme d'économies d'échelle externes. Premièrement, un grand centre industriel offre à la main-d'œuvre spécialisée un marché du travail concentré, créant ainsi une liquidité sur ce marché qui est profitable à la fois aux travailleurs et aux entreprises. Deuxièmement, un grand centre industriel offre, à moindre coût, une plus grande variété d'intrants spécialisés non commercialisables. Troisièmement, les grappes favorisent les transferts technologiques et les retombées parce que la proximité géographique facilite la communication. Cependant, une grappe d'activité économique trop dense engendre de la congestion et des rendements décroissants.

De même, d'autres recherches sont requises afin de déterminer si les caractéristiques institutionnelles d'une région influent sur la formation d'économies d'agglomération et de préciser le rôle que peut jouer la politique gouvernementale pour promouvoir la formation de grappes. Les données ne permettent pas de dire clairement si les grappes bénéficient davantage de la présence d'un grand nombre de petites entreprises, plus susceptibles de faire de la sous-traitance, ou du modèle de rayonnement en étoile associé à un petit nombre de grandes entreprises. Mais il est clair que la désintégration verticale de l'activité économique contribue à l'accumulation d'une masse critique d'entreprises spécialisées et de services techniques propices à la formation et à la conservation des grappes industrielles. Par contre, il n'est pas évident que la participation



étrangère à l'économie locale y entrave le développement de liens verticaux et horizontaux par suite d'une centralisation de l'activité innovatrice dans le pays d'origine ou d'une dispersion accrue des activités à valeur ajoutée parmi les filiales étrangères en vue d'exploiter des différences au niveau des avantages de localisation et des compétences techniques. Il se pourrait que les forces agissant sur les grappes dépendent de la nature de l'activité économique et de l'industrie visées. Des impôts peu élevés et de généreuses subventions sont manifestement préférables pour les entreprises et les travailleurs hautement qualifiés au moment du choix d'un emplacement. Les stimulants fiscaux ciblés sur des entreprises individuelles sont inefficaces; une stratégie plus prometteuse est d'offrir des allègements fiscaux et des subventions afin de rendre une région plus attrayante à tout un éventail d'entreprises à forte intensité technologique. Bien entendu, des infrastructures de télécommunications et de transports, des services publics et d'autres infrastructures sociales satisfaisantes sont nécessaires, sans toutefois être suffisantes, pour soutenir une grappe industrielle.

Le dynamisme de la concurrence locale, y compris l'ouverture à la propriété étrangère, et la présence de clients avertis dans une région peuvent améliorer la nature et accentuer l'importance des économies d'échelle externes. La politique gouvernementale peut favoriser un contexte sectoriel concurrentiel et faciliter la migration de la main-d'œuvre et des compétences. Affranchir les secteurs à coefficient élevé de connaissances des contraintes réglementaires devrait être le premier objectif d'une stratégie coordonnée des gouvernements canadiens visant à rendre certaines régions attrayantes pour l'implantation de grappes d'activités axées sur le savoir. La politique de l'État devrait aussi promouvoir la mobilité internationale de la main-d'œuvre, notamment des professionnels et des techniciens qualifiés, au profit des grands centres urbains du Canada, en vue d'attirer des grappes industrielles.

Ce qui est plus important, les données révèlent un lien positif entre la recherche universitaire, les centres d'excellence et la performance d'une région sur le plan de l'innovation. Cette relation est plus forte dans les grands centres métropolitains où l'on retrouve une concentration de production de haute technologie et tout un réseau de liens entre les milieux de la recherche, des finances et des affaires. Ainsi, la politique gouvernementale sera la plus efficace lorsqu'elle ciblera la recherche « préconcurrentielle », parce que les entreprises peuvent facilement faire appel à des spécialistes de l'extérieur pour des tâches spécifiques et codifiables.

Enfin, certains ont émis l'hypothèse que le commerce électronique abaissera certains des coûts reliés à la distance, réduisant ainsi l'importance des grappes, mais cela est loin d'être assuré.

En conclusion, l'étude fait valoir que les gouvernements devraient mettre moins l'accent sur la politique industrielle, par laquelle ils ciblent des industries « désirables » ou des « chefs de file » nationaux, et encourager plutôt les grappes en favorisant la mise en place, dans les régions, de conditions propices à la réalisation d'économies externes. Il se peut que l'État doive intervenir pour rationaliser les demandes de soutien public provenant de régions concurrentes. Il pourrait être inefficace pour une petite économie ouverte de soutenir la formation de plus d'une grappe dans une région industrielle donnée. La collaboration signifierait que l'on permette et favorise un profil de spécialisation régionale maximisant le bien-être au niveau national plutôt qu'au niveau de provinces individuelles. Le gouvernement fédéral pourrait considérer, à juste titre, que son rôle est d'aider les provinces à améliorer le contexte de certaines grappes régionales dans des domaines de politiques où l'État fédéral joue un rôle prépondérant. Il se pourrait en effet que la promotion efficace de grappes à coefficient élevé de savoir au Canada nécessite un réaménagement en profondeur des responsabilités des gouvernements et des modalités de financement.

## INTRODUCTION

DANS L'ÉCONOMIE MONDIALE, il arrive souvent que les avantages concurrentiels durables aient de fortes racines locales, provenant de concentrations de compétences et de connaissances hautement spécialisées, d'institutions, d'une rivalité, d'entreprises interdépendantes et de clients avertis dans une région ou un pays en particulier<sup>1</sup>.

UNE PRÉOCCUPATION TRADITIONNELLE liée à la libéralisation des échanges est la répartition des investissements en capital. Plus précisément, les responsables des politiques craignent que la réduction des barrières tarifaires et non tarifaires au commerce transfrontière n'entraîne des flux nets d'investissement sortant de la part des entreprises<sup>2</sup>. L'une des inquiétudes qui anime plus particulièrement les autorités des petits pays développés est le risque que la capacité de production se déplace vers les pays de plus grande taille au sein d'une zone de libre-échange régionale, en raison de l'existence d'économies d'échelle et de dimension (insuffisamment exploitées) dans les entreprises et les industries de ces pays. Toutes choses égales par ailleurs, les producteurs préféreront vraisemblablement s'établir près des grands marchés où ils écoulent leurs produits pour abaisser leurs coûts de transport<sup>3</sup>. Par conséquent, avec la réduction ou la suppression des barrières au commerce, les entreprises devraient être plus incitées à s'établir, ou à accroître leur capacité, dans les marchés relativement importants qu'elles desservent, notamment si cela permet de mieux exploiter les économies d'échelle au niveau de l'établissement et de l'entreprise.

Bien entendu, les préférences en matière de localisation sont façonnées par toute une gamme de facteurs et la proximité des principaux marchés pourrait ne pas être le plus important. De fait, les économies découlant de la spécialisation par produit constituent une importante raison d'encourager la spécialisation verticale et horizontale de la chaîne de valeur parmi les établissements et les filiales dans la structure d'une entreprise multinationale<sup>4</sup>. L'ampleur du commerce intra-industrie met en relief l'importance empirique de la spécialisation verticale et horizontale au niveau des produits. Notamment, les données indiquent de façon incontestable que la libéralisation des échanges aux niveaux régional et multilatéral s'est accompagnée d'une expansion des échanges intra-industries et non des échanges inter-industries<sup>5</sup>.

Le lien direct entre une hausse des échanges intra-industries et une intégration économique accrue au plan international vient atténuer les craintes que certains pays ou régions subissent d'importantes pertes ou profitent d'importants gains nets d'investissement matériel et d'emplois connexes en raison des déménagements d'entreprises. Plutôt, les principaux véhicules du commerce international — les entreprises multinationales (EM) — semblent exploiter la réduction des barrières commerciales en cherchant à spécialiser davantage leurs activités économiques. Dans ce contexte, la libéralisation des échanges peut être vue comme un facteur d'amplification des autres forces économiques et technologiques, par exemple l'impartition et la fabrication en sous-traitance, qui concourent à la spécialisation des agents économiques.

Si la prédominance des échanges intra-industries devrait rassurer les responsables des politiques sur le fait que l'intégration économique est rarement suivie d'un gigantesque effet d'aspiration résultant de la sortie de capitaux et d'emplois vers une autre région, la nature de la spécialisation associée à la libéralisation des échanges fait moins l'unanimité. À cet égard, les inquiétudes au sujet du volume total d'activité économique cèdent la place à d'autres préoccupations, en l'occurrence sur la nature des activités économiques qui sont favorisées ou défavorisées par l'intégration économique. En particulier, l'une des craintes qui a surgi dans les cercles politiques au Canada et dans d'autres pays de taille relativement modeste comme la Suède est que les activités à forte valeur ajoutée se déplacent au sein des zones commerciales régionales, des petits pays vers les plus grands, par suite de la présence d'économies d'agglomération.

Cette inquiétude est essentiellement illustrée par la citation suivante : « Les entreprises ne déménagent pas aux États-Unis uniquement parce que c'est le plus gros marché au monde, où l'on trouve les impôts les moins élevés et de très beaux parcours de golf. Elles y déménagent aussi parce que la mondialisation crée des regroupements ou des grappes d'entreprises ayant la même culture. La plupart de ces grappes se trouvent aux États-Unis et ne cessent de croître — à la manière d'une amibe. Le Canada n'en a aucune, ce qui signifie qu'il a de bonnes chances

de perdre la bataille de la mondialisation »<sup>6</sup>. Il faut reconnaître que la citation qui précède est prise hors contexte. Son auteur ne veut pas dire que toutes les activités économiques quittent le Canada pour aller aux États-Unis. Plutôt, il affirme que les activités à coefficient élevé de technologie sont principalement implantées dans des régions spécifiques des États-Unis et que l'intégration économique nord-américaine ne cesse de renforcer cette tendance. Dans la mesure où l'innovation sous-tend en définitive la création de la valeur économique dans les chaînes de valeur de nombreux biens et services, on peut alors parler indistinctement d'activités à coefficient élevé de technologie et d'activités à plus forte valeur ajoutée.

Si, dans la meilleure des hypothèses, l'adéquation entre innovation et activités à valeur ajoutée est trompeuse, les craintes connexes des responsables des politiques dans les petites économies ouvertes comme celle du Canada témoignent certes d'un désir d'attirer et de conserver plus d'activités de production de la *nouvelle économie*<sup>7</sup>. À certaines étapes critiques du processus de valeur ajoutée des secteurs en cause — la microélectronique, la biotechnologie et les médicaments, la conception et le développement de logiciels, par exemple —, ainsi que dans les secteurs de services en croissance rapide comme les finances, les assurances et les services-conseils aux entreprises, l'innovation découlant de l'application de capital humain spécialisé revêt une importance capitale. Autrement dit, le travail intellectuel est à la base de la création de biens ayant une valeur économique dans les activités de production de la *nouvelle économie*.

Des preuves empiriques de plus en plus volumineuses confirment l'importance du phénomène des grappes. Si la formation de grappes s'observe dans un large éventail d'activités économiques, certains affirment qu'elle est particulièrement répandue dans les activités à coefficient élevé de savoir<sup>8</sup>. Les grappes technologiques sont aussi caractéristiques des secteurs intégrés à l'économie mondiale, notamment parce qu'elles attirent l'investissement étranger direct<sup>9</sup>. La formation de grappes dans l'industrie de l'électronique à coefficient élevé de technologie à Silicon Valley et autour de Boston en est un exemple manifeste. La formation de grappes dans l'industrie des services financiers innovateurs à New York en est un autre. L'agglomération des entreprises de biotechnologie à San Diego et des sociétés pharmaceutiques au New Jersey constitue aussi un bon exemple de ce phénomène.

Étant donné la prédominance des États-Unis comme pôle d'attraction des grappes régionales pour les activités à coefficient élevé de savoir dans toute une gamme de secteurs de la nouvelle économie, une intégration économique accrue avec les États-Unis pourrait soulever des inquiétudes devant le risque d'une déspecialisation et d'une dégradation technologique dans les secteurs correspondants au Canada. Plus précisément, l'efficacité croissante avec laquelle il est possible de mener des affaires outre-frontière pourrait faciliter la relocalisation d'activités à

coefficient élevé de technologie du Canada vers les États-Unis, notamment si les économies d'agglomération liées à ces activités favorisent, à la marge, une implantation dans ce pays. De même, il pourrait être plus difficile pour le Canada d'attirer sa juste part des nouveaux investissements dans les activités à coefficient élevé de technologie si les économies d'agglomération y demeurent importantes.

Cette étude vise d'abord à reconnaître et à évaluer les conséquences de la formation des grappes industrielles, dans l'optique de la localisation future des activités à coefficient élevé de technologie (ou de savoir) en Amérique du Nord. Elle vise aussi à définir et à examiner diverses initiatives qui pourraient être prises au Canada en vue d'atténuer ou de contrer les avantages que détiennent certaines régions des États-Unis du fait qu'elles abritent déjà des grappes d'entreprises innovatrices ainsi que des personnes qualifiées et animées d'un esprit d'entreprise.

L'étude se présente comme suit. Dans la section ci-dessous, nous décrivons les facteurs bien connus qui expliquent la formation des grappes, y compris l'influence possible de l'intégration économique régionale. Dans la section suivante, nous examinons les données disponibles sur l'importance relative des différents facteurs qui encouragent ou découragent la formation des grappes. Dans la section subséquente, nous décrivons et évaluons différents instruments de politique publique qui permettraient de renforcer l'attrait du Canada comme lieu d'implantation d'activités à coefficient élevé d'innovation. Enfin, la dernière section renferme un bref résumé ainsi que nos conclusions.

## RAISONS MOTIVANT LA FORMATION DES GRAPPES

L'endroit où se développe une grappe industrielle dynamique est déterminé en partie par la chance et en partie par accident<sup>10</sup>.

La principale caractéristique des districts industriels qui donnent lieu à la formation de grappes est que les entreprises qui s'y trouvent sont étroitement liées dans la mise au point de produits et de procédés de production nouveaux<sup>11</sup>.

**L**E DÉBAT SUR LES RAISONS QUI EXPLIQUENT la formation des grappes industrielles remonte aux écrits d'Alfred Marshall. Mais comme il ressort des citations qui précèdent, les origines des profils observés de formation des grappes industrielles demeurent aussi vivement contestées que les origines de la vie sur la Terre. D'éminents économistes tels que Gary Becker et Paul Krugman attribuent un rôle important aux accidents historiques en tant que déterminant de l'endroit où prend naissance une grappe d'activités<sup>12</sup>. D'autres sont d'avis que les principaux facteurs à l'origine de la formation des grappes industrielles peuvent être reconnus systématiquement si l'on accorde suffisamment d'attention aux

conditions qui prévalaient dans une région<sup>13</sup>. En particulier, les études récentes insistent sur la capacité d'innovation intrinsèque d'une région.

### ÉCONOMIES (D'AGGLOMÉRATION) EXTERNES

QUEL QUE SOIT LE RÔLE JOUÉ PAR LA CHANCE OU LES ACCIDENTS, plusieurs grandes caractéristiques économiques d'une région peuvent engendrer ce que l'on appelle des économies d'échelle externes, qui sont à l'origine des avantages de l'agglomération. Il y a principalement trois sources d'économies externes : 1) un grand centre industriel offre un marché concentré à la main-d'œuvre spécialisée, ce qui est profitable à la fois aux travailleurs et aux entreprises; 2) un grand centre industriel offre, à moindre coût, une plus grande variété d'intrants non commercialisables spécifiques à une industrie; 3) un centre industriel engendre des retombées technologiques parce que l'information circule mieux localement que sur de grandes distances<sup>14</sup>.

En ce qui a trait à la première source d'économies externes, la notion fondamentale est qu'un marché relativement étendu pour les compétences spécialisées aura une plus grande liquidité. Autrement dit, les acheteurs et les vendeurs de compétences spécialisées auront plus de certitude de trouver rapidement de nouveaux travailleurs, ou de nouveaux emplois, aux taux de rémunération courants. Le risque réduit d'une offre ou d'une demande excédentaire abaisse ainsi le coût de la participation à un marché du travail plus vaste, tant pour les employeurs que pour les travailleurs.

Le lien positif entre la taille d'un marché et le degré de spécialisation économique des intrants sur ce marché est bien connu. D'Adam Smith à George Stigler, des économistes ont noté que la spécialisation était fonction de l'étendue du marché. Si les intrants spécialisés sont plus productifs que les intrants non spécialisés, les utilisateurs d'intrants auront une plus grande productivité dans un marché plus étendu, toutes choses égales par ailleurs.

Enfin, les contraintes géographiques à la portée des retombées technologiques sont liées aux avantages du contact direct, qui facilite les transferts de technologie. Notamment, dans un contexte où il y a partage d'information avec les utilisateurs finals, il est souvent nécessaire d'être établi près de la clientèle<sup>15</sup>. Une question qui se pose depuis peu est de savoir si l'avènement et l'expansion d'Internet ont supplanté les avantages de la proximité physique pour la diffusion des technologies. Les données préliminaires sur ce point seront examinées dans une section ultérieure.

Si la pertinence de ces trois facteurs pour expliquer les profils d'agglomération industrielle est largement acceptée, on s'entend beaucoup moins sur la façon dont évolue l'importance relative de chaque facteur avec le développement d'une grappe industrielle. À titre d'exemple, à quel stade des rendements décroissants, voire négatifs, apparaissent-ils dans une grappe?

La source peut-être la plus importante de déséconomies externes dans une grappe régionale est la congestion sous ses diverses formes. Ainsi, l'offre limitée de terrains signifie que les coûts de logement augmenteront de façon significative avec la densité croissante de l'activité économique dans une région. Des coûts de logement plus élevés exigeront, à leur tour, une augmentation des salaires et des autres formes de rémunération pour attirer et conserver de la main-d'œuvre spécialisée. Les autres coûts liés à l'utilisation des terrains qui incombent aux entreprises augmenteront aussi avec un usage plus intensif. Il est probable que des commodités telles que les espaces verts, les courts délais de déplacement et les taux de criminalité relativement faibles seront aussi en relation avec l'agglomération géographique, du moins au-delà d'un certain seuil<sup>16</sup>. Ce qui importe ici est l'ampleur des déséconomies d'échelle externes à différentes étapes du développement des grappes.

De même, on n'a pas accordé une attention systématique aux facteurs environnementaux et institutionnels qui pourraient influencer sur la nature et la portée des économies (ou des déséconomies) d'échelle externes. Un facteur potentiel à cet égard est la répartition des entreprises selon la taille dans une région. Ainsi, on affirme souvent que les économies d'échelle externes sont particulièrement significatives lorsqu'une grappe englobe un grand nombre d'entreprises de taille relativement limitée, comme à Silicon Valley. Par contre, on soutient parfois que les économies externes sont aussi importantes, sinon davantage, là où un petit nombre de très grandes entreprises dominant l'économie locale, comme dans la région de Puget Sound<sup>17</sup>. Un autre facteur qui pourrait intervenir est la composition industrielle de la grappe. Tel que noté précédemment, si la formation des grappes semble un phénomène commun à une gamme étendue d'activités industrielles, il est peu probable que les forces qui agissent sur une agglomération aient la même importance pour toutes les activités économiques. À titre d'exemple, l'accès local à des compétences techniques et scientifiques spécialisées n'est probablement pas aussi important pour l'industrie de l'acier que pour celle de la biotechnologie.

Un troisième facteur qui pourrait influencer sur l'importance des économies d'agglomération est l'étendue de la participation étrangère à l'économie locale. On pourrait affirmer que les EM retirent moins d'avantages de la formation des grappes que les entreprises de propriété nationale, de taille plus restreinte, parce que les EM peuvent réaliser de nombreux avantages liés à la proximité des intrants spécialisés et des sources de technologie en créant des marchés internes efficaces pour transférer des intrants spécialisés entre leurs filiales étrangères. Par conséquent, la présence d'EM dans une région pourrait nuire au resserrement des liens verticaux et horizontaux entre les entreprises, lesquels peuvent faciliter l'exploitation d'économies d'échelle externes. Par ailleurs, les EM pourraient s'établir dans une région précisément pour profiter des réseaux industriels qui s'y

concentrent, contribuant alors activement au processus d'agglomération et aux avantages économiques connexes<sup>18</sup>.

Un autre ensemble de facteurs susceptibles de jouer est associé aux politiques publiques visant à promouvoir la formation et l'expansion de grappes régionales. Les politiques préconisées englobent les efforts destinés à améliorer les infrastructures industrielles comme les routes, les ports et les aéroports, ainsi que les dépenses consacrées aux infrastructures sociales comme les écoles, les hôpitaux, les services de police et de lutte contre les incendies, l'accès aux tribunaux et ainsi de suite. Les impôts et les subventions gouvernementales aux entreprises ont aussi été répertoriés parmi les principaux déterminants des choix d'emplacement des entreprises. Bien que la plupart de ces facteurs soient examinés dans des études déjà publiées, leur importance respective n'a été évaluée que de façon ponctuelle et on constate une certaine incohérence (dont il ne faudrait peut-être pas s'étonner) au niveau des résultats<sup>19</sup>. Une explication possible de cette incohérence est que l'impact de certaines politiques gouvernementales pourrait varier selon les activités économiques en cause.

Enfin, l'ouverture d'une économie peut influencer sur la nature et l'importance des économies d'échelle externes. Tel que nous l'avons indiqué précédemment, un premier aspect de l'ouverture est la mesure dans laquelle l'investissement étranger direct est réglementé ou assujéti à des contraintes. Un second est la mesure dans laquelle la concurrence — extérieure et intérieure — intervient pour susciter et soutenir un contexte industriel compétitif. Si l'ouverture à la concurrence étrangère revêt une importance particulière, les obstacles à la concurrence des importations pourraient, éventuellement, décourager la création d'un contexte qui attire et soutient l'agglomération. Cependant, selon l'argument vénérable de l'industrie naissante, des mesures de protection temporaires et ciblées contre la concurrence étrangère pourraient faciliter l'incubation de grappes industrielles locales. Un troisième aspect de l'ouverture est la migration à l'entrée et à la sortie des professionnels et des techniciens spécialisés. À l'heure actuelle, les responsables des politiques au Canada s'inquiètent du nombre croissant de Canadiens hautement qualifiés qui s'en vont aux États-Unis à la faveur des modalités de visa négociées dans le contexte de l'ALENA<sup>20</sup>. Mais, simultanément, on observe un important afflux au Canada de travailleurs spécialisés venant de l'extérieur de l'Amérique du Nord. La question qui se pose est de savoir si les profils d'immigration sont, dans l'ensemble, favorables ou défavorables à la capacité des entreprises à coefficient élevé de technologie d'opérer au Canada.

## INTÉGRATION ÉCONOMIQUE ET FORMATION DE GRAPPES

TEL QUE NOTÉ PRÉCÉDEMMENT, les responsables des politiques au Canada s'inquiètent depuis longtemps de la possibilité qu'une intégration accrue avec



l'économie américaine, beaucoup plus grande et dynamique, ne provoque un phénomène d'attrition dans les industries canadiennes, notamment celles où l'on retrouve des activités à forte intensité technologique. Même si la notion d'attrition a été employée dans divers contextes et est, de ce fait, imprécise, le phénomène qu'elle vise à décrire est le déplacement vers l'étranger d'activités à valeur ajoutée<sup>21</sup>.

Il y a un certain nombre de liens directs et indirects possibles entre une intégration économique accrue et la localisation des activités à valeur ajoutée. Étant donné que la plus grande partie de la production internationale est assurée par les EM, il convient peut-être davantage d'examiner les liens pertinents dans l'optique de leurs stratégies d'entreprise. Ainsi, on peut généralement penser qu'une intégration économique accrue facilitera et/ou rendra moins coûteux les mouvements de biens, de services et de facteurs de production au-delà des frontières nationales. Il importe peu que l'intégration accrue soit le résultat d'un accord commercial officiel — comme l'ALENA, qui abaisse les barrières au commerce et les obstacles réglementaires et juridiques au mouvement du capital et de la main-d'œuvre en Amérique du Nord — ou de progrès technologiques, par exemple les progrès réalisés dans les transports et les communications.

De façon stylisée, nous pouvons représenter un secteur industriel canadien comme un panier d'activités à valeur ajoutée réparties entre différentes entreprises. Les entreprises sont elles-mêmes réparties entre différentes industries. Conceptuellement, une intégration économique accrue peut modifier le panier des activités à valeur ajoutée au Canada de trois façons : 1) Elle peut changer la taille relative des différentes industries, ce qui modifiera la composition des activités à valeur ajoutée, en supposant que celle-ci diffère d'une industrie à l'autre. 2) Elle peut changer la taille relative des entreprises dans une industrie, ce qui modifiera la composition des activités à valeur ajoutée si celle-ci diffère entre les entreprises au sein des diverses industries. 3) Elle peut changer la composition optimale des activités à valeur ajoutée dans les entreprises et les industries. En d'autres termes, les entreprises — en maintenant constantes leur orientation industrielle, leur taille, etc. — changeront la localisation géographique de leurs différentes activités en réponse à une intégration économique accrue<sup>22</sup>.

Envisageons le premier lien potentiel. En théorie, une plus grande liberté d'échange devrait susciter une expansion des industries nationales bénéficiant d'un avantage comparé et une contraction des industries nationales ayant un désavantage comparé, toutes choses égales par ailleurs. Une part considérable des échanges commerciaux du Canada se fait avec les États-Unis. Des études empiriques ont montré que les États-Unis possèdent un avantage comparatif dans les produits à coefficient élevé de capital humain, notamment les produits à forte intensité de capital humain scientifique et technique. Le Canada bénéficie d'un avantage comparatif pour les produits ayant un coefficient élevé de

ressources et de capital matériel. On pourrait en déduire qu'une intégration économique accrue avec les États-Unis devrait mener à des activités relativement moins axées sur la technologie au Canada, à mesure que ces secteurs se contracteront au Canada et que d'autres secteurs prendront de l'expansion. En pratique, l'importance de cette conclusion dépend de deux facteurs. Premièrement, elle dépend de la mesure dans laquelle les profils d'échanges inter-industries sont modifiés par une intégration économique accrue, en maintenant constantes les autres sources d'influence. Tel qu'indiqué dans une section antérieure, les changements dans les profils d'échanges inter-industries au Canada et dans d'autres pays développés n'ont pas été l'une des répercussions notables de la libéralisation du commerce. Deuxièmement, elle dépend de la mesure dans laquelle les grappes industrielles existantes comportent des économies ou des déséconomies d'échelle.

Quant au second lien potentiel, les entreprises qui sont mieux en mesure de s'adapter à un contexte de libéralisation des échanges et d'en tirer parti devraient prendre de l'expansion par rapport à celles qui, pour une raison ou une autre, ne peuvent s'adapter aussi rapidement et aussi facilement à leur nouvel environnement. La capacité et la volonté de s'adapter à des possibilités et à des menaces nouvelles dans la sphère économique sont tributaires de toute une série de facteurs organisationnels, dont les capacités des gestionnaires et des autres employés, l'accès aux capitaux financiers et à d'autres ressources, et la localisation de l'entreprise. En soi, la localisation peut aider une entreprise à acquérir des ressources ayant une importance capitale pour lui permettre de s'adapter à l'évolution du contexte économique. Ainsi, le fait d'appartenir à un centre d'excellence devrait permettre aux entreprises exerçant une activité particulière de mieux exploiter les économies externes engendrées par ce centre. Cependant, les entreprises établies dans des régions moins favorisées sur le plan économique, peut-être dans le but de profiter de programmes publics de subventions, devraient subir un désavantage relatif compte tenu de la concurrence plus vive découlant d'une intégration économique accrue.

Si certains types d'organisations dans une industrie font un apport particulièrement important à l'essor de grappes industrielles, l'intégration économique pourrait modifier la formation et l'expansion des grappes économiques en renforçant ou en affaiblissant la position concurrentielle de ces organisations. Comme nous le verrons plus loin, il n'y a pas de données montrant systématiquement que, par exemple, la répartition des organisations selon la taille ou la propriété influe sur la probabilité d'agglomération industrielle. Ce sont plutôt les stratégies adoptées individuellement par les entreprises qui semblent avoir le plus d'importance.

À cet égard, la réaction des EM de propriété canadienne et des grandes entreprises de propriété étrangère établies au Canada à l'intégration économique

croissante (le troisième lien potentiel) semble constituer le jalon critique entre une intégration économique accrue et la composition des activités à valeur ajoutée dans un pays<sup>23</sup>. Cette vision est renforcée par de nombreuses études de cas portant sur les décisions des EM en matière d'affectation des ressources, qui montrent la tendance croissante des entreprises d'envergure mondiale vers une spécialisation accrue de leurs activités à valeur ajoutée en fonction des atouts et des faiblesses relatives des différentes régions où elles ont des établissements<sup>24</sup>. Dans la mesure où les grappes ou agglomérations existantes d'entreprises efficaces et performantes sont des déterminants clés de l'attrait d'une région pour une activité à valeur ajoutée particulière, elles pourraient aussi être un important déterminant des profils de spécialisation géographique adoptés par les EM en réaction aux possibilités et aux menaces engendrées par une intégration économique accrue. Cependant, si les attributs d'un emplacement sont une source relativement négligeable d'influence sur la réorganisation spatiale des activités des EM, l'intégration économique pourrait ne pas accentuer ni atténuer l'impact des grappes industrielles existantes sur la localisation des activités à plus grande valeur ajoutée.

Comme nous l'avons signalé précédemment, les activités technologiques à valeur ajoutée ne sont pas réparties de façon aléatoire, mais ont plutôt tendance à se concentrer dans certaines régions. En revanche, l'emplacement des grappes n'est pas immuable. Les grappes prennent de l'expansion et se contractent géographiquement, tandis que de nouvelles grappes naissent ailleurs que dans les régions où se trouvent les anciennes grappes. Les limites de la théorie examinée dans cette section font donc ressortir la question empirique suivante : Quels facteurs, ou quel ensemble de facteurs, déterminent l'émergence, le développement et (peut-être) le déclin des régions en tant que lieux privilégiés d'implantation des grappes d'activités à plus grande valeur ajoutée?

## DONNÉES SUR LES DÉTERMINANTS DE LA FORMATION DES GRAPPES

En deux mots, on peut répondre à des questions telles que : « Quelle est la taille et la densité de population minimales d'une région et le niveau de développement qui engendreront des économies externes? » et « Quelle est l'importance de ces économies et à quel stade les déséconomies commencent-elles à surpasser les avantages d'un développement supplémentaire? » en affirmant que nous ne le savons pas<sup>25</sup>.

**M**ÊME SI CETTE CITATION REMONTE À PRÈS DE 25 ANS, elle résume toujours assez fidèlement l'absence relative de données précises sur la taille et l'étendue (géographique) optimales des agglomérations régionales pour différentes

catégories d'activité économique. Cependant, il y a de plus en plus d'études cherchant à cerner certaines grandes caractéristiques des grappes industrielles. Dans cette section, nous tenterons de résumer l'information disponible sur l'ensemble des caractéristiques qui ont été jugées importantes.

### RÉPARTITION DES ENTREPRISES SELON LA TAILLE

DANS DE NOMBREUSES ANALYSES CONTEMPORAINES de la dynamique des grappes innovatrices régionales, la désintégration verticale et la collaboration entre de petites entreprises spécialisées et flexibles sont présentées comme un trait de première importance. Les commentateurs ont habituellement à l'esprit un modèle de région de haute technologie ressemblant à Silicon Valley. Cependant, comme nous l'avons déjà signalé, d'autres modèles mettent l'accent sur l'impulsion donnée à une grappe par quelques entreprises de taille relativement grande. Dans ces modèles dits en étoile, de grandes entreprises innovatrices contribuent à la formation des grappes, alors que de nouvelles entreprises dérivées naissent dans le giron des entreprises pivots et que des fournisseurs de services et d'intrants spécialisés sont attirés dans la région par la présence de ces dernières.

Dans l'ensemble, il y a peu de données indiquant que la formation des grappes est systématiquement associée à une concentration d'entreprises de petite taille plutôt qu'au modèle en étoile. Une explication possible des résultats contradictoires qui ressortent des études sur le lien entre la formation des grappes et la répartition des entreprises selon la taille est que d'autres facteurs pourraient brouiller l'observation de toute relation directe. Ainsi, on pourrait s'attendre à observer un lien entre la formation des grappes et la désintégration verticale. La sous-traitance des diverses étapes de la chaîne de valeur ajoutée contribue à la création et au développement de compétences et de connaissances spécialisées qui, à leur tour, favorisent l'innovation. Toutes choses égales par ailleurs, il est plus probable que les petites entreprises auront recours à l'impartition à diverses étapes de la chaîne de valeur que les entreprises de taille plus grande. Cependant, la taille et le degré de recours à la sous-traitance sont des phénomènes distincts sur le plan conceptuel, et l'on voudra probablement déterminer leur contribution respective à la formation des grappes industrielles. De même, une taille moyenne plus grande des entreprises (et des établissements) dans une région peut être liée à une plus grande échelle d'activité économique. Même si ce dernier phénomène peut traduire la présence d'importantes économies d'échelle externes, une plus grande taille moyenne des établissements et des entreprises peut ne pas être un facteur significatif. Il pourrait s'agir d'un artéfact statistique de la présence de l'établissement (ou de l'entreprise) dans une grande région métropolitaine.

Les études où l'on a tenté d'isoler la contribution de la désintégration verticale au processus de formation des grappes font ressortir avec assez de régularité un lien positif entre les deux phénomènes<sup>26</sup>. Comme on pouvait s'y attendre, la désintégration verticale semble elle-même liée à l'échelle générale de l'activité industrielle. Une plus grande échelle d'activité engendre des effets de regroupement qui favorisent la présence de fournisseurs spécialisés de services commerciaux et techniques. Cela semble être un aspect particulièrement important de la viabilité continue des grappes industrielles<sup>27</sup>.

Les données sont moins concluantes quant à l'existence d'un lien distinct entre la formation des grappes et la répartition des établissements et des entreprises selon la taille. Ainsi, Kim, Barkley et Henry (2000) constatent que les industries où la taille moyenne des établissements est plus grande montrent une plus forte concentration d'établissements dans les régions non métropolitaines. À l'opposé, Enright (1994) observe que, dans l'optique de la concentration de l'emploi au niveau d'un État, les grands établissements ont tendance à décourager plutôt qu'à attirer l'emploi<sup>28</sup>. Pourtant, une autre étude consacrée aux profils d'agglomération selon la taille des producteurs dans un important État manufacturier du Sud-Est des États-Unis arrive à la conclusion que les petits producteurs n'ont pas une tendance plus marquée à se regrouper géographiquement, au-delà de la tendance générale d'une industrie à former des grappes spatiales<sup>29</sup>. Plus précisément, l'étude révèle que la formation de grappes augmente jusqu'à un certain seuil, pour ensuite fléchir.

En résumé, les données disponibles indiquent que la présence d'un bassin stratégique de services commerciaux et techniques spécialisés favorise la désintégration verticale, laquelle encourage et soutient la formation de grappes. Cependant, la répartition des entreprises selon la taille dans une région ne semble pas avoir d'effet singulier et identifiable sur l'incitation à former des grappes. Manifestement, les services commerciaux et techniques spécialisés ont plus de chances de s'établir dans une région où il y a déjà une concentration substantielle d'activité économique. L'enjeu pour les responsables des politiques qui souhaitent favoriser le développement de nouvelles grappes rivalisant avec des grappes existantes est de savoir comment attirer les services spécialisés nécessaires pour promouvoir et soutenir la formation de grappes industrielles. Comme le souligne Krugman (1991), des grappes peuvent se déplacer spontanément si l'impression se généralise qu'une région relativement peu développée devient plus attrayante que d'autres régions développées pour l'implantation d'activités industrielles. Cette vision incite naturellement les responsables du développement régional à partir à la recherche du Saint-Graal — les déterminants de l'avantage lié à l'emplacement. Nous examinerons plus loin des données sur ces déterminants.

À ce stade, on pourrait tirer une conclusion préliminaire. Il est peu probable que les politiques industrielles visant à encourager la croissance d'entreprises de

petite et moyenne taille par rapport à celle des grandes entreprises, ou vice versa, favorisent systématiquement la formation de grappes industrielles. Il semble plus approprié de privilégier des politiques visant à rehausser l'attrait d'une région pour un large éventail d'entreprises à forte intensité technologique.

### PROPRIÉTÉ ÉTRANGÈRE

Au CANADA, LA FORTE PRÉSENCE D'ÉTABLISSEMENTS de propriété étrangère fait depuis longtemps l'objet d'un débat dans le contexte des politiques d'innovation et de développement industriel. Selon une opinion tenace, la propriété étrangère découragerait l'innovation.

Tel que mentionné précédemment, cette controverse trouve son pendant dans les différentes hypothèses sur le lien entre la propriété étrangère et la formation des grappes industrielles. Selon l'une de ces hypothèses, les filiales étrangères seraient des répliques en miniature de la société mère et elles obtiendraient la plus grande partie de leur expertise technique grâce à des transferts provenant de cette dernière. La présence de filiales étrangères nuirait donc à la création d'une masse critique de compétences techniques et professionnelles spécialisées qui, elles-mêmes, concourent à la désintégration verticale et aux économies d'agglomération connexes. Selon une autre hypothèse, cette vision de la propriété étrangère est désuète et les filiales étrangères contribuent de plus en plus à disperser les activités à valeur ajoutée à l'échelle planétaire afin d'exploiter des différences dans les avantages liés à l'emplacement. Dans ce contexte, les établissements de propriété étrangère ne seront pas moins disposés que les entreprises de propriété canadienne à faire appel aux compétences professionnelles et techniques qui se trouvent dans les grappes au Canada. De fait, si les EM possèdent de meilleures connaissances sur les écarts internationaux dans les avantages propres à l'emplacement pour différentes activités à valeur ajoutée, elles pourraient agir plus rapidement que les entreprises de propriété nationale pour prendre de l'expansion dans les grappes canadiennes qui offrent des avantages de localisation intéressants<sup>30</sup>.

Le bilan de la preuve sur cet aspect est qu'en soi, la propriété étrangère a une influence relativement neutre. Autrement dit, le dynamisme d'une grappe dans le pays hôte dépend d'autres effets propres à l'industrie et au pays<sup>31</sup>. En outre, il est difficile de déceler des effets négatifs systématiques de l'investissement étranger direct (IED) sortant sur la formation des grappes dans le pays d'origine. Ainsi, Fors et Kokko (1998) affirment qu'en Suède, l'une des principales préoccupations entourant les effets de l'investissement étranger direct sortant au cours des dernières années est que la production étrangère provoque l'exode d'emplois convoités, à coefficient élevé de capital ou de compétences<sup>32</sup>. Leur étude, qui englobe les activités de 17 multinationales suédoises, débouche sur la conclusion que les données offrent peu d'appui à ces inquiétudes.

De même, Lipsey, Ramstetter et Blomstrom (2000) n'observent qu'un faible lien entre la production des filiales des multinationales suédoises et une augmentation des emplois de cols bleus en Suède au détriment de l'expansion des activités de supervision et de recherche dans ce pays. Ce résultat vient démentir les affirmations selon lesquelles l'IED sortant des multinationales suédoises aurait entraîné une réaffectation substantielle des activités à forte intensité de capital et de compétences hors du pays d'origine<sup>33</sup>. En outre, les auteurs ne trouvent que peu d'indices d'une réaffectation des activités des multinationales japonaises appartenant aux secteurs à forte intensité de compétences, de leurs établissements japonais vers des établissements situés à l'étranger, mais ils constatent que les multinationales américaines transfèrent leurs activités de production à coefficient élevé de main-d'œuvre dans des pays en développement.

En résumé, les avantages propres à l'emplacement guident les entreprises de propriété étrangère de la même façon qu'ils guident les entreprises de propriété nationale. Il est donc approprié d'examiner les données sur les déterminants des avantages liés à l'emplacement pour le regroupement des activités à plus grande valeur ajoutée. Ces données proviennent de tout un éventail de travaux, qui vont d'études de cas consacrées à des industries ou des régions particulières, à des études économétriques de la performance de différentes régions au chapitre de la productivité.

## UNIVERSITÉS ET INSTITUTIONS DE RECHERCHE

L'EXPÉRIENCE DE SILICON VALLEY ET DE LA ROUTE 128, à Boston, met en relief l'importance, pour une région, de disposer d'excellentes universités axées sur la recherche pour promouvoir les grappes industrielles d'activités à coefficient élevé de savoir. Les nombreux débats sur le rôle joué par des institutions comme l'Université Stanford et le MIT dans la création et l'expansion des grappes locales d'entreprises de microélectronique et d'informatique sont familiers et nous ne les aborderons pas ici. Cependant, ce qui est beaucoup moins clair, c'est la mesure dans laquelle l'expérience de Silicon Valley peut être répétée dans d'autres régions ou (même) dans d'autres industries. Les études statistiques et les études de cas d'industries particulières jettent un certain éclairage sur cette question.

### Études statistiques

Il y a une abondance de données montrant un lien positif entre la recherche universitaire et les mesures de la performance d'une région sur le plan de l'innovation, par exemple le nombre de demandes de brevets déposées par des entreprises locales<sup>34</sup>. Ce qui est moins clair, c'est le degré d'universalité de cette relation parmi diverses activités industrielles et régions géographiques.

Dans une étude portant sur six industries de la classification à deux chiffres présentes dans 25 régions métropolitaines aux États-Unis, Bania, Eberts et Fogarty (1993) constatent un lien positif et statistiquement significatif entre la recherche universitaire et la création de nouvelles entreprises dans l'industrie du matériel électrique et électronique. Cependant, les auteurs n'observent aucune relation statistiquement significative pour l'autre industrie à coefficient élevé de technologie que renfermait leur échantillon, celle des instruments scientifiques<sup>35</sup>. De même, Beeson et Montgomery (1993) obtiennent des données contradictoires sur le lien éventuel entre les activités des collèges et universités d'une localité et le développement économique régional, mesuré en fonction de diverses caractéristiques du marché du travail. À titre d'exemple, les taux de croissance de l'emploi dans la région ont un lien positif avec l'évolution observée du financement de la R-D dans les universités locales et le nombre de programmes de sciences et de génie offerts par ces universités et reconnus à l'échelon national. Le pourcentage de la main-d'œuvre employée dans des postes de scientifiques et d'ingénieurs a aussi une relation positive avec le financement de la R-D et le pourcentage des diplômés de baccalauréat décernés par les universités locales en sciences et en génie. Par contre, les auteurs ont obtenu peu de preuves d'un impact des activités universitaires sur les niveaux de revenu, les taux d'emploi globaux ou la composition des industries de haute technologie et des autres industries dans une région.

Varga (2000) offre une explication possible à certaines des contradictions qui ressortent des résultats obtenus sur le lien entre les activités universitaires et les caractéristiques de l'économie d'une région<sup>36</sup>. Il constate que le même niveau de dépenses de R-D universitaire engendre un plus haut niveau d'activité innovatrice dans les grands centres métropolitains que dans les villes plus petites. Le facteur qui influe le plus sur l'intensité des transferts de connaissances des établissements d'enseignement locaux est la concentration des activités de production de haute technologie dans une région métropolitaine. Les retombées technologiques entre les entreprises privées sont principalement influencées par la concentration des services commerciaux dans la localité. Varga constate un lien entre les activités innovatrices des régions métropolitaines situées à moins de 75 milles de distance l'une de l'autre.

Les données obtenues par Varga laissent penser que les retombées technologiques de la recherche universitaire ont principalement une portée locale et que l'emploi dans les services techniques et commerciaux au sein d'une région a une complémentarité étroite avec la R-D universitaire. Une conclusion que l'on peut tirer sur le plan des politiques est que le saupoudrage du financement de la recherche universitaire parmi l'ensemble des régions et des institutions, selon une formule démocratique, a peu de chance de promouvoir et de soutenir efficacement les grappes technologiques. Il faudrait plutôt concentrer le financement



dans les établissements de recherche des régions métropolitaines possédant une masse critique d'expertise technique et commerciale dans le(s) domaine(s) visé(s) par les mesures de soutien financier. Si les institutions de recherche canadiennes sont établies à proximité de grappes technologiques américaines, elles pourraient constituer des pépinières relativement dynamiques de nouvelles entreprises de technologie au Canada.

En résumé, les données provenant d'études économétriques indiquent clairement que, dans des circonstances appropriées, les activités de recherche des universités (et des établissements connexes) contribuent à l'expansion et au maintien de grappes industrielles à forte intensité de savoir. Il semblerait donc y avoir de bons motifs pour que les organismes de financement du gouvernement fédéral et des provinces élaborent une stratégie cohérente de répartition de leurs fonds afin d'exploiter de façon plus systématique les avantages associés à la formation des grappes. À cet égard, l'importance de liens solides au niveau local entre la recherche universitaire et les milieux d'affaires et du financement découle du fait qu'une bonne partie des transferts de connaissances requis sont de nature implicite. Autrement dit, une interaction directe et souvent informelle entre les divers intervenants est nécessaire pour harmoniser les orientations scientifique et commerciale de la recherche universitaire et pour élaborer des plans visant à coordonner le cheminement de la technologie de l'étape du laboratoire à celle du marché. Bien entendu, les scientifiques peuvent faire une contribution utile aux efforts locaux de commercialisation de la technologie même s'ils ne sont pas intégrés à la collectivité locale. À titre d'exemple, des scientifiques de renom peuvent être amenés de très loin pour servir de consultants sur une question pointue ou pour siéger au conseil d'administration d'une entreprise. De fait, on peut confier à des consultants de l'extérieur des activités facilement codifiables ou de nature générique, par exemple pour faciliter l'obtention de capital de risque<sup>37</sup>. Il s'ensuit que les mesures publiques de financement de la recherche qui visent à encourager la formation de grappes d'activités à forte intensité de savoir seront probablement plus efficaces à l'étape préconcurrentielle. Les entreprises locales qui éprouvent des problèmes techniques et commerciaux spécifiques dans leurs projets sont souvent en mesure de recruter de tels spécialistes à titre de consultants.

### Études de cas

Un certain nombre d'études de cas d'industries à vocation technologique font ressortir l'existence de liens entre les activités universitaires et la formation des grappes industrielles. Ces liens englobent les activités d'enseignement et de recherche qui se déroulent dans les universités. À titre d'exemple, une étude portant sur plus de 350 établissements de haute technologie dans l'État de Washington révèle que le secteur de la haute technologie dans cet État s'est

d'abord développé à partir de racines locales. Dans bien des cas, le fondateur de l'entreprise préférait vivre dans la région du Puget Sound et avait fréquenté une université locale. Parmi les autres liens identifiés entre les établissements universitaires et industriels, il y avait les ressources documentaires, le recrutement de diplômés, ainsi que les séminaires et les programmes d'études menant à l'obtention d'un diplôme pour les employés<sup>38</sup>.

Dans une autre étude, Haug et Ness (1993) présentent les résultats d'entrevues menées auprès de 33 entreprises commerciales de biotechnologie de Seattle. Dans ce cas également, une très forte majorité de fondateurs d'entreprises provenaient d'établissements universitaires ou de recherche et d'entreprises de l'État de Washington. Près de 90 p. 100 ont affirmé que la proximité des établissements d'enseignement était un facteur important ayant influencé le choix d'un emplacement<sup>39</sup>. La capacité d'attirer des employés était un facteur tout aussi important.

### AUTRES FACTEURS

UN CERTAIN NOMBRE D'AUTRES FACTEURS ont été proposés comme sources possibles de contribution ou d'obstacle à l'apparition et à l'expansion des grappes industrielles à coefficient élevé de savoir. Plusieurs de ces facteurs sont liés directement ou indirectement aux politiques gouvernementales. Ils englobent les impôts et les subventions, la réglementation et l'ouverture à la concurrence, ainsi que les infrastructures de transports et de communications. Plus récemment, on s'est intéressé au rôle que pourrait jouer le commerce électronique dans la décentralisation de l'activité économique.

### Taux d'imposition et subventions directes et indirectes de l'État

Les données disponibles sur ces facteurs sont limitées, surtout de nature anecdotique et, en définitive, non concluantes. Ainsi, il y a peu de raisons de douter que les entreprises préféreront des taux d'imposition moins élevés au moment de choisir un emplacement, toutes choses égales par ailleurs. En outre, les personnes hautement qualifiées préféreront vivre à un endroit où les taux d'imposition personnels sont relativement bas, toutes choses égales par ailleurs. La question pertinente est de savoir si, à l'équilibre, on peut maintenir des taux d'imposition plus élevés dans une grappe établie que dans une région éloignée, avant que ne s'amorce une migration des entreprises au détriment de cette grappe. Le cas échéant, quel écart de taux d'imposition pourrait être soutenu? De même, étant donné les coûts et les risques liés à la migration individuelle, les grappes peuvent-elles soutenir des taux d'imposition plus élevés sans subir de migration importante des travailleurs spécialisés des catégories techniques et professionnelles?

Au cours des dernières années, on a consacré beaucoup d'attention à l'Irlande et aux efforts déployés par ce pays en vue d'attirer l'investissement par des initiatives fiscales. Il est bien connu que les taux de croissance économique et de création d'emploi enregistrés en Irlande à la fin des années 80 et tout au long des années 90 ont nettement dépassé la moyenne de l'Europe et de l'OCDE. Selon un spécialiste de l'économie irlandaise, le faible taux d'imposition des bénéfices des sociétés a eu un effet favorable<sup>40</sup>. Les subventions destinées à inciter des entreprises à s'établir en Irlande et à profiter de l'aide de l'Union européenne ont été ciblées sur les activités à coefficient élevé de savoir et elles semblent avoir été employées efficacement. Ces subventions et d'autres avantages financiers étaient offerts pour des activités comme les projets de fabrication mobile à forte valeur ajoutée. Peu de subventions ou de concessions fiscales ont été accordées dans des secteurs d'activité captifs comme les services locaux. Walsh (2000) note aussi la volonté du gouvernement irlandais d'assouplir sa position sur la question de la décentralisation régionale, pour permettre à des villes comme Dublin, Cork et Galway d'attirer des grappes importantes d'entreprises dans certains secteurs.

Walsh prend soin de préciser que si le faible taux d'imposition des bénéfices des sociétés et les baisses de taux d'imposition du revenu des particuliers ont été des facteurs importants dans la performance économique de l'Irlande, il serait faux de conclure que les modifications apportées au régime fiscal sont à l'origine du boom économique qu'a connu ce pays; en effet, le taux de l'impôt sur les bénéfices des sociétés y a augmenté durant les années 80. L'auteur note aussi que les niveaux moyens de compétences dans les secteurs de haute technologie sont significativement, mais non excessivement, supérieurs à la moyenne du secteur industriel. Dans l'ensemble, prévient-il, les conclusions simplistes sur la contribution de la politique fiscale à l'essor économique de l'Irlande ne sont pas justifiées.

### Concurrence

Porter (1990) offre une défense théorique élaborée du principe de l'ouverture à la concurrence comme condition préalable à l'émergence de grappes à forte intensité de savoir dans une région<sup>41</sup>. Il examine diverses études de cas de régions qui sont devenues des centres d'excellence pour certaines activités spécifiques et associe leur émergence et leur développement à la présence d'une vive concurrence entre les producteurs de la région. La présence de clients avertis exigeant des produits de haute qualité stimule par ailleurs l'esprit d'innovation dans une région. Il semble y avoir peu de raisons de contester l'évaluation positive faite par Porter du rôle de la concurrence en vue de stimuler la croissance de grappes à forte intensité de savoir. De fait, sa position est partagée par d'autres analystes de la croissance économique régionale<sup>42</sup>.

Bien entendu, la préoccupation au sujet de la préservation de marchés nationaux concurrentiels n'est pas uniquement motivée par un souci politique de promouvoir la formation de grappes à coefficient élevé de savoir. Néanmoins, elle sert à nous rappeler que les politiques restreignant la propriété étrangère dans certaines sphères d'activité axées sur le savoir, par exemple les produits de divertissement audiovisuels, ne profiteront probablement qu'aux producteurs nationaux de ces biens, au risque de gêner la croissance d'autres organisations et groupes de travailleurs qualifiés.

### Infrastructure

On peut aussi accepter facilement qu'une infrastructure satisfaisante en matière de télécommunications, de transports et d'autres services publics soit nécessaire pour attirer et conserver une grappe d'entreprises modernes axées sur le savoir. Bien entendu, cela pourrait ne pas suffire. En effet, il y a de nombreux exemples où des gouvernements régionaux ont investi des ressources importantes pour mettre en place des installations de télécommunications modernes, mais n'ont réussi à attirer que quelques entreprises pour lesquelles ces installations constituent un intrant essentiel. Dans d'autres cas, les entreprises ont bien réagi aux améliorations apportées à l'infrastructure locale de communications, mais d'autres facteurs peuvent être intervenus. Encore une fois, il faut insister sur le fait que l'attrait d'un emplacement pour des activités à coefficient élevé de savoir dépend de divers facteurs qui pourraient agir les uns sur les autres. À moins que tous ne soient présents à un certain degré, une région pourrait ne pas être en mesure d'attirer (ou conserver) des activités axées sur le savoir.

### Commerce électronique

Plusieurs se sont demandés si l'émergence du commerce électronique influera sur les paramètres économiques des grappes régionales d'activités à forte intensité de savoir et comment cette influence pourra se manifester. Selon l'opinion prédominante, la proximité des participants à un marché deviendrait moins importante dans presque toutes les sphères d'activité économique, essentiellement parce que les coûts de recherche et les coûts de transaction connexes, qui sont fonction de la distance, devraient diminuer avec l'utilisation d'Internet. Des observateurs sont allés jusqu'à dire que la distance ne sera plus un déterminant significatif de la localisation de l'activité économique.

En fait, les coûts de recherche ne sont qu'un élément des coûts de transaction, et un élément peut-être marginal pour de nombreuses catégories de biens et de services. Ainsi, on ne peut être sûr de la qualité de nombreux biens et services qu'après les avoir utilisés. Dans ces cas, une baisse des coûts de recherche grâce à l'utilisation d'Internet pourrait essentiellement n'avoir aucun impact.

Dans d'autres cas, l'information à transmettre peut être suffisamment non codifiable pour qu'une communication directe soit nécessaire afin d'assurer un transfert d'information efficace.

On pourrait même faire l'hypothèse qu'une diminution des coûts consacrés à la recherche réduira l'importance des grappes de plusieurs façons. Par exemple, elle pourrait étendre le rayonnement géographique des retombées technologiques en atténuant l'incidence locale de l'information. Elle pourrait aussi limiter les avantages découlant de l'agglomération du marché du travail en réduisant l'offre et la demande excédentaires grâce à une meilleure information sur les conditions qui prévalent dans d'autres marchés. Autrement dit, Internet permettrait une intégration des marchés du travail segmentés. Pour les producteurs établis hors des grappes, il pourrait abaisser les coûts en facilitant la recherche et l'acquisition de services spécialisés à l'extérieur du marché du travail local.

Bien entendu, on peut aussi faire l'hypothèse que le principal effet du commerce électronique sera de faciliter la recherche et l'achat, par les consommateurs finals, des biens produits dans les grappes à coefficient élevé de savoir, ce qui accroîtra la demande pour la production des grappes existantes. Par contre, si les économies d'échelle externes s'étendent au-delà des limites actuelles des grappes, le phénomène du commerce électronique contribuera à une plus grande concentration géographique de la production à coefficient élevé de savoir. L'impact net du commerce électronique pourrait donc varier en fonction de la nature d'une activité particulière.

## CONSÉQUENCES SUR LE PLAN DES POLITIQUES

LA DOCUMENTATION EMPIRIQUE DISPONIBLE laisse entrevoir quelques pistes non controversées pour orienter la politique publique. L'une de celles-ci consisterait à promouvoir et à maintenir la concurrence dans les secteurs à forte intensité de savoir. Un tel effort suppose des politiques qui permettent une intégration économique accrue, notamment en matière d'investissement étranger, dans tous les secteurs. L'ouverture à la concurrence étrangère devrait donner aux autorités des petites économies ouvertes une plus grande marge de manœuvre pour amener les entreprises établies dans des grappes locales à participer à des alliances et à des coentreprises. La collaboration entre les entreprises dans les secteurs à coefficient élevé de savoir est un phénomène répandu<sup>43</sup>. D'ailleurs, cette tendance se généralise encore davantage avec la formation de groupes d'achat et de vente dans le contexte du commerce électronique. L'un des défis qui se posera aux responsables de la politique de concurrence est de veiller à ce que l'exploitation des avantages économiques privés de la collaboration n'engendre pas de coûts sociaux plus élevés sous la forme d'une baisse substantielle de la rivalité sur le marché. Le point de départ

de tout ensemble coordonné de politiques publiques visant à rendre les régions canadiennes plus attrayantes pour l'implantation de grappes à coefficient élevé de savoir serait de faire en sorte que l'entrée dans des industries telles que les télécommunications, la radiodiffusion, les finances, les soins de santé et d'autres secteurs d'activité à forte intensité de savoir soit libre de tout obstacle réglementaire.

Une deuxième conclusion relativement non controversée est que les politiques gouvernementales devraient promouvoir la mobilité de la main-d'œuvre, notamment pour les travailleurs spécialisés des catégories professionnelles et techniques. Un instrument dont dispose l'État à cet égard est la politique d'immigration. Bien que les considérations entourant la politique d'immigration aillent, évidemment, au-delà de la sphère économique, le relèvement des plafonds d'immigration pour les travailleurs spécialisés des catégories techniques et professionnelles pourrait constituer l'outil le plus efficace pour permettre aux responsables des politiques de mieux garnir les marchés du travail canadiens dans les catégories professionnelles qui attirent des entreprises à coefficient élevé de savoir. Cependant, les décideurs devraient aussi être prêts à tolérer une concentration d'immigrants dans les grands centres urbains du Canada si l'un des objectifs de la politique d'immigration est de concourir à la formation de grappes industrielles.

Une question plus controversée est celle de l'émigration des Canadiens qualifiés qui possèdent une formation de niveau supérieur. Le nombre croissant de Canadiens qui déménagent aux États-Unis, notamment à la faveur des modalités de visas temporaires de l'ALENA, a accentué les inquiétudes au sujet d'un nouvel *exode des cerveaux* — qui contribue lui-même à faire du Canada une destination moins attrayante pour les entreprises à forte intensité technologique<sup>44</sup>. Certains ont proposé l'adoption de politiques visant à décourager cette forme d'émigration. Ainsi, on pourrait exiger des Canadiens qui acquièrent une formation technique ou professionnelle de niveau supérieur au Canada qu'ils déposent un cautionnement correspondant au coût de leurs études pour les contribuables. Celui-ci serait confisqué si la personne quittait le Canada avant l'expiration d'une période donnée. À vrai dire, nous en savons trop peu au sujet des effets de l'émigration sur l'économie canadienne. Ainsi, il est clair qu'un pourcentage important de jeunes Canadiens migrent pour acquérir une expérience professionnelle et une formation supplémentaire au sein d'organisations scientifiques et techniques renommées aux États-Unis. Si un grand nombre de ces personnes reviennent éventuellement au pays, il est très probable que l'économie canadienne en tirera des avantages nets parce qu'elles rehausseront le niveau général des compétences techniques et professionnelles au sein de la main-d'œuvre locale — une condition essentielle au soutien de la croissance des grappes industrielles axées sur le savoir. Même les personnes qui ne reviennent pas au pays peuvent faire une

contribution positive à l'attrait du Canada comme destination pour les activités de l'économie moderne en facilitant le renforcement des liens techniques et commerciaux entre des organisations américaines et canadiennes. Jusqu'à ce que nous en sachions davantage au sujet des effets économiques à long terme de l'émigration temporaire sur l'économie canadienne, il semblerait prématuré d'adopter des politiques destinées à décourager l'émigration.

Les taux marginaux relativement élevés de l'impôt sur le revenu des particuliers ont aussi été mentionnés parmi les facteurs qui incitent les professionnels hautement qualifiés à quitter le Canada. On peut craindre à juste titre que les taux élevés d'imposition des particuliers au Canada par rapport aux États-Unis aient amené un nombre (indéterminé) de Canadiens hautement scolarisés à migrer vers ce pays<sup>45</sup>. Un problème à cet égard est que le niveau relativement élevé de commodités et de services publics financés principalement par les recettes fiscales exerce une attraction, à la marge, sur les travailleurs de l'économie moderne. Même s'il est possible que le Canada ait dérogé de l'optimum pour encourager une croissance plus rapide de la main-d'œuvre professionnelle et technique hautement scolarisée, il est très difficile de préciser les niveaux optimaux d'impôts et de dépenses publiques requis pour favoriser la formation de grappes industrielles. En outre, les politiques fiscales et budgétaires sont aussi guidées par une foule d'autres considérations.

Même s'il est difficile de se prononcer sans équivoque sur la mesure dans laquelle une baisse des taux marginaux d'imposition encouragerait davantage la formation de grappes industrielles au Canada, il semble raisonnable d'affirmer que les concessions fiscales ou les subventions directes et indirectes ciblées sur des entreprises particulières constituent un instrument inefficace. Comme nous l'avons indiqué précédemment, de nombreuses grappes industrielles axées sur le savoir se distinguent par des réseaux denses de petites et moyennes entreprises. Les concessions fiscales et les subventions qui rendent une région plus attrayante pour diverses entreprises à coefficient élevé de technologie ont plus de chance d'encourager la formation de grappes que des politiques budgétaires ciblées sur quelques entreprises, notamment s'il s'agit d'entreprises multi-établissements relativement grandes. Dans ce cas, il semble peu probable que les entreprises bénéficiaires deviennent le point de convergence d'une grappe industrielle, notamment si elles sont peu disposées à prendre de l'expansion au Canada en l'absence de subventions.

Le soutien financier versé aux universités et aux autres institutions abritant des activités de recherche à l'étape préconcurrentielle constitue manifestement un instrument approprié pour encourager la formation de grappes industrielles. L'objectif d'un tel soutien est de créer une infrastructure de scientifiques, d'ingénieurs, de spécialistes des affaires et d'entreprises exploitantes, intégrés dans un réseau local unique d'expertise spécialisée. On peut

supposer que la spécialisation de ces réseaux devrait être fondée sur un ensemble plus vaste d'avantages liés à l'emplacement. Pour donner un exemple évident, une grappe d'organisations à coefficient élevé de savoir spécialisées dans les applications du génie maritime aura plus de chance de prospérer si elle est établie sur la côte est ou la côte ouest, où l'on retrouve de gros utilisateurs bien renseignés sur les biens produits par cette grappe. Un aspect moins évident est qu'il pourrait être inefficace pour une petite économie ouverte d'encourager la formation de plus d'une grappe dans un secteur industriel donné. La concentration géographique pourrait intensifier l'effet de la concurrence et de la pression des pairs, créant des stimulants qui favorisent l'efficacité et le progrès. Il pourrait aussi être plus facile pour les entreprises (et les responsables des politiques publiques) de résoudre les problèmes liés à la prestation des biens publics nécessaires aux entreprises pour le développement et le maintien d'avantages concurrentiels<sup>46</sup>.

## RÉSUMÉ ET CONCLUSION

CE DOCUMENT DONNE UN APERÇU du phénomène de la formation des grappes industrielles. La raison de l'intérêt accordé à cette question est la perception de plus en plus répandue parmi les géographes et les économistes régionaux que l'activité économique dans les secteurs à coefficient élevé de savoir se distingue par la formation de grappes régionales. Par conséquent, si le but visé par les responsables des politiques au Canada est de promouvoir et de soutenir la croissance des secteurs d'activité économique à coefficient élevé de savoir, il est normal de s'intéresser au phénomène des grappes. En particulier, il est justifié de mettre l'accent sur ce qui rend certaines localités attrayantes comme berceau d'une agglomération industrielle.

Lorsque l'avantage d'un emplacement est essentiellement fondé sur une ressource naturelle qui lui est spécifique, la question présente relativement peu d'intérêt dans l'optique des politiques. Mais les activités à coefficient élevé de savoir font davantage appel au capital humain qu'à l'infrastructure matérielle et sociale qui, en principe, peut être recrée un peu partout. Le défi qui se pose pour une petite économie ouverte est d'offrir des possibilités intéressantes de formation de grappes industrielles en concurrence avec les économies de plus grande taille qui possèdent un avantage inhérent sur ce plan.

La documentation disponible met en relief une série de facteurs contribuant aux économies d'échelle externes qui sous-tendent les grappes industrielles. Les études pertinentes insistent sur la distinction à faire entre la *politique industrielle* et les politiques visant à promouvoir la formation et le développement des grappes. À titre d'exemple, Porter (1998b) associe la politique industrielle aux efforts déployés par les gouvernements pour cibler leurs initiatives sur des



industries « désirables » ou des chefs de file nationaux. La promotion des grappes est orientée vers les conditions qui, dans une région, favorisent l'exploitation des économies externes<sup>47</sup>. Parmi les conditions qui importent à cet égard, il y a une main-d'œuvre bien scolarisée, une infrastructure matérielle moderne et efficace, et une concurrence effective. Porter (1998b) et d'autres insistent aussi sur l'importance de la collaboration entre les gouvernements et le secteur privé en vue de renforcer les avantages actuels d'un emplacement en créant des créneaux d'expertise spécialisés, plutôt que de rivaliser avec des emplacements concurrents déjà organisés. Ce conseil semble particulièrement judicieux pour le Canada au moment où il devient de plus en plus étroitement intégré à l'économie américaine.

La justification des créneaux d'expertise spécialisée en région se trouve vraisemblablement dans les conditions observables qui ont présidé à la formation des grappes existantes. Quoi qu'il en soit, il serait erroné pour les gouvernements de tenter de déterminer au préalable quelles grappes géographiques devraient faire l'objet d'un effort de promotion. Mais les gouvernements pourraient devoir intervenir pour rationaliser les demandes concurrentes de soutien public des régions. À titre d'exemple, la Colombie-Britannique et les provinces Maritimes pourraient simultanément demander que l'on encourage la formation d'une grappe spécialisée dans la conception, le développement et la production de technologies destinées à l'industrie de l'aquaculture. Autrement dit, les deux régions pourraient posséder les éléments de base requis pour permettre l'implantation d'une grappe commerciale — capital humain spécialisé, programmes d'enseignement spécialisé dans les collèges et universités, expertise commerciale connexe et infrastructure matérielle — représentant des intrants complémentaires à ces activités. Cependant, il pourrait s'avérer nécessaire de soutenir une seule grappe pour être en mesure d'exploiter pleinement les économies d'agglomération. On peut penser que les forces du marché produiront éventuellement les signaux appropriés sur l'emplacement qu'il convient de retenir. Pourtant, la rivalité entre les provinces en vue d'infléchir les mesures de soutien en faveur d'une ou de l'autre région pourrait entraîner un gaspillage de ressources et même l'émergence de deux grappes non viables.

Idéalement, les gouvernements régionaux devraient éviter la concurrence ruineuse en vue d'attirer et de soutenir des grappes industrielles. En pratique, on peut représenter la politique en ce domaine comme un jeu ressemblant au *dilemme du prisonnier*, où la stratégie dominante des gouvernements provinciaux est de rivaliser plutôt que de collaborer. La collaboration, dans ce cas, serait de permettre et d'encourager des profils de spécialisation régionaux qui maximisent le bien-être national plutôt que le bien-être d'une province aux dépens d'une autre. Dans ce contexte, le défi peut-être le plus redoutable pour le gouvernement fédéral est d'user de son influence financière (et morale) auprès des provinces pour

décourager toute rivalité ruineuse en vue de cultiver les grappes industrielles. Nous nous éloignerions trop de notre propos en faisant des conjectures sur la façon dont le gouvernement fédéral pourrait assumer ce rôle. Cependant, un exemple peut suffire à illustrer notre argument. Les fonds fédéraux servant à appuyer le recrutement et le maintien, dans les universités et collèges canadiens, d'enseignants de haut calibre dans les disciplines scientifiques et techniques pourraient être versés directement aux professeurs plutôt qu'aux institutions. Ainsi, le bénéficiaire serait libre, en principe, d'utiliser les fonds reçus pour aller travailler dans l'université canadienne qui a la plus grande complémentarité avec son capital humain spécifique.

En d'autres circonstances, des régions pourraient posséder des grappes suffisamment développées dans certains créneaux spécialisés pour qu'il soit peu probable que les provinces se livrent une concurrence coûteuse. Dans ce cas, le gouvernement fédéral pourrait considérer que son rôle est d'aider les gouvernements provinciaux à améliorer le contexte particulier des grappes régionales dans les secteurs de politique où il possède une compétence prépondérante. À titre d'exemple, des enveloppes d'aide financière à la recherche pourraient être créées à même le budget fédéral et mises à la disposition des organismes provinciaux chargés du financement de la recherche; ces derniers répartiraient les fonds reçus parmi la collectivité de la recherche locale. Ainsi, le financement des technologies agricoles pourrait faire partie d'une enveloppe administrée par les gouvernements des provinces des Prairies.

Il se peut que la promotion efficace des grappes à coefficient élevé de savoir au Canada nécessite un réaménagement en profondeur des responsabilités gouvernementales et des modalités de financement. Cet aspect pourrait (et devrait peut-être) faire l'objet d'études plus poussées. Dans l'intervalle, le gouvernement fédéral dispose de nombreux instruments de politique qu'il pourrait employer pour changer le contexte dans lequel des grappes peuvent se former et se développer. Parmi ces instruments, il y a la politique de concurrence, les lois et règlements sur l'investissement étranger, les lois sur l'immigration, la législation fiscale fédérale, ainsi que le financement de la recherche et du développement. Une application judicieuse de ces instruments concourrait à la promotion des grappes économiques partout au pays.

## NOTES

- 1 Porter (1998a).
- 2 Cette préoccupation est particulièrement vive dans les pays ayant eu recours à des mesures de protection contre les importations pour promouvoir l'implantation et le développement d'établissements manufacturiers bénéficiant d'une franchise tarifaire.

- On peut penser que ces derniers n'auraient pas vu le jour en l'absence desdites mesures.
- 3 Pour une présentation de certains modèles économiques de base sur les choix de localisation faits par les producteurs, voir Krugman (1991).
  - 4 La chaîne de valeur peut se concevoir comme l'ensemble des activités connexes entreprises par une organisation aux fins de créer de la valeur pour les acheteurs. De fait, il s'agit de l'ensemble théorique des étapes au cours desquelles une valeur commerciale est ajoutée à un produit, une notion comparable à celle de la *valeur ajoutée* employée par les économistes. Pour un examen de la notion de chaîne de valeur, voir Porter (1990).
  - 5 Pour un résumé des données disponibles et de certains résultats empiriques originaux, voir Globerman et Dean (1990).
  - 6 Voir Reguly (2000).
  - 7 Cette préoccupation s'exprime aussi dans certaines petites économies ouvertes d'Europe comme la Suède, la Hollande et la Belgique. On peut même dire qu'il s'agit d'une préoccupation politique majeure de la plupart des gouvernements européens. Voir Cheshire (1995).
  - 8 Pour des données sur cet aspect, voir Henderson, Kuncoro et Turner (1995). Voir aussi Florida (1995).
  - 9 Voir Duffield et Munday (2000).
  - 10 Citation tirée de Becker (2000).
  - 11 Tiré de Bernat, Jr. (1999).
  - 12 Voir Krugman (1991). Entre autres, l'auteur décrit comment la concentration de l'industrie de la fabrication des moquettes en Géorgie résulte en grande partie d'innovations dans les opérations de touffetage mises au point par l'un des premiers résidents de Dalton, une localité de cet État. Cela veut dire que si cette personne avait vécu dans un autre État, l'industrie aurait pu se regrouper ailleurs.
  - 13 Ces conditions comprennent habituellement une vive concurrence et des pratiques souples sur le marché du travail. Voir, par exemple, Pinch et Henry (1999).
  - 14 Ces sources font l'objet d'un examen très détaillé dans Krugman (1991).
  - 15 Pour une évaluation de cette affirmation dans le contexte de l'industrie du logiciel, voir Kogut et Turcanu (2000).
  - 16 Il est aussi indéniablement vrai que certaines commodités ont un lien positif avec la taille d'une grappe, du moins sur un certain intervalle. Cela pourrait comprendre la présence locale d'activités culturelles, de spectacles de sports professionnels et de services médicaux et d'autres services spécialisés.
  - 17 Ces deux modèles généraux de la formation des grappes sont examinés dans Gray, Golob et Markusen (1999).
  - 18 Ces deux modèles concurrents du lien entre les multinationales et l'agglomération sont examinés dans Birkinshaw et Hood (2000).
  - 19 Certains des résultats pertinents seront examinés dans une section ultérieure.
  - 20 Cette préoccupation au plan des politiques est notée et évaluée dans Globerman (à paraître).
  - 21 C'est la notion fondamentale qui sous-tend une étude canadienne récente. Voir Feinberg, Keane et Bognanno (1998).

- 22 Il n'est pas nécessaire que toutes les entreprises réagissent exactement de la même façon ou au même degré.
- 23 Dans leur étude empirique, Feinberg, Keane et Bognanno (1998) arrivent à la conclusion que des différences non observées entre les entreprises dans certaines industries expliqueraient la plus grande partie de la variance dans la réaction des multinationales aux changements de taux tarifaires.
- 24 Pour un examen de la documentation récente, voir Birkinshaw (2000).
- 25 Keeble (1976).
- 26 Voir, par exemple, Holmes (1999) et Kim, Barkley et Henry (2000).
- 27 Voir Kim, Barkley et Henry (2000).
- 28 Voir Enright (1994).
- 29 Voir Sweeney et Feser (1998).
- 30 Dans une veine similaire, la présence de multinationales dans une région pourrait être interprétée par d'autres investisseurs comme une indication du fait que la région possède d'importants avantages de localisation.
- 31 Voir, par exemple, Birkinshaw et Hood (2000) et Paelinck et Polese (1999).
- 32 Fors et Kokko (1998).
- 33 Lipsey, Ramstetter et Blomstrom (2000).
- 34 Pour un examen de la documentation, voir Beeson et Montgomery (1993).
- 35 Voir Bania, Eberts et Fogarty (1993). Les auteurs affirment que la recherche universitaire est probablement plus importante pour la R-D axée sur les produits que pour la R-D axée sur les procédés en tant qu'explication possible des résultats qu'ils ont obtenus.
- 36 Varga (2000).
- 37 Pour des données sur ce dernier point, voir Audretsch et Stephan (1996).
- 38 Voir Haug (1995).
- 39 Haug et Ness (1993). Ce résultat est semblable à ceux obtenus dans d'autres études d'entreprises de biotechnologie aux États-Unis.
- 40 Walsh (2000). L'auteur mentionne aussi une offre abondante de main-d'œuvre bien scolarisée, la facilité d'expédition et la proximité culturelle des États-Unis comme autres facteurs.
- 41 Porter (1990).
- 42 Voir, par exemple, Asheim et Dunford (1997).
- 43 Pour des analyses du phénomène de la collaboration, voir Sharp (1987) et Teece (1992).
- 44 Entre autres, le chef de la direction de la société Nortel Networks a exprimé publiquement cette préoccupation. Voir Surtees (1999).
- 45 Voir Globerman (à paraître).
- 46 Ce point est mis en relief dans Geroski (1992).
- 47 Voir Porter (1998b).

## BIBLIOGRAPHIE

- Asheim, Bjorn, et Michael Dunford. « Regional Futures », *Regional Studies*, vol. 31, n° 5 (1997), p. 445-455.
- Audretsch, D.B., et P.E. Stephan. « Company-scientist Locational Links: The Case of Biotechnology », *American Economic Review*, vol. 86, n° 3 (1996), p. 641-652.
- Bania, Neil, R.W. Eberts et M.S. Fogarty. « Universities and the Startup of New Companies: Can We Generalize from Route 128 and Silicon Valley? », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 75, n° 4 (1993), p. 761-766.
- Becker, Gary. « Global Silicon Valleys? First Kill All the Subsidies », *Business Week*, 27 mars 2000, p. 26.
- Beeson, Patricia, et Edward Montgomery. « The Effects of Colleges and Universities on Local Labor Markets », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 75, n° 4 (1993), p. 753-759.
- Bernat, Jr., G.A. « Economic Growth Theory, Clustering and the Rise of the South », *Review of Regional Studies*, vol. 29, n° 1 (1999), p. 3.
- Birkinshaw, Julian. « Multinational Corporate Strategy and Organization: An Internal Market Perspective », dans *The Globalization of Multinational Enterprise Activity and Economic Development*, publié sous la direction de Neil Hood et Stephen Young, New York, St. Martin's Press Inc., 2000, p. 55-79.
- Birkinshaw, Julian, et Neil Hood. « Characteristics of Foreign Subsidiaries in Industry Clusters », *Journal of International Business Studies*, vol. 31, n° 1 (2000), p. 141-154.
- Cheshire, P.C. « European Integration and Regional Responses », dans *The Regions and the New Europe*, publié sous la direction de Martin Rhodes, Manchester University Press, Manchester, 1995, p. 27-54.
- Duffield, Nigel, et Max Munday. « Industrial Performance, Agglomeration and Foreign Manufacturing Investment in the UK », *Journal of International Business Studies*, vol. 31, n° 1 (2000), p. 21-38.
- Enright, M.J. « Organization and Coordination in Geographically Concentrated Industries », dans *Coordination of Information: Historical Perspectives on the Organization of Enterprise*, publié sous la direction de D. Raff et N.R. Lamoraux, Chicago, University of Chicago Press, 1994, p. 103-142.
- Feinberg, S.E., M.P. Keane et M.F. Bognanno. « Trade Liberalization and Delocalization: New Evidence from Firm-level Panel Data », *Revue canadienne d'économique*, vol. 31, n° 4 (1998), p. 749-777.
- Florida, R. « Toward The New Learning Region », *Futures*, vol. 27, n° 5 (1995), p. 527-536.
- Fors, Gunnar, et Ari Kokko. « Home Country Effects of FDI: Foreign Production and Structural Change in Home Country Operations », communication présentée à la NBER Conference on Topics in Empirical International Research, New York, 3 et 4 décembre 1998.
- Geroski, P.A. « Vertical Relations Between Firms and Industrial Policy », *Economic Journal*, vol. 102 (janvier 1992), p. 138-147.
- Globerman, Steven. « North American Economic Integration and Canada's Brain Drain », *World Economy*. À paraître.

- Globerman, Steven, et James Dean. « Recent Trends in Intra-industry Trade and Their Implications for Future Trade Liberalization », *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 126 (1990) p. 25-49.
- Gray, Mia, Elyse Golob et Ann Markusen. « Big Firms, Long Arms, Wide Shoulders: The Hub-and-Spoke Industrial District in the Seattle Region », *Regional Studies*, vol. 30, n° 7 (1999), p. 651-666.
- Haug, Peter. « The Location Decisions and Operations of High Technology Organizations in Washington State », *Regional Studies*, vol. 26, n° 6 (1995), p. 525-541.
- Haug, Peter, et E. Ness. « Location of Biotechnology Organizations », *Economic Development Quarterly*, novembre 1993, p. 389-402.
- Henderson, V., A. Kuncoro et M. Turner. « Industrial Development in Cities », *Journal of Political Economy*, vol. 103, n° 51 (1995), p. 1067-1085.
- Holmes, T.J. « Localization of Industry and Vertical Disintegration », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 81, n° 2 (1999), p. 314-325.
- Keeble, David. *Industrial Location and Planning in the United Kingdom*, Londres, Methuen and Company, 1976.
- Kim, Yunsoo, David Barkley et Mark Henry. « Industry Characteristics Linked to Establishment Concentrations in Nonmetropolitan Areas », *Journal of Regional Science*, vol. 40, n° 2 (2000), p. 231-259.
- Kogut, Bruce, et A.M. Turcanu. « The Emergence of Innovation: Insights From Open Source Software Development », Wharton School, février 2000. Document reprogrammé.
- Krugman, Paul. *Geography and Trade*, Cambridge, MIT Press, 1991.
- Lipsey, R.E., E.D. Ramstetter et M. Blomstrom. « Outward FDI and Parent Exports and Employment: Japan, the United States and Sweden », mars 2000. NBER Working Paper n° 7623.
- Paelinck, J.H.P. et M. Polese. « Modeling the Regional Impact of Continental Economic Integration: Lessons from the European Union for NAFTA », *Regional Studies*, vol. 33, n° 8 (1999), p. 727-738.
- Pinch, Steven, et Nick Henry. « Paul Krugman's Geographical Economics, Industrial Clustering and the British Motor Sport Industry », *Regional Studies*, vol. 33, n° 9 (1999), p. 815-827.
- Porter, Michael E. *The Competitive Advantage of Nations*, New York, The Free Press, 1990, p. 40-44.
- \_\_\_\_\_. *On Competition*, Boston, Harvard Business School Publishing, 1998a, p. 237.
- \_\_\_\_\_. « Clusters and The New Economics of Competition », *Harvard Business Review*, novembre-décembre 1998b, p. 77-90.
- Reguly, Eric. « Canada Must Innovate or Become a Forgotten Backwater », *The Globe and Mail*, 10 janvier 2000, p. B15.
- Sharp, Margaret. « Europe: Collaboration in the High Technology Sectors », *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 3, n° 1 (1987), p. 52-65.
- Surtees, Lawrence. « Nortel Seen Suffering from Brain Drain », *The Globe and Mail*, 30 avril 1999, p. B7.
- Sweeney, S.H., et Edward J. Feser. « Plant Size and Clustering of Manufacturing Activity », *Geographical Analysis*, vol. 30, n° 1 (1998), p. 45-64.

- Teece, D.J. « Competition, Cooperation and Innovation », *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 18 (1992), p. 1-25.,
- Varga, Attila. « Local Academic Knowledge Transfers and the Concentration of Economic Activity », *Journal of Regional Science*, vol. 40, n° 2 (2000), p. 289-309.
- Walsh, Brendan. « The Role of Taxes and Industrial Policies in Ireland's Economic Renaissance », National University of Ireland, Dublin, 28 avril 2000. Document reprographié.







Ronald Hirshhorn  
Consultant,  
Industrie Canada

et Serge Nadeau\* et Someshwar Rao  
Industrie Canada

21

## *L'innovation dans l'économie du savoir – Le rôle de l'État*

### INTRODUCTION

LE GOUVERNEMENT FÉDÉRAL est le plus important investisseur dans le domaine de la science et de la technologie par l'intermédiaire des dépenses directes et des stimulants fiscaux qu'il consent à ce secteur. En 1996-1997, le soutien fédéral aux activités scientifiques et technologiques a dépassé les 7 milliards de dollars, dont un peu plus du cinquième représentait les crédits d'impôt à l'investissement accordés pour les activités de recherche scientifique et de développement expérimental (RS-DE). Ces dépenses et la législation fédérale visant à encourager les activités scientifiques et technologiques, notamment les lois canadiennes sur la propriété intellectuelle, reposent sur trois considérations : premièrement, le progrès technologique fait un apport important au bien-être économique des Canadiens; deuxièmement, laissés à eux-mêmes, les marchés ne pourront engendrer un niveau suffisant de développement et d'adoption de technologies nouvelles; troisièmement, l'intervention de l'État peut contribuer à corriger ou à neutraliser les lacunes du marché et à améliorer le potentiel d'innovation de l'économie.

Dans cette étude, nous examinons ces considérations à la lumière des tendances mondiales récentes et des nouvelles perceptions concernant la nature du processus d'innovation. La mondialisation et l'intensification des activités fondées sur le savoir mettent en relief l'importance de l'innovation pour la prospérité économique à long terme du pays. Par ailleurs, on reconnaît de plus en plus que l'innovation est un processus complexe et qu'une myriade de facteurs, s'ajoutant à d'importants transferts de technologie entre diverses organisations et entre le Canada et d'autres pays, influent sur l'activité innovatrice. Dans ce contexte général, nous faisons une évaluation de la pertinence du rôle du gouvernement fédéral en vue de promouvoir le progrès technologique.

Dans les sections suivantes, nous abordons chacune des trois considérations sur lesquelles repose le bien-fondé des investissements publics consacrés au développement et à l'adoption de technologies. Dans la prochaine section, intitulée *Progrès technologique, croissance et compétitivité*, nous insistons sur l'importance du changement technologique pour la croissance et la compétitivité. Puis, dans la section intitulée *Marchés privés de la science et de la technologie*, nous faisons un examen des éléments d'inefficience qui entravent le fonctionnement des marchés privés dans le domaine de la science et de la technologie. Enfin, dans la dernière section, intitulée *Le rôle de l'État*, nous analysons les arguments invoqués pour soutenir que le gouvernement a un rôle important à jouer en vue de corriger ou de neutraliser les lacunes du marché. En plus de passer en revue les constatations d'études empiriques traitant des politiques technologiques adoptées dans le passé au Canada, nous examinons certaines observations supplémentaires provenant d'approches structuralistes plus générales à l'évaluation du rôle de l'État dans les efforts de promotion du progrès technologique.

## PROGRÈS TECHNOLOGIQUE, CROISSANCE ET COMPÉTITIVITÉ

### PROGRÈS TECHNOLOGIQUE ET CROISSANCE

ON RECONNAÎT DEPUIS LONGTEMPS l'importance du progrès technologique pour la croissance économique, laquelle est nécessaire pour créer de nouveaux emplois et donner une assise à la progression continue du revenu moyen des Canadiens. Des économistes de tradition classique, comme Schumpeter et Marx, ont d'abord insisté sur l'apport d'innovations génératrices d'économies de main-d'œuvre à la croissance à long terme. Schumpeter a mis en relief l'apport crucial au développement économique du processus de « destruction créatrice », par lequel des innovations révolutionnaires remplacent des technologies désuètes. Vers le milieu des années 50, les modèles néoclassiques mis au point par Robert Solow et d'autres ont permis d'établir formellement l'existence d'un lien entre le progrès technologique et la croissance à long terme, en démontrant que le progrès technologique était nécessaire pour empêcher l'économie de s'enliser dans un état stationnaire caractérisé par des niveaux constants de capital et de production par travailleur. Dans une étude empirique inspirée de la théorie néoclassique, Solow est arrivé à la conclusion que seulement 12,5 p. 100 de la croissance à long terme de la productivité du travail aux États-Unis pouvait s'expliquer par l'augmentation du coefficient de capital par travailleur<sup>1</sup>; une composante générale, qu'il a appelée « progrès technique », était à l'origine de la majorité de la hausse de la production par travailleur au

cours de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle. Il était généralement reconnu que les améliorations apportées à la technologie représentaient une part importante du « progrès technique », une conclusion corroborée par les études consacrées aux divers éléments du résidu de Solow. Ainsi, dans les études de comptabilisation de la croissance réalisées par Denison dans les années 60, le progrès technique ressort comme étant l'un des principaux facteurs d'expansion d'une économie<sup>2</sup>.

Plus récemment, des spécialistes de l'histoire économique ont mis l'accent sur le progrès technologique en tant qu'élément clé de l'explication de la performance à long terme de différents pays. Ainsi, une étude récente qui renferme des estimations remontant jusqu'à 1820 pour 21 économies et des données remontant à 1950 pour 22 autres économies a abouti à la conclusion que le principal moteur de la croissance a été l'avancement des connaissances et le progrès technique, lesquels doivent nécessairement être intégrés au capital humain et matériel pour avoir un impact<sup>3</sup>. Malgré les difficultés que comporte l'évaluation de l'impact de la R-D<sup>4</sup>, d'autres études, dont un rapport récent d'Industrie Canada traitant de l'expérience canadienne, ont produit des estimations de l'apport du capital de R-D à la croissance de la productivité totale des facteurs<sup>5</sup>. Au niveau microéconomique, des preuves empiriques semblables ont été recueillies au moyen d'enquêtes réalisées auprès de gestionnaires canadiens de PME prospères<sup>6</sup>. En contribuant à l'augmentation de la productivité, les investissements en R-D et les immobilisations complémentaires en capital matériel ont permis d'améliorer sensiblement le niveau de vie des Canadiens.

Les transferts de technologie s'effectuent par le biais de transactions commerciales et d'externalités qui débordent du cadre des marchés. Scherer a retracé les flux de technologie induits par les marchés dans l'économie américaine en 1974 et il a observé qu'environ le quart de la R-D dans le secteur manufacturier visait à améliorer la performance des procédés de production de l'entreprise<sup>7</sup>. Près de 20 p. 100 de la R-D était axée sur le développement de biens intermédiaires et de biens de production utilisés par d'autres industries manufacturières, tandis que près de 50 p. 100 de la R-D était intégrée aux produits vendus à des industries non manufacturières. À peine plus de 5 p. 100 de la R-D du secteur manufacturier était incorporée à des produits finis destinés aux consommateurs.

Les externalités positives engendrées par les nouvelles technologies occupent une place centrale dans les nouvelles théories de la croissance, qui étendent la portée des premiers modèles de croissance en leur intégrant une explication théorique de la façon dont se déroule le progrès technologique<sup>8</sup>. En tenant compte du caractère unique du savoir et, notamment, du fait qu'il peut se transmettre d'un utilisateur à un autre sans perdre son utilité (c'est-à-dire, sa propriété de non-rivalité), les nouveaux théoriciens de la croissance ont établi pourquoi les nouvelles connaissances constituent un facteur de production

particulièrement précieux. Les immobilisations en biens d'équipement qui incorporent les innovations technologiques les plus récentes, ainsi que les dépenses consacrées à l'éducation, à l'activité inventive et aux efforts connexes d'enrichissement des connaissances sont jugées essentielles pour neutraliser l'incidence des rendements décroissants associés à toute augmentation de la quantité de capital mise à la disposition des travailleurs. Le progrès technologique permet d'engendrer une plus grande valeur à partir de ressources limitées et de soutenir la croissance de l'économie à long terme.

En plus de faire ressortir l'importance du progrès technologique, certaines études récentes sur la croissance soulignent le rôle fondamental de certains facteurs qui interviennent au niveau agrégé pour faciliter le développement et l'adoption de nouvelles technologies. Dans des études comparatives entre pays, on a observé que le degré d'ouverture au commerce et à l'investissement était une variable clé associée à une croissance plus rapide de la productivité<sup>9</sup>. Le commerce international et l'investissement étranger favorisent l'importation des connaissances et des technologies et ils donnent accès à des marchés plus vastes — une condition souvent nécessaire pour que les entreprises puissent tirer parti des techniques de production modernes. On a constaté que l'aptitude d'un pays à profiter des avantages de l'ouverture au commerce est intimement liée à deux autres facteurs : les dépenses en capital et la mise en valeur du capital humain<sup>10</sup>. L'importance d'un ratio investissement/PIB élevé découle du fait que beaucoup de connaissances nouvelles sont incorporées aux machines et aux biens d'équipement; l'investissement est donc l'un des mécanismes par lesquels les nouvelles technologies sont intégrées aux procédés de fabrication<sup>11</sup>. Il semble par ailleurs qu'une mise en valeur insuffisante du capital humain entrave l'aptitude de certains pays à profiter des technologies importées de l'étranger<sup>12</sup>. Les pays qui investissent dans l'éducation et le perfectionnement des compétences sont mieux en mesure de développer et d'adopter des technologies nouvelles<sup>13</sup>. L'importance du capital humain et du capital matériel, leurs liens réciproques, ainsi que leur complémentarité avec le développement des nouvelles technologies sont décrits dans une étude récente de la croissance de la productivité au cours de la période d'après-guerre dans les pays du G-7<sup>14</sup>.

#### INNOVATION ET COMPÉTITIVITÉ DANS UNE ÉCONOMIE DU SAVOIR D'ENVERGURE MONDIALE

LE RÔLE CROISSANT DES CONNAISSANCES dans le processus de production et la transformation des économies industrielles en économies du savoir contribuent à centrer l'attention sur l'innovation. Dans un marché mondial où les « entreprises possédant de meilleures connaissances sont gagnantes », on reconnaît une valeur à ceux qui traitent et reconfigurent l'information dans le but de créer de nouvelles connaissances<sup>15</sup>. Comme l'ont affirmé Morck et Yeung, la concurrence

entre les entreprises passe désormais de plus en plus par une « concurrence visant à être le premier à innover »<sup>16</sup>. Sur des marchés mondiaux fortement concurrentiels, les rendements tirés d'innovations à succès sont plus importants que ceux obtenus sur de petits marchés fermés, mais les risques auxquels font face les entreprises moins novatrices sont aussi plus grands. Les entreprises sont exposées à de fortes pressions en vue de lancer des produits et des services améliorés et de modifier leurs procédés de production afin d'accroître leur productivité et de réduire leurs coûts de production. Dans les économies axées sur le savoir, c'est cette aptitude à transposer des idées en produits et procédés utiles qui devient de plus en plus la source première de l'avantage concurrentiel des entreprises. Celles qui ne peuvent acquérir et utiliser efficacement des connaissances nouvelles risquent de voir leur part du marché diminuer au profit de leurs rivales plus innovatrices.

La transformation en cours dans l'économie mondiale a aussi contribué à faciliter le développement et l'adoption de technologies nouvelles. Avec l'expansion de l'offre de travailleurs hautement scolarisés, les économies industrielles sont mieux placées pour absorber l'information et mettre en place des technologies avancées qui requièrent des connaissances spécialisées. Les technologies de communications à coût modique et sans cesse plus efficaces favorisent la collaboration entre les chercheurs, tandis que les systèmes de conception assistée par ordinateur et les technologies virtuelles aident les créateurs à évaluer les nouvelles possibilités techniques. Avec la croissance du commerce mondial, la forte progression de l'investissement étranger direct (IED) et l'expansion des réseaux de communications planétaires, l'information s'est mondialisée à une échelle sans précédent. Durant la dernière décennie, l'utilisation d'Internet a progressé à un taux annuel de plus de 100 p. 100, tandis que l'IED — un mécanisme traditionnellement important de transfert de technologie — a crû à un rythme exceptionnellement rapide<sup>17</sup>. Les flux d'information se sont aussi développés en conséquence de la collaboration internationale accrue; enfin, les accords internationaux se sont multipliés alors que les entreprises tentent de partager les coûts et les risques de l'innovation dans les secteurs à forte intensité technologique comme l'informatique, la biotechnologie et la technologie des nouveaux matériaux.

Même si les tendances récentes ont accru les possibilités de développement et d'adoption des percées techniques, il n'y a pas encore de preuve significative d'une mondialisation croissante de la technologie. En dépit de la libéralisation considérable qui s'est produite au cours des dernières décennies, les données indiquent que les modèles de spécialisation technologique des entreprises et des pays ont eu tendance à demeurer relativement stables<sup>18</sup>. Cette stabilité reflète la difficulté d'adopter des technologies qui nécessitent des aptitudes dont l'acquisition demande beaucoup de temps. Les connaissances

tacites non codifiables qui s'acquièrent par la pratique constituent un aspect important de l'aptitude technologique des entreprises innovatrices. À défaut de mettre en place une base interne adéquate de connaissances tacites, les entreprises se retrouvent avec une capacité restreinte de mise en œuvre de nouvelles technologies. Par ailleurs, les entreprises dotées de fortes aptitudes innovatrices sont bien placées pour accumuler de nouvelles connaissances et exploiter leurs succès passés. Ce processus d'autorenforcement de l'accumulation du savoir aide à expliquer le leadership persistant de certains pays et entreprises dans divers domaines de développement technologique<sup>19</sup>. Il souligne aussi l'important défi auquel sont confrontés les pays qui ont pris du retard en matière de progrès technologique et qui aspirent à améliorer leur stature internationale d'économies axées sur le savoir.

Ces considérations sont manifestement pertinentes dans le cas du Canada. Diverses études ont fait état des faiblesses du pays sur le plan des aptitudes technologiques. Des chercheurs ont attiré l'attention sur un certain nombre d'indicateurs préoccupants, dont :

- la faible part des recettes que les industries canadiennes consacrent à la R-D comparativement aux autres pays de l'OCDE (tableau 1);
- le nombre peu élevé de brevets américains obtenus par des entreprises canadiennes<sup>20</sup>;
- la qualité modeste des brevets canadiens (aux États-Unis), révélée par la fréquence relativement faible des citations qui les concernent dans les demandes de brevets ultérieures aux États-Unis (figure 1)<sup>21</sup>;
- la mesure limitée dans laquelle les entreprises canadiennes exploitent les connaissances accessibles grâce au système de brevets américain<sup>22</sup>;
- la lenteur avec laquelle les PME canadiennes ont adopté les technologies de fabrication avancées en comparaison des PME américaines.

Michael Porter a tenté de comparer le potentiel innovateur de différents pays à l'aide d'un indice d'innovation qui intègre diverses mesures de la R-D à un indicateur de scolarité et à deux indicateurs des politiques (degré de protection de la propriété intellectuelle, ouverture au commerce et à l'investissement international)<sup>23</sup>. Le Canada se classait au sixième rang dans un échantillon de 17 pays de l'OCDE en 1980 mais, en 1995, il avait glissé au neuvième rang.

TABLEAU 1

## INTENSITÉ DE LA R-D SELON L'INDUSTRIE

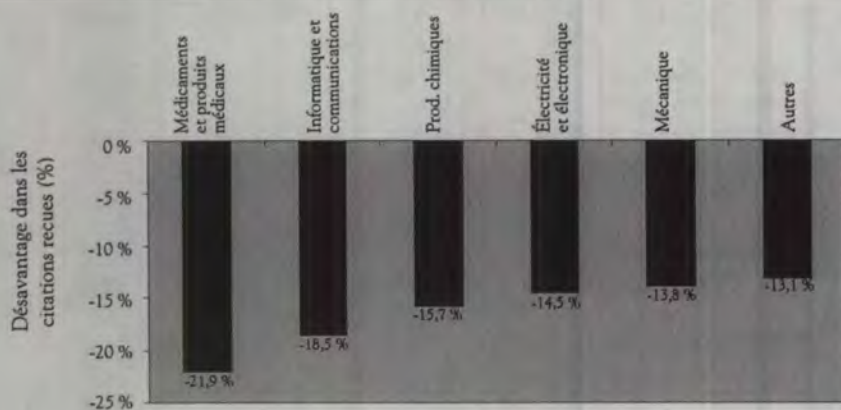
	DÉPENSES DE R-D					
	EN POURCENTAGE DE LA VALEUR AJOUTÉE					
	CANADA		ÉTATS-UNIS		OCDE - 14	
	1988	1995	1988	1994	1988	1994
Total, secteur manufacturier	3,0	3,3	8,9	8,0	6,6	6,6
Aliments, boissons et tabac	0,5	0,5	1,3	1,2	1,1	1,1
Textiles, vêtements et cuir	0,7	0,9	0,5	0,6	0,5	0,7
Produits du bois et ameublement	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
Papier, produits du papier et impress.	0,9	0,5	0,7	1,3	0,6	0,9
Produits chimiques	3,5	4,2	8,7	10,0	8,1	8,8
Produits chimiques industriels	2,8	2,0	7,6	8,0	8,2	8,5
Produits pharmaceutiques	7,6	18,2	21,1	23,7	19,7	22,0
Raffinage du pétrole	7,6	6,2	10,6	9,3	5,4	4,2
Caoutchouc et matières plastiques	0,7	0,8	2,1	3,1	2,6	2,9
Produits minéraux non métalliques	0,5	0,3	3,1	2,1	2,3	1,9
Métaux de base	1,8	1,9	1,5	1,6	2,3	2,6
Métaux ferreux	0,7	0,6	0,9	0,9	2,0	2,3
Métaux non ferreux	2,8	3,1	2,5	2,7	3,0	3,3
Produits en métal, machines et matér.	6,3	6,4	16,2	13,4	11,6	11,1
Métaux ouvrés	0,7	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Machines non électriques	1,4	1,6	3,1	4,0	4,3	5,5
Matériel de bureau et d'informatique	24,7	22,9	55,4	49,5	30,3	29,6
Machines électriques	2,4	2,0	3,9	5,9	7,7	8,7
Matériel de radio, de télévision et de communication	30,2	32,2	24,6	15,0	19,8	17,1
Construction navale	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,8
Véhicules automobiles	0,8	0,7	17,5	16,5	11,3	12,2
Aéronefs	26,3	19,4	50,6	36,1	44,8	34,1
Autre matériel de transport	0,5	0,1	5,2	3,8	7,2	6,0
Matériel scientifique	3,3	4,0	11,7	21,0	9,6	16,2
Autres industries manufacturières	3,2	3,6	2,3	3,7	1,6	2,4

Source : OCDE, *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, OCDE, Paris, 1998.

Ces indicateurs fournissent un tableau partiel et incomplet des activités innovatrices des entreprises canadiennes. Une bonne partie du progrès technologique résulte d'innovations mineures non considérées comme de la R-D ou qu'on ne peut pas retracer dans les données sur les brevets. L'apport cumulatif possible d'améliorations techniques relativement mineures à la croissance de la productivité a été illustré par Hollander dans son analyse classique de la croissance impressionnante de la société DuPont au cours de la période 1929-1951<sup>24</sup>.

FIGURE 1

IMPORTANCE RELATIVE DES BREVETS CANADIENS ET AMÉRICAINS  
SELON LA CATÉGORIE TECHNOLOGIQUE



Source : Trajtenberg, 1999.

Plus récemment, Baldwin a montré que les PME canadiennes en expansion entreprennent d'importantes activités innovatrices non considérées formellement comme des initiatives de R-D<sup>25</sup>. Lors d'une enquête menée en 1996 par Statistique Canada auprès des nouvelles petites entreprises, une faible proportion seulement déclaraient avoir lancé un produit ou un procédé entièrement nouveau, mais plusieurs affirmaient avoir des activités de R-D non structurées, comme l'adaptation de nouvelles technologies ou l'ajout d'un service ou de normes de qualité à un bien en vue d'offrir un produit unique<sup>26</sup>.

Il faudrait bien sûr établir une topographie plus complète de la situation du Canada en tant qu'économie du savoir, mais il est peu probable que des données additionnelles viendront modifier le message général concernant le défi formidable que doivent relever les entreprises canadiennes dans le nouveau contexte économique. Les préoccupations au sujet de la capacité innovatrice des entreprises canadiennes découlent aussi des résultats d'études qui révèlent que, du point de vue tant de la croissance de la productivité du travail que des mesures adéquatement corrigées de la croissance de la productivité multifactorielle, la performance des entreprises manufacturières canadiennes depuis 1980 a été sensiblement inférieure à celle des entreprises américaines<sup>27</sup>. Les données indiquent que les entreprises canadiennes doivent encore faire d'importants investissements pour mettre en place les capacités technologiques qui assureront leur



succès sur des marchés mondiaux fortement concurrentiels. C'est sur cette toile de fond et à la lumière de l'imposante documentation théorique et empirique qui met en relief l'importance du progrès technologique pour le bien-être économique d'un pays que nous envisageons le rôle de soutien de l'État en matière d'innovation. Après avoir examiné brièvement, dans la prochaine section, les lacunes des marchés privés qui pourraient justifier une intervention de l'État dans ce domaine, nous passons en revue, dans la quatrième section, ce que les études publiées révèlent plus précisément sur l'orientation appropriée des politiques gouvernementales de promotion du changement technologique.

## MARCHÉS PRIVÉS DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

ON S'ENTEND GÉNÉRALEMENT SUR LE FAIT que le fonctionnement des marchés privés laisse à désirer dans le domaine de la R-D. Comme les activités de recherche et de développement ont généralement d'importantes retombées positives, elles engendrent un niveau insuffisant d'investissements de la part des entreprises privées. Nous examinerons ci-dessous cette déficience du marché, que la presque totalité des gouvernements reconnaissent. Dans une économie mondiale, les retombées positives de la R-D bénéficient en partie aux citoyens des autres pays. Ce phénomène contribue à réduire, sans toutefois supprimer, la nécessité d'intervenir pour corriger l'incitation insuffisante qu'ont les entreprises privées à entreprendre des activités de R-D.

Sans remettre en question la justification traditionnelle de l'aide gouvernementale à la R-D, des études récentes indiquent que le progrès technologique est un processus complexe, qui met en cause diverses institutions et l'interaction de tout un éventail d'intervenants. La présence d'externalités n'est qu'une des raisons qui expliquent le fonctionnement insatisfaisant des marchés privés. Les lacunes du marché et les rigidités institutionnelles peuvent entraver le développement, l'acquisition et l'utilisation des connaissances nouvelles à plusieurs points du processus d'innovation.

L'un des principaux apports des travaux de recherche récents a été de remplacer le modèle linéaire, dans lequel l'innovation est répartie entre la recherche fondamentale, la recherche appliquée, le développement et la commercialisation, par un modèle interactif plus réaliste<sup>28</sup>. La production d'un bien commercialisable comporte habituellement un grand nombre d'améliorations successives au fil des diverses étapes de la conception, des essais, de la production et des vérifications finales. Les découvertes scientifiques stimulent souvent la mise au point de nouveaux produits, mais il existe aussi un processus jouant en sens inverse, par lequel les marchés contribuent à définir des pistes stratégiques pouvant orienter la recherche scientifique et l'activité innovatrice futures.

D'importants effets d'interaction et de rétroaction caractérisent les flux d'idées et de renseignements entre la recherche scientifique, le développement d'un produit, l'essai du produit, son élaboration, sa fabrication et sa commercialisation.

Les relations et les effets d'interaction propre au processus d'innovation ont différentes dimensions. Certaines études mettent l'accent sur la nature des mécanismes qui, au sein des organisations, concourent à l'acquisition réussie de connaissances et à leur transposition en applications susceptibles d'améliorer la performance. Des études ont tenté de définir les caractéristiques organisationnelles et les méthodes de gestion essentielles des « organisations intelligentes »<sup>29</sup>.

Un autre courant s'est intéressé à certaines dimensions nationales clés du processus d'innovation. Ici, l'accent a été mis sur les variables macroéconomiques qui influent sur l'innovation (c'est-à-dire le degré d'ouverture, l'investissement et la mise en valeur du capital humain) et les liens qui existent entre diverses institutions, notamment les organisations spécialisées en recherche fondamentale et les entreprises intéressées par l'application des connaissances à la création de produits et procédés nouveaux. Certains de ces travaux insistent sur l'importance d'un système national d'innovation bien développé<sup>30</sup>.

Dans un troisième volet de la recherche, l'attention s'est tournée vers les réseaux mis sur pied et les interactions qui se déroulent à l'échelle régionale. Porter a contribué à promouvoir la notion voulant que les entreprises améliorent leur potentiel innovateur en s'établissant au sein de grappes où l'on retrouve des entreprises, des fournisseurs et des institutions apparentés<sup>31</sup>. Des études ont mis en évidence l'apport éventuel des retombées du savoir dans une ville ou une région et de la disponibilité d'un réservoir de main-d'œuvre qualifiée en vue du renforcement du potentiel technologique<sup>32</sup>.

Dans une large perspective englobant ces différentes dimensions du développement des connaissances, l'innovation sera touchée par les faiblesses systématiques qui existent au sein des organisations dans les facteurs qui sous-tendent le regroupement de l'activité économique dans les régions et les villes, ou dans les réseaux de connaissances et de communications d'une économie, ainsi que dans les liens qui unissent un pays à d'autres nations industrielles. Les déficiences du marché, y compris une information imparfaite, les éléments d'indivisibilité, les externalités et le caractère de bien public des connaissances, influent, dans une certaine mesure, sur le fonctionnement du marché à chaque niveau — au sein des organisations et à l'échelle régionale, nationale et internationale.

Des études récentes ont mis en relief l'importance particulière de la diffusion des technologies pour le processus de changement technologique au Canada. Ainsi, une étude de l'OCDE, qui renferme une analyse de la contribution des importations de technologie sous forme de machines, de biens d'équipement et de composants, débouche sur la conclusion que ce processus de « diffusion incorporée aux produits » est particulièrement important pour les petites économies

comme celle du Canada<sup>33</sup>; l'apport des importations de technologie est beaucoup moins important pour l'intensité technologique d'économies comme celle des États-Unis, qui possède un potentiel de R-D plus important et qui est davantage autosuffisante sur le plan technologique. Selon les conclusions d'une étude portant sur les pays de l'OCDE, la croissance de la productivité totale des facteurs dans les petites économies était plus sensible aux variations de la R-D de leurs principaux partenaires commerciaux qu'à celle observée au pays même<sup>34</sup>. Plusieurs études ont été consacrées aux avantages que le Canada a retirés des activités de R-D aux États-Unis sous forme de retombées. Selon une étude récente portant sur onze industries manufacturières canadiennes au cours de la période 1991-1996, les retombées de la R-D réalisée aux États-Unis (principalement des retombées intra-industrielles) ont contribué à une meilleure performance de ces industries dans tous les cas et ont été le principal facteur responsable de l'augmentation de la productivité dans huit de ces onze industries<sup>35</sup>.

Ces résultats signifient que les contraintes de marché qui entravent la diffusion des technologies nouvelles sont vraisemblablement très coûteuses pour l'économie canadienne. Le processus de diffusion technologique engendre probablement un important niveau d'activité innovatrice puisque les procédés nouvellement mis au point doivent généralement être adaptés et modifiés pour répondre aux besoins particuliers d'une entreprise. Ainsi, les imperfections du marché qui soulèvent des préoccupations en raison de leurs effets sur le développement de technologies nouvelles sont aussi une source de problèmes sur le plan de la diffusion de la technologie. Si les entreprises n'investissent pas assez dans la formation du personnel, par exemple parce qu'elles ne peuvent recueillir la totalité des avantages qui en résultent (un autre exemple de problème d'*appropriabilité*), on peut penser que cela aura une incidence sur l'aptitude des organisations à mettre au point des technologies nouvelles et à adopter avec succès les technologies développées par d'autres.

Cependant, les preuves empiriques sur l'importance de la diffusion des technologies font ressortir toute une série de lacunes du marché qui pourraient contribuer à gêner les transferts de technologies nouvelles, notamment les problèmes d'information qui se posent sur les marchés de la technologie. Comme une bonne partie de la technologie utilisée au Canada est importée de l'étranger, les obstacles au bon fonctionnement des principaux mécanismes qui assurent les transferts internationaux de technologies et les flux de commerce et d'investissement étranger direct sont aussi une source de préoccupation.

Ces questions prennent une signification particulière lorsqu'on tient compte de leur impact sur l'application et la diffusion des technologies dites « d'application générale » (TAG). L'avènement de la machine à vapeur et l'électrification sont deux exemples d'innovations majeures qui ont eu des répercussions profondes, à long terme, sur l'organisation et le déroulement de

l'activité économique. Plusieurs observateurs estiment que les progrès remarquables des technologies de l'information ont donné naissance à une nouvelle technologie d'application générale<sup>36</sup>. Il y a inévitablement de longs délais avant que ces technologies ne soient intégrées aux produits et procédés nouveaux et que leur potentiel ne soit pleinement exploité. Dans l'optique des politiques, les efforts devraient viser à ce que ces délais ne se prolongent pas indûment en raison de lacunes du marché ou d'une mauvaise adaptation des politiques gouvernementales aux nouvelles conditions du marché.

Sur cette toile de fond, nous passons à l'examen de certains problèmes plus sérieux qui entravent le fonctionnement des marchés privés en ce qui concerne le développement et l'utilisation de la science et de la technologie. Étant donné les multiples facettes et la nature complexe de l'innovation, une analyse des facteurs qui entravent l'affectation efficiente des ressources vers la science et la technologie ne peut éclairer que certains facteurs qui influent sur le processus de progrès technologique. Les déficiences du marché sont importantes mais, comme le souligne un rapport récent de l'OCDE, elles n'expliquent qu'une partie du problème :

L'ouverture des marchés à la concurrence est une condition nécessaire mais non suffisante pour stimuler l'innovation et tirer profit de l'accumulation du savoir au niveau des entreprises et des individus. Les entreprises ne sont pas de simples algorithmes permettant d'optimiser les fonctions de production, mais des organisations capables d'apprendre, dont l'efficacité dépend de nombreux facteurs liés aux institutions, aux infrastructures et à la culture du pays, concernant par exemple les relations entre les secteurs de la science, de l'éducation et des entreprises, le règlement des différends, les pratiques comptables, les structures de gouvernement des entreprises, les relations de travail, etc.<sup>37</sup>.

### EXTERNALITÉS DE LA R-D

DANS LE CAS DE LA R-D, la principale source d'inefficience du marché est l'incapacité des entreprises et des particuliers d'empêcher les autres d'utiliser les nouvelles connaissances qu'ils génèrent. Du point de vue de la collectivité, les externalités qui en résultent ont un caractère positif<sup>38</sup>; puisque le savoir ne perd pas son utilité lorsqu'il est appliqué et réappliqué et puisque son coût de transmission est presque nul, le public profite d'un partage généralisé des nouvelles connaissances. Dans l'optique de l'entreprise productrice de nouvelles connaissances, l'incitation à investir dans la R-D est toutefois moins grande si les bénéfices ne peuvent être recouverts entièrement par l'entreprise. En raison de la présence d'importantes externalités, certains projets de recherche offrant un rendement collectif élevé ne seront pas entrepris par des investisseurs privés.

Les retombées de la technologie profitent à d'autres entreprises évoluant dans la même industrie ainsi qu'à des entreprises d'autres industries qui peuvent acquérir de nouvelles connaissances contribuant à leurs propres activités innovatrices. Certaines activités ont des retombées très importantes, notamment la recherche scientifique fondamentale et les innovations menant au développement de technologies révolutionnaires comme l'électricité, le moteur à combustion interne et l'ordinateur. Habituellement, l'apport des « technologies d'application générale » ne devient tangible qu'après un long délai, suite à une période d'apprentissage et à un important processus d'adaptation économique<sup>39</sup>.

Les externalités découlant des propriétés de bien public de la connaissance engendrent une disparité considérable entre les rendements privés et collectifs de la R-D. Selon des études de cas et des estimations économétriques, le rendement collectif sur la R-D varie de 20 à 150 p. 100, avec d'importants écarts entre les industries et les types d'activité<sup>40</sup>. Ces rendements sont bien supérieurs à ceux des investissements en capital matériel à risque élevé et ils représentent au moins le double des taux de rendement privés sur les investissements en R-D<sup>41</sup>. En présence d'externalités aussi importantes, les entreprises privées, laissées à elles-mêmes, n'investiront pas suffisamment en R-D.

#### FACTEURS D'INDIVISIBILITÉ ET ÉCONOMIES D'ÉCHELLE

DANS CERTAINS CAS, la valeur minimale de l'investissement en R-D nécessaire pour entreprendre un projet dépasse les ressources de financement d'une entreprise. La collaboration sera peut-être nécessaire pour permettre à des entreprises canadiennes de participer au développement de projets à grande échelle, bien que cette solution puisse soulever des problèmes dans une optique concurrentielle, notamment lorsque la portée de la R-D s'étend jusqu'à l'étape « préalable à la mise en marché ». Pour certains grands projets de recherche scientifique, les investissements requis sont tellement élevés qu'une collaboration internationale s'impose.

Une grande taille représente un avantage particulier pour les projets à risque élevé dont le rendement sur la R-D peut varier fortement. Dans le cas des produits pharmaceutiques, par exemple, les résultats ont tendance à être fortement asymétriques; selon les conclusions d'une étude, plus de la moitié des quasi-rentes que les sociétés pharmaceutiques ont tirées de 99 nouveaux médicaments lancés sur le marché américain durant les années 70 provenaient de 10 produits<sup>42</sup>. Les grandes entreprises sont mieux placées pour répartir ces risques en entreprenant un grand nombre de projets dont les résultats sont indépendants les uns des autres.

L'une des conséquences du caractère indivisible de l'innovation est que les forces du marché peuvent mener à un surinvestissement considérable dans certains domaines de la R-D. Lorsque d'importants éléments d'indivisibilité existent, la concurrence pour mettre au point de nouvelles technologies peut entraîner un dédoublement particulièrement ruineux des efforts de recherche. C'est le phénomène qui a marqué le processus d'innovation de certaines percées technologiques majeures comme la supraconductivité et la télévision à haute définition (TVHD)<sup>43</sup>.

La présence d'économies d'échelle considérables dans le domaine de l'innovation représente un problème particulier pour les PME canadiennes. Des entrants de petite taille, dont les intérêts ne sont pas liés aux produits existants, peuvent constituer une importante source d'innovations majeures<sup>44</sup>, ce qui est problématique du point de vue de l'ensemble de l'économie. Les rendements plus faibles que les petites entreprises retirent de leurs investissements en R-D sont pris en compte par le marché; ainsi, Morck et Yeung sont arrivés à la conclusion que les marchés financiers attribuent une valeur plus élevée à une augmentation des dépenses de R-D des entreprises de plus grande taille<sup>45</sup>. Les petites entreprises qui ont mis au point des innovations importantes concluent souvent des accords de licences avec des entreprises de plus grande taille afin d'avoir accès aux ressources de commercialisation et aux vastes marchés nécessaires pour justifier le développement de produits nouveaux. À titre d'exemple, les entreprises canadiennes de biotechnologie vendent généralement les résultats de leurs recherches aux multinationales pharmaceutiques en échange de redevances qui sont de beaucoup inférieures à celles qu'elles pourraient percevoir si elles étaient en mesure de mener à terme la troisième étape des essais cliniques<sup>46</sup>. En général, l'existence d'économies dans les activités de recherche donne un poids additionnel aux indices qui font état d'une ouverture limitée des PME canadiennes sur l'extérieur<sup>47</sup>. Elle met aussi en évidence les obstacles commerciaux auxquels se heurtent les PME et les coûts de transaction qui ont empêché la formation de consortiums pouvant permettre à de petites entreprises de partager les coûts et les risques d'investir dans le développement de marchés d'exportation.

### INFORMATION IMPARFAITE

L'INFORMATION IMPARFAITE constitue un problème endémique sur les marchés de la science et de la technologie. Tant le financement de la R-D que la diffusion des nouvelles technologies sont touchés par des déficiences et des asymétries d'information.

Au niveau du financement de la R-D, des problèmes peuvent surgir en raison des asymétries qui se produisent lorsque les emprunteurs sont beaucoup mieux renseignés que les prêteurs sur les risques associés à divers projets<sup>48</sup>.

Lorsqu'il y a asymétrie d'information, les taux d'intérêt ont tendance à augmenter et à bloquer l'accès au marché du crédit à presque tous les projets risqués. On a montré que, dans une telle situation, il est possible que les taux d'intérêt ne parviennent pas à assurer l'équilibre entre la demande et l'offre de prêts et qu'un mécanisme de rationnement autre que les prix devient alors nécessaire. Une telle situation sera plus lourdement ressentie par les PME parce qu'elles ont moins d'éléments d'actif matériels à offrir en garantie. Les PME seront aussi désavantagées par rapport aux grandes entreprises parce qu'elles ont plus difficilement accès à d'autres sources de financement, y compris les fonds auto-générés et les apports de capitaux.

En ce qui a trait à la diffusion de la technologie, le problème fondamental, comme l'a signalé Kenneth Arrow il y a plusieurs années, est que sa valeur pour l'acheteur n'est pas connue tant qu'il ne possède pas l'information connexe; mais il se trouve alors à l'avoir acquis sans coût<sup>49</sup>. Ce problème peut survenir même lorsque des personnes ont fait l'acquisition de droits de propriété reconnus sur une technologie nouvellement créée. Toutefois, à défaut de droits de propriété intellectuelle, il est impossible d'avoir des marchés pour l'attribution de licences d'exploitation de la technologie.

#### AUTRES PROBLÈMES LIÉS À LA DIFFUSION DE LA TECHNOLOGIE

D'AUTRES IMPERFECTIONS DU MARCHÉ peuvent avoir un impact sur la diffusion des nouvelles technologies<sup>50</sup>. L'observation est l'une des façons dont se diffuse l'information au sujet des nouvelles technologies; les entreprises qui attendent pour adopter une nouvelle technologie peuvent observer et tirer des leçons de l'expérience des premiers qui ont fait l'essai de la technologie. Cette stratégie engendre une externalité qui pourrait entraver le processus de diffusion, tout comme les externalités ont tendance à nuire au processus de R-D. Lorsque les premiers à acquérir une nouvelle technologie ne peuvent profiter exclusivement de ses avantages, il est possible qu'ils investissent moins qu'ils ne le feraient autrement pour repérer et évaluer des technologies nouvelles. En conséquence, les nouvelles technologies pourraient se diffuser à un rythme sous-optimal.

Par ailleurs, une tendance opposée pourrait aussi avoir des effets préjudiciables si les acquéreurs de nouvelles technologies sont principalement renseignés par l'intermédiaire des activités de publicité et de promotion des fournisseurs de biens d'équipement. Sur des marchés concurrentiels où les entreprises font la promotion de leurs propres produits et non de la technologie en général, il y aura habituellement surabondance de publicité, ce qui encouragera les entreprises à adopter des technologies nouvelles plus rapidement que l'optimum du point de vue de la collectivité<sup>51</sup>.

## LE RÔLE DE L'ÉTAT

LES ÉCONOMISTES ET LES DÉCIDEURS acceptent depuis longtemps la notion selon laquelle l'État a un rôle à jouer en vue de rectifier les déficiences des marchés privés de la science et de la technologie. Sans pour autant remettre en question la nécessité d'intervenir, des travaux récents d'économistes qui envisagent le progrès technologique dans un contexte institutionnel ou évolutionniste ont mis en évidence la complexité des enjeux dans ce domaine et les difficultés qui surgissent lorsqu'on tente de définir un rôle précis pour l'État. Cette opinion a d'abord été exprimée par Nelson et Winter au début des années 80 :

L'anatomie de l'inefficacité des marchés met l'accent sur les conditions d'équilibre de régimes de marché stylisés [tandis qu'une] telle analyse devrait vraiment insister sur la difficulté de faire face et de s'adapter au changement. Elle met d'abord en cause l'abandon de l'objectif normatif traditionnel qui consiste à tenter de définir un *optimum* et la structure institutionnelle nécessaire pour y parvenir, et l'acceptation d'objectifs plus modestes visant à identifier les problèmes et les moyens possibles de les corriger. Elle représente en partie une reconnaissance plus générale du fait que les notions telles que la déficience du marché ne permettent pas de pousser très loin l'analyse des politiques, parce que le problème de la déficience des marchés est si répandu<sup>52</sup>.

Nonobstant les incertitudes qui surgissent lorsqu'il n'y a pas de repère normatif clair pour encadrer les politiques, des études et des rapports récents justifient certaines observations générales. Premièrement, bien qu'elle « ne permette pas de pousser très loin l'analyse », la notion de déficience du marché offre tout de même un point de départ utile pour l'élaboration de politiques en matière de technologie. Bien sûr, l'intervention de l'État en vue de corriger les lacunes du marché comporte elle-même des coûts. De plus, les responsables des politiques, au même titre que les autres participants au marché, évoluent dans un contexte d'information imparfaite. Dans certains cas, les lacunes sur le plan de l'information limiteront sérieusement l'élaboration et la mise en œuvre efficace des politiques gouvernementales. Mais, en présence de sérieuses déficiences du marché, comme dans le cas de la R-D, il y a largement place pour la mise en application de politiques susceptibles d'améliorer de façon notable le fonctionnement du marché.

Deuxièmement, il y a lieu d'envisager le rôle de l'État dans un contexte élargi qui reconnaît la complexité du processus d'innovation et des multiples façons dont le gouvernement influe sur le progrès technologique. Même s'il n'investissait pas en science et en technologie, le gouvernement fédéral continuerait d'être un intervenant majeur dans le système national d'innovation en raison de son influence considérable sur toute une série de facteurs économiques



et institutionnels qui déterminent l'aptitude d'une économie à mettre au point et à adapter de nouvelles technologies. Il est important de concevoir une stratégie globale de développement de la science et de la technologie qui tienne compte explicitement de la portée des diverses mesures gouvernementales. Les décideurs sont mis au défi d'utiliser leur influence considérable sur les variables macroéconomiques clés (c'est-à-dire le degré d'ouverture, l'investissement en capital) et les facteurs institutionnels et organisationnels pour créer un contexte favorable au progrès technologique.

Troisièmement, dans la nouvelle économie mondiale, le rôle approprié de l'État est de plus en plus conditionné par les événements internationaux. Comme nous l'avons indiqué plus haut, même s'il y a d'importantes retombées internationales de la R-D, l'argument des externalités invoqué pour justifier l'aide gouvernementale à la R-D ne s'applique qu'aux avantages des retombées au Canada. Dans ce contexte, on pourrait penser que le gouvernement devrait cibler son aide sur les activités dont les retombées *intérieures* sont importantes, mais une telle stratégie serait difficile à appliquer en pratique. De plus, l'aide gouvernementale à la R-D engendre d'autres avantages. Elle contribue à améliorer l'aptitude des entreprises canadiennes à adopter de nouvelles technologies et à tirer profit des retombées de la R-D étrangère. Elle renforce aussi l'aptitude du Canada à attirer certaines activités à forte intensité de recherche susceptibles d'engendrer d'importants avantages collectifs sous forme de connaissances et de compétences nouvelles — des avantages qui pourraient avoir des « retombées » au Canada si ces activités se déroulaient plutôt aux États-Unis, mais avec un délai considérable.

Une autre des conséquences de la tendance à la mondialisation est que le Canada doit veiller à ce que son aide à la science et à la technologie respecte les nouvelles règles du jeu — dans les domaines où des règles internationales s'appliquent. L'Accord sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce (ADPIC), conclu en 1991 dans le cadre de l'Uruguay Round, représente une étape importante dans les efforts visant à assurer une harmonisation internationale des régimes de propriété intellectuelle. Plus récemment, suite à la conclusion de l'Accord de l'OMC relatif aux subventions et mesures compensatoires, à Marrakech en 1994, des plafonds ont été fixés pour contrôler le niveau des subventions gouvernementales à la recherche industrielle et préconcurrentielle. Les pays qui dépassent les limites imposées peuvent faire l'objet de mesures disciplinaires<sup>53</sup>.

Comme les gouvernements canadiens appliquent déjà diverses politiques pour corriger les lacunes des marchés privés, il faut se demander si les mesures actuelles appuient adéquatement le développement d'entreprises canadiennes concurrentielles et innovatrices. La mauvaise performance du Canada au chapitre des activités structurées de R-D est-elle l'indice de lacunes au niveau des

efforts gouvernementaux visant à corriger ou à neutraliser les problèmes qui gênent le fonctionnement des marchés de la science et de la technologie? Les politiques canadiennes reflètent-elles les nouvelles perceptions de la nature du processus d'innovation et tiennent-elles compte adéquatement des coûts de l'intervention gouvernementale? Est-il nécessaire de modifier les politiques actuelles devant l'importance croissante des activités fondées sur le savoir ou des nouvelles contraintes associées au progrès de la mondialisation?

Nous tentons de faire la lumière sur ces questions en examinant les efforts gouvernementaux visant à promouvoir la R-D et à favoriser la mise en place d'un système d'innovation au sein duquel de solides liens entre diverses institutions et intervenants faciliteront le développement et l'adoption de technologies nouvelles. L'influence d'autres politiques gouvernementales de portée plus générale, qui contribuent à façonner le milieu dans lequel se déroule le progrès technologique, est aussi considérée brièvement.

## PROMOTION DE LA R-D

TOUS LES GOUVERNEMENTS RECONNAISSENT le besoin d'encourager la R-D et ils le font en protégeant les droits de propriété intellectuelle et en ayant recours à diverses mesures de soutien qui comprennent généralement des stimulants fiscaux, des subventions et des programmes d'achat gouvernemental de technologies avancées. La plupart s'engagent aussi directement dans d'importantes activités de R-D au sein des ministères et organismes publics.

### Législation sur la propriété intellectuelle

Les lois sur la propriété intellectuelle visent à corriger les lacunes des marchés de la R-D en accordant des droits de propriété qui reconnaissent aux inventeurs le droit exclusif de fabriquer, d'utiliser ou de vendre une invention. Ainsi, en vertu de la législation canadienne, les inventeurs peuvent présenter une demande de brevet qui leur accordera une protection maximale de 20 ans pour les inventions qui respectent les critères de nouveauté, d'utilité et d'ingéniosité. Les brevets et les autres droits de propriété intellectuelle étendent la mesure dans laquelle les avantages de l'innovation peuvent profiter exclusivement à l'inventeur, ce qui contribue à rétablir les incitations à l'intérieur du système qui encouragent les entreprises à mener des activités de R-D. On ne peut toutefois accorder de droits de propriété intellectuelle pour certains types d'innovations — dont certaines innovations importantes touchant à des technologies douces comme les pratiques organisationnelles et administratives — et ces droits n'ont pas la même importance dans tous les secteurs. Selon une enquête réalisée aux États-Unis, la protection conférée par les brevets était jugée essentielle pour 30 p. 100 ou plus des inventions uniquement dans les industries des

produits pharmaceutiques et chimiques<sup>54</sup>. Dans trois autres industries (pétrole, machines et produits métalliques ouvrés), la protection par brevet était considérée essentielle pour seulement de 10 à 20 p. 100 des inventions. Une étude plus récente portant sur 19 industries européennes indique que le taux de protection par brevet des nouvelles innovations, pondéré en fonction des ventes, s'établissait en moyenne à 36 p. 100 pour les nouveaux produits et à 25 p. 100 pour les nouveaux procédés, avec encore une fois une forte variation entre les secteurs<sup>55</sup>.

Des questions complexes surgissent au moment d'élaborer des lois sur la propriété intellectuelle qui assureront un équilibre approprié entre les gains d'efficacité dynamique qui découlent d'un rythme accru d'innovation et les pertes d'efficacité statique qui résultent de la sous-production des biens assujettis à la protection de la propriété intellectuelle. Dans le cas des brevets, par exemple, le débat se poursuit sur les conditions optimales qui devraient régir la durée, l'étendue ou la portée des brevets, ainsi que l'octroi de licences obligatoires. En plus de limiter l'accès aux biens brevetés, une forte protection par brevet peut contribuer à ralentir la diffusion des connaissances qui sert de stimulant et de pierre angulaire au développement d'innovations connexes. Les auteurs d'études récentes soutiennent que, comme l'innovation est désormais largement fonction de l'exploitation des connaissances existantes, l'accent devrait être mis sur la diffusion de nouveaux résultats pour qu'ils puissent être intégrés à d'autres données disponibles en vue de créer des produits et procédés nouveaux. Cette stratégie préconise un système qui inciterait les entreprises à obtenir des brevets, ce qui serait préférable au secret commercial dans l'optique de la divulgation de l'information, mais en allégeant la rigueur de la protection par brevets et des dispositions qui régissent leur utilisation, comme l'octroi de licences obligatoires, afin de promouvoir la diffusion des connaissances<sup>56</sup>.

Les caractéristiques optimales d'un régime de propriété intellectuelle différeront selon que le régime est envisagé dans l'optique d'un pays comme le Canada — qui fait une contribution relativement modeste au savoir technologique mondial — ou dans une perspective américaine ou mondiale. En tant qu'utilisateur de technologie, le Canada demeure exposé aux risques découlant de droits de propriété intellectuelle insuffisamment rigoureux, qui pourraient compromettre le développement des capacités innovatrices requises pour imiter et adapter des technologies produites à l'étranger. Comme l'a souligné McFetridge, ces risques semblent plus grands pour le Canada que pour un pays comme la Corée, qui est devenu très habile dans le domaine de la rétroingénierie et qui peut acquérir des technologies avancées à un coût relativement faible<sup>57</sup>. Mais le régime de brevets qui contribuera à améliorer le bien-être des Canadiens aura tendance à être moins rigoureux que celui qui correspondrait à la norme mondiale optimale.

Les analyses des caractéristiques optimales des régimes de propriété intellectuelle ont un caractère largement théorique, compte tenu des engagements internationaux du Canada aux termes de l'ALENA et de l'Accord sur les ADPIC. Mais les données empiriques disponibles n'indiquent pas que les stimulants à l'innovation offerts par le régime actuel de propriété intellectuelle sont inadéquats<sup>58</sup>. La préoccupation la plus importante semble liée aux pressions internationales qui s'exercent en vue d'étendre les lois sur la propriété intellectuelle ou de mettre en place de nouvelles mesures de protection *sui generis* en réponse aux défis posés par l'expansion des contenus numériques. Dans une étude récente, Cockburn et Chwelos soulignent que la législation proposée aux États-Unis et dans l'Union européenne pour protéger les droits de propriété exclusive sur les bases de données s'écarterait du principe général de la loi sur le droit d'auteur selon lequel les faits, en soi, ne sont pas protégeables<sup>59</sup>. Le projet de législation américain réduirait aussi la portée de la notion d'« utilisation équitable » en vertu du droit d'auteur, laquelle a été importante pour les institutions d'enseignement. Puisque le piratage de logiciels est déjà illégal dans la plupart des pays et puisque les entreprises mettent au point des mesures de protection technologiques de plus en plus efficaces, la nécessité de nouveaux mécanismes juridiques n'est pas évidente. Mais il y a un risque que les pressions actuelles entraînent l'adoption de lois sur la propriété intellectuelle indûment restrictives qui entraveraient les flux d'information et auraient une incidence négative sur le processus d'innovation.

### Stimulants fiscaux

Comme nous l'avons souligné plus haut, la protection de la propriété intellectuelle ne répond pas aux besoins de toutes les industries. De plus, la création de droits de propriété intellectuelle n'est pas indiquée lorsqu'une large diffusion des résultats d'une activité innovatrice est fortement souhaitable au nom de l'intérêt public. À titre d'exemple, un brevet restreignant l'accès à une découverte majeure, comme le vaccin contre la polio, comporterait des coûts sociaux très élevés. Par ailleurs, il est dans l'intérêt public d'assurer la diffusion gratuite des résultats de la recherche fondamentale qui pourraient avoir des répercussions profondes sur divers aspects du bien-être de la population. Les coûts de bien-être liés à l'établissement d'un monopole limité par la création de droits de propriété intellectuelle sont également élevés dans le cas des technologies de base ou de la recherche générique — comme les principes du génie chimique, les notions sous-jacentes à la conception des interfaces d'ordinateur et les règles fondamentales de la conception de programmes<sup>60</sup>. Romer et Nelson ont souligné le danger d'étendre les droits de propriété intellectuelle à des revendications générales qui engloberaient de tels concepts fondamentaux<sup>61</sup>.

Comme les régimes de propriété intellectuelle ne représentent qu'une solution très partielle aux problèmes d'appropriabilité, il faut recourir à d'autres mécanismes pour compenser les effets des retombées de la R-D et augmenter l'incitation à entreprendre des activités innovatrices. Les stimulants fiscaux favorisent les activités innovatrices en réduisant le coût effectif de la recherche. Même si la R-D est un investissement qui vise à produire des rendements futurs, les entreprises canadiennes peuvent déduire à titre de dépenses courantes tant les frais de fonctionnement que les déboursés en capital liés à la R-D. De plus, dans le cadre du programme fédéral d'incitation à la recherche scientifique et au développement expérimental (RS-DE), les entreprises peuvent recevoir un crédit d'impôt égal à 20 p. 100 des dépenses admissibles, ou même à 35 p. 100 dans le cas des petites entreprises admissibles. Le montant des crédits d'impôt pour la RS-DE accordés en 1995 est estimé à 1,6 milliard de dollars. Les questions importantes qui se posent sont de savoir si les stimulants fiscaux suscitent des dépenses supplémentaires en R-D et si les avantages collectifs attribuables à ces activités de R-D supplémentaires dépassent les coûts collectifs du financement et de la gestion des mesures d'incitation fiscales.

En ce qui a trait à la première question, une analyse récente des résultats d'études réalisées dans différents pays révèle que la réaction à un crédit d'impôt a tendance à être relativement faible au début mais augmente progressivement par la suite. Les résultats disponibles, qui proviennent surtout d'études économétriques, indiquent qu'un dollar de crédit d'impôt engendre environ un dollar supplémentaire de dépenses de R-D<sup>62</sup>. Il n'existe aucune évaluation globale des avantages et des coûts collectifs du régime canadien de crédits d'impôt mais, en s'appuyant sur les recherches du Australian Bureau of Industry Economics, McFetridge est arrivé à la conclusion que les stimulants fiscaux canadiens « étaient probablement bénéfiques sur le plan collectif »<sup>63</sup>.

Pour les stimulants fiscaux comme pour les lois sur la propriété intellectuelle, il est difficile de conclure que le Canada n'offre pas un encouragement adéquat à l'innovation. Compte tenu des crédits à la RS-DE et des stimulants fiscaux des provinces, l'aide accordée par le Canada à la R-D dépasse nettement celle de tous les autres pays, dont l'Australie, les États-Unis et la France, qui sont aussi reconnus pour leur traitement favorable de la R-D. Cette conclusion ressort des tableaux 2 et 3 et plus précisément de l'indice B, une mesure de la valeur actuelle du revenu avant impôt qu'une entreprise doit générer pour couvrir les frais d'un investissement en R-D et acquitter l'impôt sur le revenu applicable. Le traitement fiscal favorable de la R-D au Canada se reflète dans le faible niveau de son indice B par rapport à celui des autres pays tant dans la catégorie des petites entreprises que dans celle des grandes entreprises. Il n'est pas du tout certain que le Canada soit dans une meilleure situation parce qu'il a un régime de subventions à la R-D plus généreux que celui des autres pays.

TABLEAU 2

COMPARAISON DES STIMULANTS FISCAUX POUR UNE GRANDE ENTREPRISE  
DANS DIVERS PAYS, 1998

PAYS	INDICE B	CAI
Canada-Québec	0,699	0,482
Canada-Ontario	0,787	0,507
Etats-Unis-Californie	0,879	0,521
Australie	0,890	0,570
France	0,914	0,533
Corée	0,918	0,635
Mexique	0,969	0,640
Royaume-Uni	1,000	0,690
Japon	1,010	0,525
Suède	1,015	0,731
Italie	1,027	0,647
Allemagne	1,051	0,456

Indice B :  $CAI/(1-\text{taux d'impôt sur le revenu des sociétés})$ .

CAI : Coût après impôt de 1 \$ d'investissement en R-D.

Notes : Le régime fiscal de la Californie est utilisé dans le cas des États-Unis.

On suppose la répartition suivante des dépenses de R-D : 90 p. 100 en dépenses courantes, 5 p. 100 en machines et biens d'équipement et 5 p. 100 en immeubles et structures.

Un taux d'escompte de 10 p. 100 a été utilisé pour calculer la valeur actuelle de l'amortissement et des stimulants fiscaux supplémentaires.

Source : Warda, 1999.

À vrai dire, certains ont exprimé la crainte que les généreux stimulants offerts par le Canada aient pu contribuer à certaines décisions maladroites d'investissement en R-D de la part d'entreprises canadiennes<sup>64</sup>. En outre, comme le traitement fiscal favorable de la R-D au Canada contraste nettement avec ses taux élevés d'imposition du revenu des particuliers et des sociétés par rapport à ceux des États-Unis et d'autres pays industrialisés, il est raisonnable de s'attendre à ce qu'une restructuration des stimulants fiscaux puisse engendrer des gains.

C'est la position adoptée dans le rapport du Comité technique sur la fiscalité des entreprises, qui affirme que les gains découlant d'un abaissement du taux d'imposition des sociétés qui encouragerait l'investissement dans les nouvelles technologies seraient supérieurs aux pertes associées à une réduction des stimulants au développement de nouvelles technologies<sup>65</sup>.

TABLEAU 3

COMPARAISON DES STIMULANTS FISCAUX ACCORDÉS À UNE PETITE ENTREPRISE MANUFACTURIÈRE DANS DIFFÉRENTS PAYS, 1998

PAYS	INDICE B	CAI
Canada-Québec*	0,369	0,288
Italie*	0,552	0,368
Canada-Ontario*	0,591	0,464
Corée*	0,837	0,689
États-Unis-Californie	0,879	0,521
Australie	0,890	0,570
France	0,914	0,533
Japon*	0,937	0,609
Mexique	0,969	0,640
Royaume-Uni	1,000	0,690
Suède	1,015	0,731
Allemagne	1,051	0,456

\* Pays qui offrent un traitement spécial à la R-D des petites entreprises.  
 Note : Voir le tableau 2.  
 Source : Warda, 1999.

## Subventions

Les subventions sont un autre mécanisme venant renforcer les stimulants à la R-D — bien qu'il soit de portée plus limitée depuis la conclusion, en 1994, de l'accord de l'OMC limitant l'aide gouvernementale à toutes les activités de recherche, sauf la recherche fondamentale menée dans les universités et les instituts de recherche. La recherche fondamentale a tendance à engendrer des avantages collectifs importants et à contribuer de façon significative à la croissance de la productivité<sup>66</sup>. Il importe de souligner que, contrairement à l'ensemble des dépenses en R-D, l'investissement du Canada dans la recherche universitaire en pourcentage du PIB est comparable à celui des autres pays de l'OCDE. L'aide gouvernementale joue un rôle important en servant de complément aux stimulants intégrés à un système (fondé sur l'accessibilité aux données scientifiques) qui offre un rendement considérable à ceux qui sont les premiers à découvrir et à divulguer de nouveaux résultats significatifs, mais les questions concernant le niveau approprié et la répartition de l'aide publique — qui débordent la portée de notre étude — demeurent difficiles à résoudre.

L'avantage des subventions en tant que mécanisme d'encouragement de la R-D dans les entreprises réside dans le fait que, contrairement aux crédits d'impôt, qui sont accessibles à toutes les entreprises, les subventions peuvent

être ciblées sur des projets innovateurs offrant d'importants avantages collectifs mais qui reçoivent trop peu d'attention en raison de leurs retombées. Mais les décideurs auront peut-être de la difficulté à identifier ces projets et ils pourraient être soumis à des pressions qui rendent difficile la mise en œuvre réussie d'un programme de subventions.

Dans une étude récente, Lipsey et Carlaw ont constaté que, même si les décideurs doivent être sensibles aux embûches associées à leur utilisation, les subventions à la R-D ont une place légitime dans un ensemble de politiques visant à rehausser le rythme de progrès technologique d'une économie<sup>67</sup>. Leur analyse historique des politiques de subventions diffère de celle des chercheurs précédents qui s'étaient efforcé d'établir si les subventions avaient suscité les hausses souhaitées d'investissement en R-D (le test de l'incrémentalité au sens étroit) et si l'État n'avait pas dépensé plus qu'il n'aurait dû pour obtenir les avantages souhaités (le test de l'incrémentalité optimale). Lipsey et Carlaw jugent qu'un programme est couronné de succès s'il suscite des changements souhaitables, qui ne se seraient pas produits autrement, au niveau de la R-D ou au niveau des facteurs structurels qui influent sur la capacité innovatrice de l'économie. Pour porter un jugement sur les programmes antérieurs de subventions au Canada, ils analysent chaque programme à la lumière d'un ensemble de critères de conception et de fonctionnement, qu'ils ont élaborés à partir d'un vaste examen de programmes semblables partout dans le monde. Cette approche leur permet de rejeter les évaluations négatives du Programme de productivité de l'industrie du matériel de défense mais, à l'instar d'autres chercheurs, ils arrivent à la conclusion que le Programme de développement industriel et régional (PDIR) et ses prédécesseurs, la *Loi stimulant la recherche et le développement scientifiques* (LSRDS), le Programme pour l'avancement de la technologie (PAIT) et le Programme d'expansion des entreprises (PEE), ont constitué des échecs<sup>68</sup>.

L'expérience passée illustre les difficultés pratiques que soulève la mise en œuvre réussie d'un programme de subventions. Les décideurs font probablement l'objet de fortes pressions en vue d'appuyer des projets non justifiés et de maintenir le soutien financier après qu'il est devenu évident que les objectifs du programme n'ont pas été atteints. On peut tirer deux enseignements généraux de l'évaluation des anciens programmes. Premièrement, les programmes de subventions ne sont pas un mécanisme approprié pour promouvoir la R-D de façon générale; les politiques cadres, comme les crédits d'impôts à la R-D, sont préférables à cette fin. Des politiques bien ciblées, en vertu desquelles les subventions servent à appuyer des technologies précises ou des types particuliers de R-D, ont leur place surtout lorsque les lacunes du marché sont importantes et bien circonscrites<sup>69</sup>. Deuxièmement, si l'on a recours à des programmes de subventions, ceux-ci devraient comporter l'obligation d'adhérer à des règles strictes de conception et de fonctionnement<sup>70</sup>. Celles-ci comprennent l'établissement



d'objectifs clairs et réalistes qui pourront être exprimés sous forme de critères de sélection et servir de cadre de référence pour évaluer la réussite du programme. Les risques de pertes majeures peuvent être réduits en adoptant une stratégie de financement axée sur plusieurs petits projets au lieu d'un nombre restreint de gros projets à grande visibilité. De plus, il faudrait envisager des modalités administratives spéciales pour soustraire le programme aux pressions politiques. Comme pour le financement de la recherche universitaire, le gouvernement pourrait établir les objectifs du programme et confier la responsabilité de la répartition des fonds à un organe administratif indépendant<sup>71</sup>.

### La R-D dans le secteur public

En plus d'appuyer la recherche qui se déroule dans le secteur privé, le gouvernement fédéral consacre d'importantes ressources au développement de nouvelles technologies dans les laboratoires fédéraux. Selon un rapport récent, les technologies mises au point dans deux établissements de recherche fédéraux, le Conseil national de recherches du Canada et le Centre de recherches sur les communications, ont à elles seules permis la création de 114 nouvelles entreprises employant environ 11 600 personnes et ayant réalisé un chiffre d'affaires d'environ 2 milliards de dollars en 1996<sup>72</sup>. La recherche technologique fondamentale effectuée par ces organismes a tendance à être axée sur des projets à long terme, à risque élevé, qui laissent entrevoir la possibilité de rendements élevés pour l'ensemble de la société.

Comme c'est le cas des autres programmes gouvernementaux, il faut établir des objectifs clairs — axés sur l'identification des déficiences du marché — et raisonnables en regard des ressources et des compétences du ministère ou de l'organisme concerné. Toutefois, les institutions publiques sont bien placées pour faire de la recherche technologique fondamentale ou, pour reprendre les termes d'un rapport récent, pour faire de la recherche créative, en fonction des besoins qui se posent; sur de nouveaux types de matériaux, de nouveaux procédés ou moyens d'explorer ou de mesurer, et de nouvelles façons de concevoir et de faire les choses<sup>73</sup>. Les entreprises canadiennes reconnaissent l'apport unique des laboratoires du gouvernement canadien, dotés d'une solide capacité de recherche appliquée<sup>74</sup>. La technologie fondamentale est une « zone grise » qui sort du champ de la recherche fondamentale, occupé surtout par les institutions universitaires, et du champ de la recherche à vocation commerciale où l'on retrouve surtout des entreprises soumises aux pressions de la concurrence et à des cycles de développement des produits de plus en plus comprimés. Comme l'affirmait une récente étude américaine, à défaut d'une participation directe des gouvernements, il y a risque d'un sérieux sous-investissement dans ce domaine critique de l'activité innovatrice<sup>75</sup>.

## FACILITER LE FONCTIONNEMENT DU SYSTÈME NATIONAL D'INNOVATION

LA NOTION D'UN SYSTÈME NATIONAL D'INNOVATION centre l'attention sur les interactions parmi les entreprises, les particuliers et les institutions et sur la façon dont elles influent sur les flux d'information et de technologie dans l'économie. Selon l'OCDE, en plus de tenter de corriger les lacunes du marché, les gouvernements doivent aussi s'attaquer aux « déficiences systémiques » qui entravent les flux de connaissances dans les systèmes d'innovation et qui compromettent le développement et la diffusion des technologies<sup>76</sup>. L'importance de l'appui de l'État au développement d'un système national d'innovation est aussi un thème qui ressort d'un récent examen en profondeur de la politique fédérale en matière de science et de technologie :

Outre ses activités traditionnelles, le gouvernement mettra de plus en plus l'accent sur un nouveau rôle : celui d'analyste de l'information, de diffuseur du savoir et d'architecte de réseaux — des éléments primordiaux d'une évolution favorable du système canadien d'innovation<sup>77</sup>.

Ces perspectives s'inspirent d'une nouvelle compréhension de la nature du processus d'innovation. Elles reconnaissent le caractère interactif du processus d'innovation, qui passe par l'intégration d'éléments de connaissances provenant de sources différentes. Certains travaux récents soulignent l'importance de mettre l'accent sur les relations entre les institutions et de promouvoir le développement efficient du système d'innovation dans son ensemble<sup>78</sup>. Des études connexes insistent sur les avantages d'une large diffusion des connaissances, en cherchant à orienter les inventeurs éventuels vers des avenues prometteuses et à réduire le chevauchement des activités inventives<sup>79</sup>. On affirme que même la diffusion des résultats d'expériences non réussies est utile parce qu'elle peut permettre à d'autres chercheurs d'éviter de se retrouver dans une impasse.

Les gouvernements peuvent promouvoir la diffusion des résultats de la recherche fondamentale, qui possèdent plusieurs caractéristiques d'un bien public et devraient être diffusés largement et gratuitement. Ils peuvent contribuer à réduire les coûts de transaction et à éliminer les obstacles, notamment d'ordre culturel, qui empêchent une collaboration fructueuse entre les chercheurs de disciplines et de secteurs différents. En outre, les gouvernements peuvent exploiter les économies résultant d'une approche collective en matière de cueillette d'information et d'évaluation des nouvelles technologies. Dans une étude récente, Boyer, Robert et Santerre analysent la contribution que les gouvernements peuvent faire en diffusant des renseignements qui aideront les utilisateurs potentiels à former des attentes plus justes sur la rentabilité de l'adoption de technologies nouvelles<sup>80</sup>. Selon d'autres études, des producteurs

mieux renseignés seront probablement intéressés à investir davantage dans l'adoption de nouvelles technologies<sup>81</sup>.

Les gouvernements peuvent renforcer considérablement le fonctionnement du système d'innovation par l'intermédiaire de mesures comme :

- le développement d'une infrastructure facilitant le partage de l'information et la constitution de réseaux entre les chercheurs de l'industrie, du secteur public et des universités;
- la mise en place de mécanismes qui encouragent la coopération au sein du secteur privé et entre les secteurs privé et public en matière de développement technologique, et qui permettent aux entreprises de profiter des économies d'échelle et de diversification, y compris les synergies accessibles grâce à des activités conjointes de R-D<sup>82</sup>;
- l'élaboration de mesures visant à promouvoir la diffusion de l'information sur les technologies nouvelles, y compris les résultats d'activités innovatrices qui font partie du domaine public, et de renseignements sur les technologies avancées pouvant être acquises par l'intermédiaire d'achats de machines et de matériel;
- la diffusion d'information sur les types de modalités organisationnelles et les méthodes d'administration et de gestion des ressources humaines qui aideront les entreprises à se positionner pour bien réussir dans l'économie du savoir<sup>83</sup>.

Les décideurs en sont venus à reconnaître le bien-fondé d'une approche holistique axée sur les liens entre diverses institutions considérées comme faisant partie du système d'innovation. Les politiques fédérales en matière de science et de technologie au Canada englobent plusieurs programmes qui visent à renforcer le système d'innovation. À titre d'exemple :

- Le programme des Réseaux de centres d'excellence, qui favorise la collaboration entre d'éminents chercheurs du monde universitaire, de l'industrie et du secteur gouvernemental, et qui contribue à accélérer la commercialisation de la recherche. En 1997-1998, 463 entreprises, plus de 100 ministères et organismes fédéraux et provinciaux, 44 hôpitaux, 61 universités et plus de 200 autres organisations ont participé à ce programme.
- La Fondation canadienne pour l'innovation (une société financée par des fonds publics), qui accorde des subventions pour l'infrastructure de

recherche dans les universités, les collèges et les hôpitaux d'enseignement — comme le développement de bases de données nationales accessibles en ligne, qui facilitent l'accès aux articles scientifiques et à leur utilisation à des fins d'enseignement et de recherche<sup>84</sup>.

- CANARIE Inc., qui encourage le développement de l'infrastructure des communications, essentielle dans l'économie du savoir. Cet organisme privé à but non lucratif, soutenu par Industrie Canada et comptant 120 membres et plus de 500 partenaires de projets, vise à accélérer le développement d'Internet et à maintenir le leadership du Canada dans l'utilisation des technologies de l'information.
- Le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI), du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), offre les services de conseillers en technologie pour aider les sociétés canadiennes à développer et à exploiter les technologies de pointe. Chaque année, le réseau de 260 conseillers du PARI offre des conseils techniques à plus de 10 000 entreprises.
- Le Programme des chercheurs boursiers en milieu industriel (une autre composante du PARI) vise à encourager les récents diplômés au niveau du doctorat en science et en génie à acquérir de l'expérience dans l'industrie canadienne. Il aide des entreprises canadiennes à développer un potentiel de recherche et crée des liens entre les entreprises et les universités.
- Industrie Canada est un important diffuseur d'information sur l'évolution de la technologie et les possibilités qu'elle recèle. Ainsi, son site Web *Strategis* comprend : DISTCoverly, une base de données de plus de 35 000 technologies accessibles sous licence partout dans le monde; Voie d'accès à la technologie canadienne, un répertoire des possibilités et des activités technologiques au Canada; et TransformForum, un outil de transfert de la technologie pour les universités et les collèges.

L'OCDE a inclus plusieurs initiatives canadiennes dans sa liste des « politiques et programmes exemplaires » visant à promouvoir l'économie du savoir<sup>85</sup>. Ainsi, le programme des centres d'excellence a été cité comme exemple de mécanisme créant des liens entre l'industrie et la science, tandis que le programme des chercheurs boursiers du PARI a été mentionné comme moyen de promouvoir les transferts de personnel et de connaissances tacites entre les universités et l'industrie. L'OCDE présente le PARI, du CNRC, et le site Web

*Strategis* comme des exemples d'initiatives visant à promouvoir la diffusion des technologies.

Puisque les programmes dans ce domaine sont centrés sur l'amélioration de certains aspects du potentiel innovateur de l'économie, il n'est pas pertinent de les évaluer en se bornant à examiner leur apport à la croissance des investissements en R-D. Dans le cas du PARI, par exemple, les critiques formulées au sujet de la difficulté d'appliquer un test d'incrémentalité au sens étroit ne constituent pas une remise en cause valable du programme<sup>86</sup>. Après avoir appliqué des critères plus généraux, Lipsey et Carlaw concluent qu'il y a de très bons arguments pour affirmer que le PARI est une réussite. Entre autres considérations, ils ont souligné que le PARI s'employait à corriger une carence importante — développer la base de connaissances tacites des entreprises ayant un potentiel technologique limité —, que l'aide était répartie entre plusieurs initiatives d'envergure restreinte et que le PARI était géré par le Conseil national de recherches du Canada, dont les activités échappent à l'intervention politique.

Par ailleurs, les décideurs doivent être conscients des risques associés à des programmes indûment ambitieux de promotion du système canadien d'innovation. Une partie de l'attrait des programmes existants réside dans le fait que l'État n'y joue qu'un rôle de facilitateur et de catalyseur et que les dépenses publiques connexes demeurent somme toute modestes. Lorsque les dépenses des programmes atteignent des niveaux plus élevés, il y a risque que les avantages marginaux soient inférieurs à ceux qu'on pourrait obtenir en abaissant les taux d'imposition. En outre, des recherches faites aux États-Unis ont mis en évidence les coûts potentiellement élevés de politiques qui favorisent la collaboration entre les chercheurs des secteurs public et privé en offrant aux entreprises des droits de propriété intellectuelle sur la R-D financée par des fonds publics<sup>87</sup>. Le progrès technique pourrait être compromis si les politiques gouvernementales restreignaient l'accès aux résultats des travaux de recherche financés par des fonds publics qui pourraient éventuellement avoir une application étendue.

### CRÉER UN CADRE STRATÉGIQUE FAVORABLE

LA POLITIQUE EN MATIÈRE DE TECHNOLOGIE constitue l'objectif premier de notre étude, mais l'approche générale qui est proposée pour comprendre le processus d'innovation met en évidence le rôle influent que pourraient jouer de nombreuses autres politiques gouvernementales. Les politiques publiques déterminent le degré d'ouverture de l'économie au commerce et à l'investissement et elles ont manifestement une incidence majeure sur les autres grands déterminants du progrès technologique que nous avons soulignés dans la deuxième section — l'investissement en capital et la mise en valeur du capital humain. Les politiques cadres peuvent aussi avoir un effet marquant sur les dimensions organisationnelles et régionales du progrès technologique. Dans cette brève analyse de

l'influence générale de l'État sur le développement et l'adoption de technologies, nous avons choisi d'insister sur cinq grandes questions.

Premièrement, compte tenu du fait que le Canada est une petite économie fortement tributaire des technologies mises au point à l'étranger, les politiques destinées à faciliter l'importation du savoir, notamment par le biais de travailleurs et de biens d'équipement incorporant de nouvelles connaissances, méritent une attention spéciale. Depuis quelque temps, des progrès considérables ont été faits en vue d'améliorer l'accès aux marchés et de renforcer les liens en matière de commerce et d'investissement, qui représentent d'importantes voies d'entrée des connaissances et des technologies. En proportion du PIB, les exportations et les importations du Canada et son stock d'IED entrant et sortant ont augmenté considérablement au cours de la dernière décennie. Mais il n'est pas évident que les politiques canadiennes en matière de fiscalité et de dépenses accordent suffisamment d'importance à la contribution provenant des importations de technologie. Des préoccupations ont été exprimées notamment au sujet de l'impact des niveaux d'imposition relativement élevés du Canada. En 1999, les recettes fiscales totales au Canada représentaient 41,5 p. 100 du PIB, ce qui est un taux bien supérieur à ceux des États-Unis et du Japon, l'autre grand partenaire commercial du Canada. Les réductions de l'impôt des particuliers et des sociétés proposées dans le budget de février 2000 contribueront à aligner davantage les taux d'imposition canadiens sur ceux des autres pays industrialisés, en supposant que ces pays ne réduiront pas leurs impôts durant les cinq années sur lesquelles doit s'échelonner l'application des mesures proposées. Les modifications apportées à l'impôt fédéral laisseront le taux d'imposition des sociétés au Canada à un niveau supérieur à la moyenne des pays de l'OCDE<sup>88</sup>, mais les changements à l'impôt provincial, notamment les réductions de l'impôt des sociétés annoncées dans le récent budget de l'Ontario, contribueront à renforcer la situation des entreprises canadiennes par rapport à leurs principales concurrentes américaines. Les taux d'imposition du revenu des particuliers au Canada demeurent toutefois beaucoup plus élevés que ceux en vigueur aux États-Unis, tandis que le taux marginal le plus élevé au Canada s'applique à un seuil de revenu beaucoup plus bas que dans la plupart des autres pays industrialisés. De plus, il y a le risque qu'en dépit des réductions graduelles de l'impôt des particuliers et des sociétés annoncées pour les cinq prochaines années, le Canada ne perde du terrain sur d'autres pays qui auront pris des mesures plus énergiques pour encourager l'investissement et attirer des travailleurs qualifiés. Les impôts ne sont que l'un des nombreux facteurs qui influent sur les décisions d'investissement des entreprises et sur la migration des travailleurs spécialisés<sup>89</sup>. Pour une petite économie comme celle du Canada, qui est fortement tributaire des importations de technologie, il est important de se demander s'il ne serait pas plus avantageux de suivre l'exemple des pays qui

adoptent des réformes plus audacieuses pour parvenir à une combinaison de taux d'imposition et de services publics qui soit attrayante pour les investisseurs internationaux et les travailleurs hautement qualifiés.

Deuxièmement, l'apport des politiques gouvernementales au taux relativement faible d'immobilisations en machines et matériel (M-M) au Canada mérite d'être examiné. En proportion du PIB, l'investissement en M-M au Canada a été sensiblement inférieur à celui des États-Unis depuis le début des années 80. Cet écart est inquiétant dans l'optique de la technologie, puisque c'est grâce aux immobilisations en M-M que la plupart des nouvelles technologies entrent dans le processus de production. Fortin a analysé la contribution des politiques gouvernementales à la piètre performance du Canada au chapitre de l'investissement<sup>90</sup>. La croissance de l'endettement net du secteur public, qui a explosé durant les années 80 et la première moitié des années 90, a entraîné un recours accru aux emprunts à l'étranger, ce qui a provoqué une hausse de la prime de risque versée par les emprunteurs canadiens et accru les pressions qui s'exercent sur les autorités monétaires en vue de maintenir les taux d'intérêt réels à des niveaux élevés. Fortin a constaté que, pour parvenir à maîtriser la détérioration de la situation budgétaire au Canada, le gouvernement fédéral a dû appliquer des mesures radicales qui ont ralenti la reprise économique au lendemain de la récession du début des années 90. Des études indiquent que l'impôt des sociétés relativement élevé au Canada a aussi contribué, bien que de façon modeste, à réduire l'investissement en machines et en matériel au Canada par rapport aux États-Unis<sup>91</sup>. Les gouvernements sont parvenus à améliorer leur situation financière, mais le Canada continue à supporter un fardeau d'endettement élevé — les frais de financement de la dette publique au niveau fédéral continuaient d'absorber une fraction élevée des recettes fiscales en 1998-1999, équivalant à 27 cents de chaque dollar de revenu. Des efforts soutenus sont requis pour réduire le fardeau de la dette et établir un climat budgétaire favorable aux investissements.

Troisièmement, compte tenu du rôle central joué par le capital humain dans le processus d'innovation, la pertinence des politiques publiques visant à soutenir la mise en valeur du capital humain mérite un examen attentif. La mise en valeur du capital humain comporte de multiples dimensions<sup>92</sup>, mais un bon système d'enseignement et de formation est un élément essentiel de l'infrastructure destinée à combler les besoins du marché du travail dans l'économie du savoir. Selon certaines mesures de performance — notamment la proportion de la main-d'œuvre possédant une scolarité postsecondaire —, l'infrastructure éducative au Canada devance celle d'autres pays industrialisés mais, selon d'autres indicateurs, elle supporte mal la comparaison. Des études internationales indiquent que plus du tiers de la main-d'œuvre canadienne possède de piètres compétences en lecture et écriture<sup>93</sup>, tandis que des enquêtes

ont révélé que des pénuries de travailleurs suffisamment formés et scolarisés ont freiné l'adoption de technologies avancées<sup>94</sup>. Par ailleurs, le niveau de formation structurée offerte par les employeurs canadiens est faible selon les normes internationales<sup>95</sup>.

Il est sensé que l'aide gouvernementale ait pour but d'aider les travailleurs à acquérir des connaissances et des compétences générales que les employeurs sont réticents à défrayer et que les particuliers ne sont pas en mesure de financer à cause de la difficulté d'emprunter ou de vendre des actions dans leur « capital humain ». Les gouvernements peuvent recourir à divers moyens pour appuyer davantage la formation des travailleurs. Ils peuvent tenter directement de combler les besoins de financement par un programme de prêts à la formation des travailleurs, comme celui qui existe déjà pour l'enseignement postsecondaire. Devant l'impératif de l'apprentissage continu, la Commission Macdonald avait recommandé que les travailleurs puissent mettre de côté des sommes exonérées d'impôt afin de pouvoir poursuivre leurs études et leur formation, en contribuant à un « Régime enregistré d'épargne pour congés d'études ». Une participation plus directe du gouvernement à la prestation de programmes de formation présente un certain attrait pour les travailleurs économiquement désavantagés. Aux États-Unis, les données indiquent que de tels programmes de formation ont été efficaces parmi les adultes et, en particulier, parmi les femmes<sup>96</sup>. De plus, on a proposé que le gouvernement fédéral envisage d'établir un système de vérification des compétences à l'échelle nationale dans diverses disciplines techniques<sup>97</sup>. Des normes nationales pourraient aider à combler les disparités découlant du transfert de la responsabilité des politiques de formation aux provinces et elles représenteraient un mécanisme de sélection peu coûteux que les multinationales envisageraient d'un bon oeil à titre d'employeurs.

Quatrièmement, il importe de s'assurer que les politiques gouvernementales favorisent le développement et l'exploitation des technologies dominantes ou d'application générale de l'époque. Plusieurs des questions de politique examinées dans les sections précédentes sont pertinentes à cet enjeu. En plus de s'attaquer aux obstacles techniques qui entravent l'application et la diffusion des technologies de l'information, le gouvernement doit veiller à ce que ses politiques cadres aient une portée suffisamment vaste pour englober de nouveaux types d'activités et d'organisations. Le gouvernement fédéral s'est attaqué à ce problème par diverses initiatives, dont la *Stratégie canadienne sur le commerce électronique* lancée en 1998, un cadre général englobant les initiatives visant à bâtir la confiance à l'égard du marché de la technologie numérique, à préciser les règles du marché et à renforcer l'infrastructure d'information. Parmi les mesures qu'il a adoptées pour renforcer la confiance à l'égard des transactions électroniques et aider les Canadiens à profiter des avantages des nouvelles technologies



de l'information, le gouvernement a élaboré des politiques de protection de la vie privée et de cryptographie; il a aussi entrepris une révision des mesures de protection des consommateurs prévues dans la *Loi sur la concurrence* contre les pratiques commerciales abusives et la publicité frauduleuse afin de s'assurer qu'elles sont adéquates. Le Canada a participé à des délibérations internationales, mais il reste beaucoup de travail à faire pour élaborer des politiques internationales compatibles et des stratégies d'exécution coopératives en vue de régir le commerce électronique à l'échelle mondiale.

Cinquièmement, il faut examiner les politiques gouvernementales qui entravent le fonctionnement des forces du marché dans l'optique de la réaffectation des ressources d'activités moins innovatrices vers des initiatives qui le sont davantage. Des études microéconomiques ont démontré que les déplacements de ressources des entreprises moins productives vers celles qui sont plus productives et innovatrices dans une industrie, et d'activités moins prometteuses vers des initiatives plus prometteuses au sein de l'économie contribuent sensiblement à la performance économique<sup>98</sup>. Au cours des dernières décennies, des progrès ont été accomplis vers l'élimination des mesures de réglementation publique et des programmes de subventions qui gênaient les mécanismes d'affectation des ressources du marché. Le rôle des forces de la concurrence s'est notamment étendu dans les secteurs des transports, des télécommunications, de l'énergie, de la production d'électricité et des finances. Les gouvernements ont abandonné graduellement les activités de renflouement d'entreprises, réalisant que les politiques destinées à faciliter l'adaptation économique devaient être axées non pas sur les entreprises mais sur les travailleurs et leurs familles. Mais l'élimination ou la réforme des politiques qui réduisent la souplesse et le dynamisme de l'économie soulève encore un défi important.

Certaines mesures de contrôle réglementaire, dont les offices de commercialisation des produits agricoles et divers obstacles au commerce interprovincial, se sont avérées difficiles à supprimer. La réglementation directe a été réduite, mais des participants à des secteurs traditionnellement réglementés demeurent assujettis à des directives non économiques. Ainsi, on a soutenu que l'imposition de critères vagues, comme une concurrence « juste » et « durable », et de politiques nationalistes en matière de propriété et de contenu ont nui à l'implantation de la concurrence dans le segment de la distribution locale des services de télécommunication<sup>99</sup>. On s'est aussi interrogé sur le bien-fondé de certaines lois portant sur la régie interne des entreprises et de certaines mesures de réglementation des marchés financiers qui pourraient nuire aux efforts visant à établir un contexte propice à la création de nouvelles entreprises innovatrices et à la prise de contrôle ou à la dissolution des entreprises peu performantes<sup>100</sup>. On a attribué aux restrictions à la propriété et aux règles de régie des entreprises qui atténuent les pressions concurrentielles auxquelles

sont exposés les gestionnaires canadiens le fait que des entreprises canadiennes emploient des techniques d'évaluation qui ne reconnaissent pas la valeur intrinsèque des projets à long terme et à risque élevé<sup>101</sup>. Par ailleurs, on s'est ouvertement préoccupé de l'impact de la limite de 20 p. 100 qui s'applique aux investissements étrangers pouvant être détenus dans un REER ou un RER sur la croissance et la spécialisation des fonds de capital de risque, qui jouent un rôle important dans le financement des nouvelles entreprises innovatrices<sup>102</sup>. Ces préoccupations demeurent pertinentes, en dépit des propositions énoncées dans le récent budget fédéral en vue de hausser la limite du contenu étranger à 25 p. 100 en 2000, puis à 30 p. 100 en 2001.

Le manque de neutralité du régime fiscal des entreprises au Canada est l'un des problèmes auxquels il faut s'attaquer dans le cadre d'une révision globale des politiques qui compromettent le dynamisme des marchés canadiens. Les propositions contenues dans le récent budget fédéral permettront d'éliminer les distorsions du régime actuel à l'égard des activités de service, qui ont été une importante source de nouveaux emplois et qui englobent certains des plus importants secteurs de l'économie du savoir. Mais le budget continue d'accorder un traitement spécial aux entreprises de ressources par rapport à celui qui s'applique aux entreprises de fabrication et de services<sup>103</sup>. De plus, la diversité des stimulants fiscaux signifie que le taux d'imposition effectif sur un investissement supplémentaire varie encore beaucoup entre les différentes industries et les différents types d'éléments d'actif<sup>104</sup>.

## CONCLUSION

ON RECONNAÎT DEPUIS LONGTEMPS l'importance du progrès technique et le fait que, laissés à eux-mêmes, les marchés ne parviendront pas à mettre en valeur et à exploiter la technologie de façon optimale. Tous les gouvernements ont mis en œuvre des politiques pour surmonter ou neutraliser les déficiences du marché de la science et de la technologie. Des études récentes soulignent l'importance du progrès technologique pour la croissance et la compétitivité. Dans un contexte économique mondial axé sur le savoir, le sort des entreprises et des économies est étroitement lié à leur capacité de développer, d'acquérir et d'utiliser efficacement les nouvelles technologies. Ces études ont aussi mis en évidence l'ampleur des lacunes qui gênent le fonctionnement des marchés privés de la science et de la technologie en montrant notamment que les rendements collectifs de la R-D représentent le double des rendements privés.

Dans les économies dynamiques, il faut évaluer les politiques gouvernementales non par rapport à un optimum normatif, mais en fonction de leur capacité d'améliorer le bien-être de la collectivité. Dans l'évaluation des politiques scientifiques et technologiques, il faut tenir compte des coûts de la mise en œuvre

et des problèmes de conception et de gestion qui, dans une certaine mesure, réduisent l'efficacité des programmes. Les gouvernements doivent aussi veiller à ce que leurs politiques respectent les récents accords internationaux et soient pertinentes dans le contexte de la mondialisation croissante de l'activité économique.

L'expérience du Canada corrobore la notion selon laquelle les politiques technologiques peuvent jouer un rôle utile en vue de corriger ou de compenser les lacunes du marché; elle représente aussi une mise en garde contre le danger d'entreprendre des efforts indûment ambitieux pour accélérer le progrès technologique. Dans l'optique de la promotion de la R-D à vocation commerciale, les études consacrées à l'expérience canadienne font ressortir la pertinence de miser sur des politiques générales comme les crédits d'impôt et les lois sur la propriété intellectuelle plutôt que sur des politiques ciblant des technologies ou des activités précises. De plus, en dépit du faible taux d'investissement en R-D des entreprises canadiennes, les données disponibles n'indiquent pas que le soutien à la R-D actuellement offert aux entreprises par l'intermédiaire des lois sur la propriété intellectuelle et les crédits d'impôt est insuffisant. Ces deux types de mesures supposent des compromis difficiles et les études récentes ont généralement insisté sur les coûts associés à des stimulants plus vigoureux. Dans le cas des lois sur la propriété intellectuelle, on se préoccupe en particulier de l'accessibilité réduite à l'information qui pourrait découler d'un renforcement de la protection du droit d'auteur ou de l'adoption d'une nouvelle législation *sui generis* en regard des contenus numériques. Dans le cas des crédits d'impôt, l'attention s'est portée sur la possibilité d'améliorer le climat dans lequel se déroule le progrès technologique en réduisant le déséquilibre entre le traitement relativement généreux de la R-D et les taux d'impôt des sociétés relativement élevés au Canada.

Un deuxième objectif majeur de la politique technologique a été le renforcement du système d'innovation au Canada. Les initiatives récentes du gouvernement reposent sur la notion voulant que les « déficiences systémiques » qui entravent la circulation des connaissances et compromettent le développement et la diffusion des technologies comportent des coûts élevés. Il est difficile de mesurer l'effet des politiques qui agissent principalement sur le potentiel technologique des entreprises, mais des études indiquent que certains grands programmes canadiens ont justement été conçus pour corriger des lacunes du système d'innovation. Une partie de l'attrait des programmes existants découle du fait que le gouvernement intervient principalement comme facilitateur ou catalyseur et que les dépenses publiques sont relativement modestes. Des programmes de dépenses plus ambitieux comporteraient le risque que les avantages marginaux soient inférieurs à ceux que l'on pourrait obtenir en abaissant les taux d'imposition. En outre, il faut s'assurer que les politiques visant à renforcer le système d'innovation n'ont pas pour effet de restreindre l'accès aux activités

de recherche financées par des fonds publics qui pourraient avoir des applications étendues.

Par ses politiques d'encadrement, le gouvernement exerce une influence considérable sur les conditions qui entourent le développement et l'adoption des technologies. Pour une petite économie ouverte, il est particulièrement important que les politiques cadres favorisent l'entrée de technologies provenant de l'étranger. Les initiatives prises par le gouvernement durant la dernière décennie ont contribué grandement à renforcer les liens en matière de commerce et d'investissement, qui constituent d'importants mécanismes d'acquisition des connaissances. Mais on pourrait soutenir que les politiques en matière de fiscalité et de dépenses n'ont pas suffisamment tenu compte de la dépendance du Canada à l'égard des technologies étrangères. Des études indiquent qu'au cours des dernières années, les politiques de l'État ont aussi eu des effets néfastes sur le progrès technologique en contribuant au taux relativement faible d'investissement en machines et en matériel du Canada. Les investissements canadiens en capital humain ont été impressionnants à certains égards, mais d'importantes lacunes persistent dans le système canadien d'éducation et de formation, lesquelles nécessitent de nouvelles initiatives de la part du gouvernement. De plus, il faudrait procéder à un examen des politiques gouvernementales qui entravent le jeu des forces du marché et qui nuisent à la réaffectation des ressources des activités moins innovatrices vers celles qui le sont davantage. Au cours des deux dernières décennies, les progrès accomplis ont permis d'atténuer les effets de distorsion de la réglementation et des subventions aux entreprises, mais toute une série de réformes supplémentaires pourraient être instituées pour aider le Canada à devenir une économie axée le savoir, à la fois plus dynamique et plus innovatrice.

## NOTES

- 1 Voir Solow (1957).
- 2 Voir, par exemple, Denison (1962).
- 3 Voir Maddison (1994).
- 4 Comme Griliches l'a souligné, l'estimation des effets de la R-D sur la productivité est rendue plus complexe à cause de délais longs et variables, de problèmes de mesure de la productivité et de plusieurs autres facteurs qui influent sur l'évolution de la productivité.
- 5 Voir Coe et Helpman (1993), Helpman (1997) et Bernstein (1998).
- 6 Voir Baldwin, Rafiquzzaman et Chandler (1994).
- 7 Voir Scherer (1982).
- 8 Voir, par exemple, Romer (1986) et Lucas (1988).

- 9 Parmi les études empiriques les plus importantes, on trouve celles de Baumol, Nelson et Wolff (1994) et de Sachs et Warner (1995). Frankel et Romer (1999) ont fait une tentative récente pour préciser l'impact du commerce.
- 10 Par exemple, Levine et Renalt (1992).
- 11 Voir Greenwood, Hercovitz et Krusell (1997).
- 12 Voir, par exemple, Baumol, Nelson et Wolff (1994).
- 13 Des observations empiriques sont présentées dans Benhabib et Spiegel (1994).
- 14 Voir Boskin et Lau (1996).
- 15 Voir OCDE (1996b).
- 16 R. Morck et B. Yeung, « The Economic Underpinnings of a Knowledge-Based Economy ».
- 17 Entre 1985 et 1994, les flux mondiaux d'IED se sont accrus à un taux annuel moyen de 14,3 p. 100, ce qui équivaut au double du taux de croissance du volume des exportations mondiales et à plus du triple du taux de croissance du PIB mondial réel.
- 18 Cette question est analysée par Luigi Orsenigo (2000).
- 19 *Idem.*
- 20 Voir Trajtenberg (1999).
- 21 *Idem.*
- 22 On a constaté que les Canadiens qui obtenaient des brevets aux États-Unis citaient des brevets américains antérieurs à une fréquence d'environ 65 p. 100 seulement de celle des demandeurs de brevets des États-Unis; voir Jaffe et Trajtenberg (1999).
- 23 Voir Porter et Stern (1999).
- 24 Voir Hollander (1965).
- 25 Voir Baldwin (1994).
- 26 Voir Baldwin et Gellatly (2001).
- 27 Les problèmes que soulèvent les mesures actuelles de la croissance de la productivité multifactorielle sont analysés dans Coulombe (2000). Des mesures corrigées ont été calculées par Gu et Ho (2000).
- 28 Nathan Rosenberg a fait un apport important aux travaux dans ce domaine. Voir, par exemple, Rosenberg (1982).
- 29 Voir Newton et Magun (2001).
- 30 Cette question est examinée dans Gibbons (1995).
- 31 Porter (1990).
- 32 Par exemple, Glaeser et coll. (1992).
- 33 OCDE (1995).
- 34 Coe et Helpman (1993).
- 35 Bernstein (1998).
- 36 Ces questions sont examinées dans Helpman (1998). Pour un point de vue dissident sur le rôle des technologies de l'information, voir Gordon (1999).
- 37 OCDE (1999).
- 38 Les gains collectifs n'existent qu'à court terme; à long terme, la société devra aussi supporter le fardeau du coût d'un système qui contribue à décourager l'investissement privé en R-D.

- 39 Les aspects particuliers que soulèvent les technologies d'application générale sont analysés dans Helpman (1998).
- 40 *Rapport du Comité technique sur la fiscalité des entreprises*, 1997.
- 41 À partir d'un examen des données empiriques, Lester Thurow a estimé le taux de rendement collectif sur la R-D à 66 p. 100, soit près du triple du taux de rendement moyen privé, qui est de 24 p. 100. Voir Thurow (1999).
- 42 Grabowski et Vernon (1990).
- 43 OCDE (1991).
- 44 Scherer (1992).
- 45 Ils mesurent l'effet des dépenses de R-D sur le ratio  $q$  d'une entreprise, un indicateur du rapport entre la valeur des titres d'une entreprise sur les marchés financiers et la valeur estimative de ses éléments d'actif financiers. Morck et Yeung (1991).
- 46 Cette question est examinée dans le sixième rapport du Comité consultatif national de la biotechnologie (1998).
- 47 Rao et Ahmad (1994).
- 48 Cette question est abordée dans McFetridge (1995).
- 49 Arrow (1962).
- 50 Ces questions sont examinées dans Stoneman et Dierderen (1994).
- 51 *Idem*.
- 52 Voir Nelson et Winter (1982).
- 53 Dans plusieurs secteurs, toutefois, les subventions demeurent importantes. Dans le secteur de l'aérospatiale, exclu de l'Accord de l'OMC sur le subventionnement, les entreprises ne peuvent pas raisonnablement soutenir la concurrence sur les marchés internationaux sans l'aide de l'État. Par ailleurs, presque tous les pays de l'OCDE continuent d'offrir une aide considérable aux activités de R-D dans le secteur des technologies de l'information.
- 54 Mansfield (1986).
- 55 Arundel et Kabla (1998).
- 56 Voir, par exemple, Foray (1994).
- 57 McFetridge (1998).
- 58 Cockburn et Chwelos (2001).
- 59 *Idem*.
- 60 Romer (1993).
- 61 Nelson et Romer (1997).
- 62 Hall et van Reenen (1999).
- 63 McFetridge (1995).
- 64 Par exemple, les résultats d'une étude récente consacrée à l'examen du coût du capital des entreprises canadiennes indiquent que les entreprises canadiennes investissent peut-être dans la R-D à un niveau dépassant l'optimum. Voir Suret, Carpentier et L'Her (2001).
- 65 *Rapport du Comité technique sur la fiscalité des entreprises*, 1997, section 5.11.
- 66 Par exemple, Mansfield (1990).
- 67 Lipsey et Carlaw (1998).
- 68 Deux des principales études antérieures sont celles de Tarasofsky (1985) et de Usher (1983).

- 69 Cette section est inspirée des conclusions de Lipsey et Carlaw (1998).
- 70 Les caractéristiques d'un programme bien conçu et bien administré sont analysées dans Lipsey et Carlaw (1998).
- 71 Dans le cas du soutien à la recherche universitaire, les fonds sont distribués par des conseils subventionnaires, soit l'Institut de recherches en santé du Canada (IRSC), le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNGC) et le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH).
- 72 Gouvernement du Canada (1999).
- 73 Branscomb et coll. (1997).
- 74 Cette observation est ressortie des délibérations d'un groupe de réflexion du Conférence Board au cours desquelles des participants du secteur privé ont fait part de leur expérience de collaboration avec des laboratoires de recherche fédéraux. Warda (1999).
- 75 Branscomb et coll. (1997).
- 76 OCDE (1999).
- 77 Gouvernement du Canada (1996).
- 78 Par exemple, Metcalfe (1995).
- 79 David et Foray (1995).
- 80 Boyer, Robert et Santerre (2001).
- 81 Par exemple, Saha, Love et Schwart (1994).
- 82 Les consortiums de R-D sont analysés dans Kumar et Magun (1995).
- 83 Cette question est examinée dans Newton et Magun (2001).
- 84 La Fondation canadienne pour l'innovation a affecté un maximum de 20 millions de dollars pour couvrir 40 p. 100 des frais d'un projet pilote de l'Association des bibliothèques de recherche du Canada. Le projet mettra à l'essai l'octroi de licences à l'échelle nationale pour des sites offrant des bases de données électroniques en sciences, en génie, en santé et dans le secteur de l'environnement.
- 85 OCDE, « Programs to Promote a Knowledge-Based Economy: A Summary of Selected Programs in OECD Countries », ébauche de document de discussion.
- 86 Cette critique a été formulée dans Tarasofsky (1985).
- 87 La *Bayh-Doyle Patent and Trademark Amendments Act* de 1980 permet aux titulaires de fonds de recherche fédéraux de déposer des demandes de brevets, tandis que la *Federal Technology Transfer Act*, adoptée en 1986 et modifiée en 1989, permet aux entreprises d'obtenir des brevets pour des inventions résultant d'ententes de coopération en matière de recherche et de développement (CRADA) avec des laboratoires fédéraux autorisés. Ces dispositions sont analysées dans Mowery et Ziedonis (1998).
- 88 Mintz (2000).
- 89 Les facteurs qui influencent les décisions des multinationales concernant l'emplacement de leurs installations sont analysés dans CNUCED (1998).
- 90 Fortin (1999).
- 91 Mackenzie et Thompson (1997).
- 92 Les caractéristiques du capital humain et les problèmes de mesure sont analysés dans Laroche et Mérette (1999).

- 93 On a calculé que plus de 40 p. 100 de la population était en mesure de fonctionner au niveau 2 de capacité de lecture de textes schématisés ou moins. OCDE (1996a).
- 94 Les preuves empiriques sont analysées dans Betts (1998).
- 95 Betcherman (1992), et Betcherman, Leckie et McMullen (1997).
- 96 Par exemple, Friedlander, Greenberg et Robins (1997).
- 97 Betts (1998).
- 98 Les observations applicables à différents pays sont analysées dans OCDE (1998).
- 99 Globerman, Janisch et Stanbury (1996).
- 100 Plusieurs problèmes de régie interne des sociétés sont analysés dans Daniels et Morck (1996).
- 101 Cette observation est attribuable à Giammarino (1998). Les facteurs qui entravent le fonctionnement du marché du contrôle de l'entreprise et qui affaiblissent par ailleurs les pressions qui s'exercent sur les gestionnaires sont analysés dans Morck et Yeung (2001).
- 102 On soutient que, comme les fonds de capital de risque sont soumis à des restrictions en ce qui concerne l'investissement à l'étranger, ils ont tendance à être de taille plus petite et moins spécialisés que les fonds américains. Contrairement aux grands fonds américains, ils n'ont pas les moyens d'embaucher des spécialistes dans des disciplines scientifiques précises. MacIntosh (1994).
- 103 Les questions pertinentes sont analysées dans Mintz (2000).
- 104 Cette question a été mise en évidence par le Comité technique sur la fiscalité des entreprises, qui a calculé des taux d'imposition effectifs en tenant compte non seulement du taux d'imposition des sociétés mais aussi des déductions pour amortissement, du traitement fiscal des stocks et des coûts de financement, des crédits d'impôt à l'investissement et des autres taxes sur l'investissement. Comité technique sur la fiscalité des entreprises (1997).

## BIBLIOGRAPHIE

- Arrow, K. « Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention », dans *The Rate and Direction of Inventive Activity*, publié sous la direction de R. Nelson, Princeton (N.J.), Princeton University Press, 1962.
- Arundel, A., et I. Kabla. « What Percentage of Innovations are Patented? Empirical Estimates for European Firms », *Research Policy*, vol. 27 (1998).
- Baldwin, John R. *Stratégie de réussite : profil des petites et des moyennes entreprises en croissance au Canada*, Statistique Canada, 1994, n° 61-253F au Catalogue.
- Baldwin, John R., et Guy Gellatly. « Modèle de classification industrielle axé sur l'entreprise – Tracer les contours de l'économie du savoir », dans *La conduite des affaires dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Louis A. Lefebvre, Elisabeth Lefebvre et Pierre Mohnen, Paris, Economica, 2001.
- Baldwin, J., M. Rafiqzaman et W. Chandler. « L'innovation : la clé de la réussite des petites entreprises », *L'Observateur économique canadien* (août 1994).



- Baumol, W.J., R.R. Nelson et E.N. Wolff. *Convergence of Productivity: Cross-National Studies of Historical Evidence*, New York, Oxford University Press, 1994.
- Benhabib, J., et M. Spiegel. « The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence From Aggregate Cross-Country Data », *Journal of Monetary Economics*, vol. 34 (1994).
- Bernstein, J. *Retombées de la R-D entre industries et en provenance des États-Unis, production industrielle et croissance de la productivité au Canada*, Ottawa, Industrie Canada, 1998. Document de travail n° 19.
- Betcherman, G. « Are Canadian Firms Underinvesting in Training? », *Canadian Business Economics*, vol. 1 (automne 1992).
- Betcherman, G., N. Leckie et K. McMullen. *Developing Skills in the Canadian Workplace — The Results of the Ekos Workplace Training Survey*, Étude n° W/02, Ottawa, RCRPP, 1997.
- Betts, Julian R. *Les conséquences du changement technologique pour les politiques de main-d'œuvre*, Ottawa, Industrie Canada, 1998. Coll. Le Canada au 21<sup>e</sup> siècle, document n° 7.
- Boskin, Michael J., et Lawrence J. Lau. « Contributions of R&D to Economic Growth », dans *Technology, R&D and the Economy*, publié sous la direction de Bruce L. R. Smith et Claude E. Barfield, Washington (D.C.), The Brookings Institution and American Enterprise Institute, 1996.
- Boyer, Marcel, Jacques Robert et Hughes Santerre. « Restructuration industrielle dans l'économie du savoir », dans *La conduite des affaires dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Louis A. Lefebvre, Élisabeth Lefebvre et Pierre Mohnen, Paris, Economica, 2001.
- Branscomb, Lewis et coll. *Investing in Innovation: Towards a Consensus Strategy for Federal Technology Policy*, John F. Kennedy School of Government, Center for Science and International Affairs, 24 avril 1997.
- CNUCED. *World Investment Report*, 1998.
- Cockburn Iain M., et Paul Chwelos. « Les droits de propriété intellectuelle et la transition vers l'économie du savoir », dans *La conduite des affaires dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Louis A. Lefebvre, Élisabeth Lefebvre et Pierre Mohnen, Paris, Economica, 2001.
- Coe David T., et Elhanan Helpman. *International R&D Spillovers*, août 1993. NBER Working Paper n° 4444.
- Comité consultatif national de la biotechnologie. *Assurer le leadership au prochain millénaire — Sixième rapport*, 1998.
- Comité technique de la fiscalité des entreprises, *Rapport*, Ottawa, décembre 1997.
- Coulombe, S. « Three Suggestions to Improve Multi-Factor Productivity Measurement in Canadian Manufacturing ». Exposé présenté à la conférence organisée par le Centre d'études des niveaux de vie sur l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis dans le secteur manufacturier, Ottawa, janvier 2000.
- Daniels, P., et R. Morck. *La régie des sociétés au Canada et les choix sur le plan des politiques*, Ottawa, Industrie Canada, 1996. Document de discussion n° 3.
- David P.A., et D. Foray. « Assessing and Expanding the Science and Technology Knowledge Base », *STI Review*, n° 16 (1995).

- Denison, E. *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*, Washington (D.C.), Committee for Economic Development, 1962.
- Foray, D. « Production and Distribution of Knowledge in the New Systems of Innovation: the Role of Intellectual Property Rights », *STI Review*, n° 14, 1994.
- Fortin, Pierre. « The Canadian Standard of Living: Is There a Way Up? », C. D. Howe Institute Benefactors Lecture, Montréal, 19 octobre 1999.
- Frankel, J.A., et D. Romer. « Does Trade Cause Growth », *American Economic Review* (juin 1999).
- Friedlander, D., D.H. Greenberg et P.K. Robins. « Evaluating Government Training Programs for the Economically Disadvantaged », *Journal of Economic Literature*, vol. 35 (décembre 1997).
- Giammarino, Ronald. *Investissement : les défis à relever au Canada*, Ottawa, Industrie Canada, novembre 1998. Coll. Le Canada au 21<sup>e</sup> siècle, document n° 5.
- Gibbons, Michael. *Technologie et économie : examen de certaines relations critiques*, Ottawa, Industrie Canada, 1995. Document hors série n° 12.
- Glaeser, E.L., L. Heidi, D. Kallal, J. Scheinkman et A. Shleifer. « Growth in Cities », *Journal of Political Economy*, vol. 100, n° 6 (1992).
- Globerman, S., H.J. Janisch et W.T. Stanbury. « Moving Toward Local Distribution Network Competition in Canada », *Telecommunications Policy*, vol. 20, n° 2 (1996).
- Gordon, R.J. *Has the New Economy Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?*, Université Northwestern, Evanston (Ill.), Département d'économique, 1999. Document de travail.
- Gouvernement du Canada. *Consolider nos acquis : rapport sur les activités fédérales en sciences et en technologie – 1998*, Ottawa, Industrie Canada, 1999.
- \_\_\_\_\_. *Sciences et technologie à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle : une stratégie fédérale*, Ottawa, Approvisionnements et Services Canada, 1996.
- Grabowski, Henry J., et John Vernon. « A New Look at the Returns and Risks to Pharmaceutical R&D », *Management Science*, vol. 36 (juillet 1990).
- Greenwood, J., Z. Hercowitz et P. Krusell. « Long Run Implications of Investment-Specific Technological Change », *American Economic Review*, vol. 87 (1997).
- Gu, Wulong, et Mun Ho. « A Comparison of Productivity Growth in Manufacturing Between Canada and the United States, 1961-95 ». Exposé présenté lors de la conférence du Centre d'étude des niveaux de vie sur l'écart de productivité entre le Canada et les États-Unis dans le secteur manufacturier, Ottawa, janvier 2000.
- Hall, Bronwyn, et John van Reenen. « How Effective are Fiscal Incentives for R&D? A Review of the Evidence », avril 1999. NBER Working Paper n° 7098.
- Helpman, E. *R&D and Productivity: The International Connection*, Institut canadien des recherches avancées, 1997. Document de travail n° 97.
- \_\_\_\_\_. éd. *General Purpose Technologies and Economic Growth*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1998.
- Hollander, Samuel. *The Sources of Increased Efficiency*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1965.
- Jaffe, A., et M. Trajtenberg, « International Knowledge Flows: Evidence from Patent Citations », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 8 (1999).

- Kumar, V., et S. Magun. *Le rôle des consortiums de R-D dans le développement de la technologie*, Industrie Canada, Ottawa, 1995. Document hors-série n° 3.
- Laroche, M., et M. Mérette. « On the Concept and Dimensions of Human Capital in a Knowledge-Based Economy Context », *Analyse de politiques*, vol. 25 (mars 1999).
- Levine, Ross, et David Renalt. « A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions », *American Economic Review*, vol. 82 (septembre 1992).
- Lipsev, Richard G., et Kenneth Carlaw. *Une évaluation structuraliste des politiques technologiques – Pertinence du modèle schumpétérien*, Ottawa, Industrie Canada, octobre 1998. Document de travail n° 25.
- Lucas, R.E. « On the Mechanisms of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, n° 1 (juillet 1988).
- MacIntosh, J. « Legal and Institutional Barriers to Financing Innovative Enterprises in Canada », Université Queen's, School of Policy Studies, 1994. Document n° 94-10.
- Mackenzie, K.J., et A.J. Thompson. *Taxes, the Cost of Capital and Investment: A Comparison of Canada and the United States*, Comité technique sur la fiscalité des entreprises, 1997. Document de travail n° 97-3.
- Maddison, A. *Convergence of Productivity: Cross-national Studies and Historical Evidence*, publié sous la direction de W. J. Baumol, R. J. Nelson et E. N. Wolff, New York, Oxford University Press, 1994.
- Mansfield, Edwin. « Academic Research and Industrial Innovation », *Research Policy* (janvier 1990).
- \_\_\_\_\_. « Patents and Innovation: An Empirical Study », *Management Science*, vol. 32, n° 2 (1986).
- McFetridge, D.G. « Propriété intellectuelle, diffusion de la technologie et croissance dans l'économie canadienne », dans *La politique de concurrence et les droits de propriété intellectuelle dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de R. D. Anderson et N. T. Gallini, Calgary, University of Calgary Press, 1998.
- \_\_\_\_\_. « Sciences et technologie : perspectives sur les politiques publiques », Industrie Canada, Ottawa, juillet 1995. Document hors-série n° 9.
- Metcalfe, S. « The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives », dans *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, publié sous la direction de P. Stoneham, Oxford, Blackwell, 1995.
- Mintz, J.M. « The February 2000 Federal Budget's Business Tax Measures: Is Canada Missing the Boat? », *Backgrounder*, Institut C. D. Howe, 23 mars 2000.
- Morck R., et B. Yeung. « La politique publique canadienne dans l'économie du savoir », dans *La conduite des affaires dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Louis A. Lefebvre, Élisabeth Lefebvre et Pierre Mohnen, Paris, Economica, 2001.
- \_\_\_\_\_. « Les fondements économiques de l'économie du savoir », dans *La conduite des affaires dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Louis A. Lefebvre, Élisabeth Lefebvre et Pierre Mohnen, Paris, Economica, 2001.
- \_\_\_\_\_. « Why Investors Value Multinationality », *Journal of Business*, vol. 64 (avril 1991).
- Mowery, David C., et A. Ziedonis. « Market Failure or Market Magic? Structural Change in the US National Innovation System », *STI Review*, n° 22, 1998.
- Nelson, R., et S. Winter. *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge (Mass.), Belknap Press, 1982.

- Nelson, R.R., et P. Romer. « Science, Economic Growth and Public Policy », dans *Technology, R&D, and the Economy*, publié sous la direction de B. Smith et C. Barfield, Washington (D. C.), Brookings Institution, 1997.
- Newton, Keith, et Sunder Magun. « Apprentissage organisationnel et capital intellectuel », dans *La conduite des affaires dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Louis A. Lefebvre, Élisabeth Lefebvre et Pierre Mohnen, Paris, Economica, 2001.
- OCDE. *La technologie dans un monde en évolution*, OCDE, Paris, 1991.
- \_\_\_\_\_. *Industrial and Technology Scoreboard of Indicators*, OCDE, Paris, 1995.
- \_\_\_\_\_. *Littératie et société du savoir*, OCDE, Paris, 1996a.
- \_\_\_\_\_. *Technologie, productivité et création d'emploi*, OCDE, Paris, 1996b.
- \_\_\_\_\_. *Perspectives de la science, de la technologie et de l'industrie*, OCDE, Paris, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Gérer les systèmes nationaux d'innovation*, OCDE, Paris, 1999.
- \_\_\_\_\_. « Programs to Promote a Knowledge-Based Economy: A Summary of Selected Programs in OECD Countries ». Ébauche de document de consultation.
- Orsenigo, Luigi. « Innovation, Organizational Capabilities, and Competitiveness in a Global Economy », dans *Transition to the Knowledge Economy*, publié sous la direction de K. Rubenson et H. G. Schuetze, Vancouver, UBC Institute for European Studies, 2000.
- Porter, M.E. *The Competitive Advantage of Nations*, New York, The Free Press, 1990.
- Porter, M.E., et S. Stern. *The New Challenge to America's Prosperity: Findings from the Innovation Index*, Washington (D.C.), Council on Competitiveness, 1999.
- Rao, S., et A. Ahmad. « Les petites et moyennes entreprises canadiennes : possibilités et défis dans la région de l'Asie-Pacifique », dans *La région de l'Asie-Pacifique et l'économie mondiale : perspectives canadiennes*, publié sous la direction de Richard Harris, Calgary, University of Calgary Press, 1994. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada.
- Romer, P.M. « Implementing a National Technology Strategy with Self-Organizing Industry Investment Boards », *Brookings Papers: Microeconomics* 2 (1993).
- \_\_\_\_\_. « Increasing Returns and Long-Run Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 94, n° 5 (1986).
- Rosenberg, Nathan. *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982.
- Sachs, J.D., et A. Warner. « Economic Reform and the Process of Global Integration », *Brookings Papers on Economic Activity* 1 (1995).
- Saha, A., H.A. Love et R. Schwart. « Adoption of Emerging Technologies Under Output Uncertainty », *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 76 (1994).
- Scherer, F.M. « Interindustry Technology Flows in the United States », *Research Policy*, vol. 11 (août 1982).
- \_\_\_\_\_. « Schumpeter and Plausible Capitalism », *Journal of Economic Literature*, vol. 30, n° 3 (1992).
- Solow, R.M. « Technical Change and the Aggregate Production Function », *Review of Economics and Statistics*, vol. 39 (1957).
- Stoneman, P., et P. Dierderen. « Technology Diffusion and Public Policy », *The Economic Journal*, vol. 104 (juillet 1994).

- Suret, Jean-Marc, Cécile Carpentier et Jean-François L'Her. « Le coût du capital des entreprises à base de connaissance au Canada », dans *La conduite des affaires dans l'économie du savoir*, publié sous la direction de Louis A. Lefebvre, Élisabeth Lefebvre et Pierre Mohnen, Paris, Economica, 2001.
- Tarasofsky, A. *Les programmes fédéraux d'aide à l'innovation*, Ottawa, Conseil économique du Canada, 1985.
- Thurow, Lester. « Building Wealth », *The Atlantic Monthly* (juin 1999).
- Trajtenberg, Manuel. « Is Canada Missing the Technology Boat? Evidence from Patent Data ». Exposé présenté lors de la conférence du Centre d'étude des niveaux de vie et d'Industrie Canada, intitulée *Le Canada au XXI<sup>e</sup> siècle : Tendances et perspectives*, septembre 1999.
- Usher, D. *The Benefits and Costs of Firm-Specific Investment Grants: A Study of Five Federal Programs*, Université Queen's, 1983. Document de discussion n° 511.
- Warda, J. « Government Research Laboratories: Finding the Right Chemistry for the Future », Conference Board du Canada, novembre 1999, Members' Briefing n° 277-99.





## La productivité tendancielle et la nouvelle économie

### SOMMAIRE

DANS CE CHAPITRE, NOUS EXAMINONS les progrès les plus récents dans notre compréhension de la *nouvelle économie*. L'accent est mis sur l'économie américaine, compte tenu de son rôle de chef de file parmi les économies avancées. Le chapitre passe en revue les différentes opinions des économistes sur cette performance *sans précédent*. Les données indiquent que la réussite des États-Unis est attribuable au progrès technologique survenu dans l'industrie des ordinateurs, lequel s'est accéléré sensiblement ces dernières années. Toutefois, les opinions divergent sur la mesure dans laquelle ces technologies nouvelles se sont propagées dans le reste de l'économie. L'économie canadienne fait aussi l'objet d'un examen et sa performance est comparée à celle des États-Unis. Les données les plus récentes indiquent que l'économie canadienne connaîtra une accélération significative de la croissance de la productivité durant la prochaine décennie. Les chiffres sur la productivité au Canada pour la première moitié de 2000 laissent entrevoir une reprise de la croissance de la productivité. Le taux de croissance de la productivité du travail (production horaire du secteur des entreprises) devrait se situer entre 2,0 et 2,5 p. 100 au Canada au cours de la prochaine décennie, le double du taux enregistré dans les années 80 et 90.

### INTRODUCTION

LA TRAJECTOIRE DE L'ÉCONOMIE AMÉRICAINE semble assez exceptionnelle pour un pays déjà considéré comme le leader mondial sur le plan de la productivité dans la plupart des secteurs. On considère généralement que les pays qui accusent un retard sur les États-Unis sont ceux qui possèdent le plus grand

potentiel d'amélioration de leur performance économique. Il ne serait donc pas étonnant de constater des taux de croissance élevés dans ces pays. À notre époque, le message qui ressort de l'expérience américaine est que les pays les plus développés économiquement sont peut-être mieux en mesure d'atteindre un niveau de production plus élevé pour une quantité donnée de ressources; pour cette raison, la croissance *sans précédent* enregistrée aux États-Unis devrait faire l'objet d'un examen plus approfondi.

Nos objectifs ici sont d'examiner l'accélération de la croissance économique aux États-Unis après 1995, de déterminer dans quelle mesure les technologies de l'information (TI) ont contribué à la performance remarquable de l'économie américaine, et d'évaluer la probabilité que les tendances actuelles puissent se prolonger aux États-Unis et soient transférables au Canada. À cette fin, nous dévoilons les cartes des protagonistes dans le débat sur la *nouvelle économie*, en analysant les motifs qui sous-tendent leurs arguments.

L'étude s'intéresse aussi au contraste entre le cheminement de l'économie canadienne et le *miracle* américain, dont elle n'a pas profité jusqu'à maintenant. Avant d'aller plus loin, toutefois, nous présentons un aperçu de ce que l'on appelle le paradoxe de la productivité de l'informatique et de la notion de *nouvelle économie*, et nous analysons la performance économique récente des États-Unis. Nous présentons ensuite un exposé des opinions divergentes des économistes, suivi d'un examen de l'évolution de la productivité au Canada et des projections de la croissance de la productivité pour la prochaine décennie.

## LE PARADOXE DE LA PRODUCTIVITÉ DE L'INFORMATIQUE

### UN MOT SUR LA PRODUCTIVITÉ

LA MESURE LA PLUS LARGEMENT UTILISÉE DE LA PRODUCTIVITÉ est la productivité du travail, qui mesure la quantité de biens produite par unité d'intrant travail; en termes économiques, elle correspond habituellement au produit intérieur brut (PIB) réel par heure travaillée. Une mesure plus étendue de la productivité est la productivité multifactorielle (PMF), aussi appelée productivité totale des facteurs (PTF) ou résidu de Solow. Ce terme n'est pas observé directement mais il peut être mesuré indirectement. Les mesures de la PMF décrivent la relation entre la production et un large ensemble d'intrants. Ainsi, lorsque la production croît plus rapidement que les intrants, il y a amélioration de la PMF. Comme l'indiquent Sargent et Rodriguez (2000), il est préférable dans certains cas d'employer la PMF plutôt que les mesures de la productivité du travail, tandis que dans d'autres cas la productivité du travail peut être un indicateur plus utile parce que la PMF repose sur des hypothèses arbitraires, alors que la productivité du travail est plus étroitement liée au niveau de vie actuel.



## L'ÉNIGME

MAINTENANT QUE NOUS AVONS DÉFINI LA PRODUCTIVITÉ, passons à la fameuse énigme de la productivité présentée par l'économiste Robert Solow, titulaire du prix Nobel, qui a noté en 1986 que nous voyons des ordinateurs partout, sauf dans les statistiques sur la productivité. Au cours des dernières années, les milliards de dollars consacrés aux technologies de l'information et la diffusion rapide d'Internet ont été interprétés comme le moteur de la croissance économique et de la prospérité; pourtant, les données publiques généralement disponibles ne corroborent pas cette vision.

Avant 1973, la productivité du travail dans l'économie a crû rapidement, mais les données postérieures à 1973 montrent un déclin prononcé des taux de croissance de la productivité. Durant les années 80, le secteur des services n'a fait pratiquement aucun gain de productivité en dépit d'une augmentation spectaculaire des dépenses consacrées au matériel informatique. Les statistiques gouvernementales révèlent une faible croissance moyenne de la productivité dans ce secteur au cours de la période, ce qui constitue un ralentissement notable par rapport aux années antérieures.

Durant les années 90, de nombreux chercheurs ont tenté d'expliquer ce « paradoxe des TI », en explorant et en évaluant diverses hypothèses. On peut regrouper ces explications en trois grandes catégories : i) la conviction que les ordinateurs, malgré leur nouveauté, ne constituent pas une innovation assez importante pour hausser la croissance de la productivité; ii) un décalage dans les effets concrets de la productivité et iii) des problèmes de mesure.

L'hypothèse des problèmes de mesure a joué un rôle dans la décision de réviser les Comptes nationaux. S'il y a une révolution des technologies de l'information, celle-ci ne devrait pas se limiter à un secteur de l'économie. L'ensemble de l'économie devrait profiter de ces innovations. On devrait donc observer des gains de productivité dans les services aux entreprises, qui sont d'importants utilisateurs des TI. Ce secteur englobe les services financiers et les assurances, ainsi que d'autres catégories de services commerciaux. Malheureusement, en raison de problèmes conceptuels liés à la définition de la production nominale et à la construction des déflateurs, il est notoirement difficile de mesurer la production de ces services; pour cette raison, la performance de ce secteur est probablement sous-estimée de façon importante.

On estimait que la mise au point de mesures appropriées entraînerait une révision à la hausse des données sur la productivité, ce qui contribuerait à résoudre en partie le soi-disant paradoxe de la productivité de l'informatique.

## RÉVISION DES COMPTES NATIONAUX

LES ORGANISMES GOUVERNEMENTAUX DE STATISTIQUE ont récemment pris des initiatives en matière de mesure, qui se sont traduites par une amélioration significative des données macroéconomiques publiées. Le 28 octobre 1999, le Bureau of Economic Analysis (BEA), du Département du commerce des États-Unis, a publié une révision en profondeur des comptes du revenu national qui a modifié considérablement les données historiques (Seskin, 1999).

Le BEA a reconnu les dépenses de logiciels comme un investissement et a amélioré la mesure de la production du secteur financier pour tenir compte de l'évolution de ces produits. Une plus grande sensibilisation à l'impact des technologies de l'information sur la croissance économique a donc été intégrée aux comptes nationaux. Puisque la mesure de l'intrant travail est assez précise, toute erreur de mesure devrait ressortir des données sur la production réelle et, en bout de ligne, des données sur la productivité.

Avant les modifications d'octobre 1999, le Bureau of Labor Statistics (BLS) avait déjà apporté des améliorations significatives à la mesure de l'indice des prix à la consommation (IPC). Manifestement, toute déviation à la hausse de la mesure de l'indice des prix à la consommation serait liée à une déviation correspondante à la baisse de la mesure de la croissance réelle. Les initiatives du BLS ont amené la publication de nouvelles données sur l'inflation, révisées à la baisse par rapport à celles employées jusque-là pour dégonfler la production nominale. Gordon (2000a) estime que ces révisions ont réduit le biais à la hausse de l'IPC d'environ 0,65 p. 100 par rapport au niveau de 1,1 p. 100 observé pour la période 1995-1996.

Les révisions à la hausse de la croissance du PIB réel semblent concentrées sur la période postérieure à 1980. Pour la période 1982-1989, les chiffres sur le PIB réel ont été révisés à la hausse de 0,31 point de pourcentage par année en moyenne et, pour la période 1990-1995, de 0,46 point de pourcentage par année. Ce rythme s'est maintenu entre 1996 et 1998, avec une hausse de 0,50 point de pourcentage. Il est évident que la révision s'est soldée par un rythme d'expansion plus élevé que celui qui ressortait des estimations antérieures de la croissance du PIB réel.

Cette conclusion corrobore la thèse des tenants de la *nouvelle économie*, car les chiffres révisés laissent voir certains des premiers effets de la révolution de l'information et donnent ainsi un tableau plus cohérent des deux dernières décennies. Puisque les gains de production se traduisent directement en gains de productivité, on ne doit pas s'étonner que les anciennes données indiquent que la croissance à long terme de la productivité, c'est-à-dire la production par travailleur dans l'ensemble de l'économie, ait ralenti à un taux annuel d'environ 1 p. 100 au milieu des années 70, tendance qui s'est poursuivie bien au-delà de 1990. Les nouvelles données montrent que la production par travailleur

a commencé à croître plus rapidement dans les années 80 et a constamment pris de la vitesse dans les années 90, surtout à partir de 1995.

Avec la publication des nouvelles statistiques, il semble que le paradoxe de la productivité de l'informatique ait été résolu. Comme l'indique Gordon (2000c, p. 1-2) : les économistes qui cherchent à expliquer le paradoxe de Solow ont regardé au-delà de leur écran d'ordinateur pour découvrir que, bien avant qu'ils aient pu fournir une explication satisfaisante, le paradoxe avait été rendu désuet par les révisions apportées aux données et l'explosion des taux de croissance de la productivité survenue en 1998 et 1999. Pourtant, cela est loin de clore le débat qui oppose les partisans de la *nouvelle économie* à ceux que cette théorie laisse plutôt songeurs. Les nouvelles données ont simplement transporté le débat à un autre niveau.

## QU'Y A-T-IL DE NOUVEAU DANS LA NOUVELLE ÉCONOMIE?

### DÉFINITION DE LA NOUVELLE ÉCONOMIE

CERTAINS NE SONT PAS D'AVIS que l'économie a changé. Mais l'économie évolue sans cesse. Un examen rapide des données récentes sur l'économie américaine révèle qu'un phénomène anormal est en cours. La notion de *nouvelle économie* a été employée pour exprimer l'idée que, peut-être, les règles et les principes qui sous-tendent le comportement d'une économie, tels que nous les comprenons, ont changé significativement par rapport à ceux qui caractérisaient l'*ancienne économie*. La question se résume à préciser si la période de changement actuelle est fondamentalement différente des périodes antérieures.

L'expression *nouvelle économie* est plutôt vague et se prête à différentes interprétations. Mais il est clair que ce concept est étroitement lié aux effets du progrès technologique, en particulier le lien entre une croissance non inflationniste plus rapide et l'influence croissante des TI. Il y a différents aspects et, partant, différentes définitions de la *nouvelle économie*. Celle qui a la faveur, et que nous utilisons dans la présente étude, assimile la *nouvelle économie* aux changements qui surviennent dans la productivité tendancielle.

Les tenants de la *nouvelle économie* affirment que l'économie est aujourd'hui différente, ou nouvelle, comme en témoigne une productivité à *long terme*, ou tendancielle, sensiblement plus élevée, laquelle est le fruit d'une application à grande échelle des TI dans une vaste gamme de secteurs, qui a entraîné une restructuration de l'activité économique. Les sceptiques soutiennent que la poussée récente de la productivité est passagère et ne présage pas d'une forte croissance de la productivité au cours des 20 à 25 prochaines années.

## TENDANCES GLOBALES DE LA PRODUCTIVITÉ AUX ÉTATS-UNIS

DEPUIS 1995, LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ s'est accélérée aux États-Unis. Cela est devenu apparent lorsque la croissance de la production a affiché une vigueur remarquable, tandis que le chômage reculait à son niveau le plus bas en 30 ans. L'indice de base des prix à la consommation n'a augmenté que de 2,25 p. 100 au cours des douze derniers mois, ce qui signifie que l'inflation ne montre aucun signe de reprise risquant de perturber l'économie.

Le Federal Reserve Board a poursuivi une politique assez énergique en vue de tester les limites du taux de chômage à inflation stationnaire (TCIS). Cela s'est traduit par une forte croissance de la demande qui, elle-même, a permis que la hausse de la production potentielle attribuable à la révolution des TI se concrétise en production réelle. Le faible taux de chômage a fourni aux employeurs un stimulant additionnel pour substituer du capital à la main-d'œuvre, ce qui a entraîné une pleine utilisation des ressources humaines bénéfique à la productivité du travail.

Alors que la productivité du travail poursuivait sa progression ascendante, les économistes ont commencé à remettre en question les modèles de comportement de la croissance de la productivité sur l'ensemble du cycle économique. La croissance de la productivité prend habituellement de la vitesse au début du cycle, lorsque l'économie prend de l'expansion, puis ralentit plus tard durant la phase d'expansion. Toutefois, l'économie américaine ne semble pas avoir connu un tel ralentissement de la productivité.

Le tableau A1 (en appendice) fait voir des données sur la productivité du travail et d'autres variables connexes. Un examen des taux de croissance de la productivité nous permet de constater d'emblée la poussée de la productivité depuis 1995. Les séries sur la valeur ajoutée réelle proviennent du BEA, tandis que les statistiques sur le nombre de personnes employées dans l'ensemble de l'économie sont tirées du *Economic Report of the President (2000)* et sont fondées sur le Current Population Survey.

Les données indiquent que la valeur ajoutée réelle par personne employée a progressé à un taux annuel de 2,4 p. 100 entre 1995 et 1999, ce qui est deux fois plus élevé que le taux de 1,2 p. 100 de la période 1989-1995 et 0,9 point de pourcentage plus élevé que le taux de 1,5 p. 100 de la période 1981-1989.

Selon la mesure officielle de la productivité globale la plus largement utilisée — la série sur la production horaire du secteur des entreprises publiée par le BLS — la productivité a augmenté à un taux annuel moyen de 1,2 p. 100 entre 1989 et 1995. Au cours de la période 1995-1999, elle a progressé à un taux annuel moyen de 2,7 p. 100, et elle a atteint le niveau remarquable de 4,6 p. 100 durant la première moitié de 2000 (tableau 1).

TABLEAU 1

## SECTEUR DES ENTREPRISES AUX ÉTATS-UNIS : PRODUCTION, PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL ET ÉLASTICITÉ DE LA PRODUCTIVITÉ

	INDICE : 1992=100		TAUX ANNUEL DE VARIATION		ÉLASTICITÉ DE
	PRODUCTION	PAR HEURE	PRODUCTION	PAR HEURE	
1949	35,9	23,0	—	—	—
1973	78,0	61,3	—	—	—
1981	85,4	74,5	—	—	—
1989	95,5	97,8	—	—	—
1990	96,1	98,6	0,63	0,82	0,77
1991	96,7	96,9	0,62	-1,72	-0,36
1992	100,0	100,0	3,41	3,20	1,07
1993	100,1	102,7	0,10	2,70	0,04
1994	100,6	107,0	0,50	4,19	0,12
1995	102,6	111,5	1,99	4,21	0,47
1996	105,4	116,4	2,73	4,39	0,62
1997	107,6	122,5	2,09	5,24	0,40
1998	110,5	128,6	2,70	4,98	0,54
1999	114,0	134,8	3,17	4,82	0,66
2000 (app.)*	119,2	143,6	4,56	6,53	0,70
D'UNE ANNÉE SUR L'AUTRE					
2000T1	116,7	140,3	3,64	6,05	0,60
2000T2	118,7	142,4	5,23	6,10	0,86
2000T3	119,5	143,3	4,64	5,91	0,79
TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN					
1949-1973			3,29	4,17	0,79
1973-1981			1,14	2,47	0,46
1981-1989			1,41	3,46	0,41
1989-1995			1,20	2,21	0,54
1995-1999			2,67	4,86	0,55
1995-2000*			3,04	5,19	0,59
CROISSANCE TRIMESTRIELLE ANNUALISÉE					
2000T1			1,38	5,30	0,26
2000T2			7,03	6,12	1,15
2000T3			2,72	2,55	1,07

Note : \* Les données pour l'an 2000 sont calculées sur la base des trois premiers trimestres de 2000, dans l'hypothèse d'une poursuite des tendances observées.

Sources : Les données sur la production par heure et la production proviennent du BLS; les données pour la période 1948-1997 sont tirées du site <http://www.bls.gov/news.release/prod3.t01.htm>, février 1999; les données pour la période 1998-2000T3 sont tirées du site <http://www.bls.gov>, modifiées pour la dernière fois le 6 décembre 2000.

Un coup d'œil sur le secteur manufacturier dévoile l'une des principales sources du regain de la productivité dans l'ensemble de l'économie. La production de ce secteur est responsable non seulement des valeurs plus élevées, mais aussi de la qualité supérieure du matériel informatique, qui a précipité une chute des prix. Cela a favorisé une *intensification du capital*, définie comme étant un taux d'accroissement de l'intrant capital dans l'économie supérieur à celui de l'intrant travail, entraînant l'utilisation d'une quantité proportionnellement plus grande de capital par rapport au travail dans la production nationale.

Dans le secteur manufacturier, le taux de croissance du stock de capital réel entre 1995 et 1998 a atteint presque le double de celui de la période 1989-1995 et a dépassé de 1,7 point de pourcentage celui de la période 1981-1989 (voir le tableau A1). Ce phénomène s'est inévitablement propagé à l'ensemble de l'économie, où la croissance du stock de capital réel a augmenté d'un point de pourcentage entre les périodes 1989-1995 et 1995-1998.

### L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITÉ DANS LE SECTEUR DES SERVICES

LA MAJORITÉ DES ORDINATEURS PRODUITS sont utilisés dans le secteur des services, par les industries telles que les finances, les assurances et l'immobilier, le commerce de gros et de détail, les transports et services publics, les services gouvernementaux, et les autres industries de services. S'il y a accélération du progrès technologique, les gains de productivité devraient s'étendre à ces industries de services qui utilisent les TI.

Les données sur la productivité dans le secteur des services et celui des biens sont construites à partir des séries sur la production réelle et l'intrant travail compilées par le BEA. Celles-ci sont présentées au tableau 2.

Les données font clairement ressortir le rôle significatif joué par le secteur des services dans la reprise de la productivité. Après de nombreuses décennies de croissance léthargique, on semble maintenant assister à une renaissance de la productivité dans le secteur des services. La valeur ajoutée réelle par personne employée dans le secteur des services (largement défini) a progressé à un rythme annuel moyen de 2,3 p. 100 entre 1995 et 1999, ce qui est presque cinq fois plus élevé que le taux de 0,5 p. 100 observé durant les périodes 1981-1989 et 1989-1995.

Une analyse plus fine permet de voir que quatre des six grandes industries du secteur des services ont vu leur taux de croissance de la productivité du travail augmenter d'au moins un point de pourcentage entre les périodes 1989-1995 et 1995-1999. Ainsi, le taux de croissance de la production par travailleur dans l'industrie du commerce de gros a augmenté de 5,4 points de pourcentage, dans l'industrie du commerce de détail, de 4,3 points de pourcentage, dans l'industrie des finances, des assurances et de l'immobilier, de 1,2 point de pourcentage,

TABLEAU 2

TAUX DE CROISSANCE DE LA VALEUR AJOUTÉE PAR TRAVAILLEUR EMPLOYÉ,  
ÉTATS-UNIS  
(INDICE : 1992=100)

	TAUX DE CROISSANCE MOYEN COMPOSÉ			
	1981-1989	1989-1995	1995-1999	(1995-1999)- (1989-1995)
Ensemble de l'économie	1,38	1,11	1,98	0,87
Secteur des biens	3,18	2,20	3,23	1,03
Agriculture, forêt et pêche	3,60	0,01	5,18	5,17
Exploitation minière	8,02	4,71	4,01	-0,70
Construction	0,64	-0,13	-0,03	0,09
Fabrication	3,74	3,14	4,41	1,28
Secteur des services	0,48	0,54	2,29	1,75
Transports et services publics	2,21	2,59	1,66	-0,93
Commerce de gros	3,37	2,85	8,19	5,35
Commerce de détail	1,61	0,91	5,20	4,29
Finances, assurances et immobilier	-0,12	1,64	2,86	1,22
Services	-0,16	-0,79	0,28	1,07
Gouvernement	0,33	0,28	0,69	0,41

Notes : a) En raison de l'utilisation d'indices chaînés non additifs pour la production réelle et de la dérivation distincte des estimations pour le PIB et le PBO par industrie, la somme des PIB des diverses industries ne correspond pas au PIB de l'ensemble de l'économie. En conséquence, le taux de croissance de la productivité dans l'ensemble de l'économie sur la période 1995-1999 est inférieur à ceux du secteur des biens et du secteur des services.

b) Les données sur le PIB agrégé en dollars chaînés du secteur des biens et du secteur des services correspondent à la somme des estimations, en dollars chaînés, au niveau de l'industrie au sein de chaque groupe. Cela donne une approximation fidèle, bien qu'il soit possible d'obtenir une meilleure approximation par une agrégation de type Fisher d'indices chaînés de Fisher.

Source : Les données sur le PIB sont celles publiées par le Bureau of Economic Analysis en décembre 2000; elles sont tirées du site [http://www.bea.doc.gov/bea/uguide.htm#\\_1\\_14](http://www.bea.doc.gov/bea/uguide.htm#_1_14); les données sur le PIB pour 1998 et 1999 proviennent du site <http://www.bea.doc.gov/bea/dn2.htm>.

et dans les services (personnels, commerciaux et autres), de 1,1 point de pourcentage. Même dans l'industrie des services gouvernementaux, on constate que la croissance de la productivité a augmenté de 0,4 point de pourcentage, bien que les estimations de la production réelle pour les services gouvernementaux ne conviennent pas aux calculs de la productivité parce qu'elles sont essentiellement calculées à partir des intrants. La seule industrie du secteur des services où la croissance de la productivité n'a pas été plus rapide après 1995 est celle des transports et des services publics, où il y a eu un recul de 0,9 point de pourcentage.

La croissance de la productivité dans le secteur des biens continue de surpasser celle du secteur des services — 3,2 p. 100 contre 2,3 p. 100 par an durant la période 1995-1999; cependant, le taux de croissance de la productivité dans le secteur des biens n'a pas augmenté après 1995 par rapport au niveau élevé de la période 1989-1995. Au cours de ces deux périodes, la croissance de la productivité dans le secteur des biens a accéléré de 1,0 point de pourcentage, mais ce taux est inférieur à la hausse de 1,8 point de pourcentage observée dans le secteur des services. Cela traduit la forte croissance de la productivité dans le secteur de la fabrication et celui des mines durant la première moitié des années 90.

Jusqu'à récemment, on croyait que la plus grande partie des gains de productivité survenaient dans le secteur de la production des TI et que l'effet bénéfique des TI sur la productivité ne se propageait pas aux industries utilisant ces technologies. Avec la reprise de la croissance de la productivité dans les industries de services utilisant les TI, par exemple le commerce de gros et le commerce de détail, l'accélération de la croissance de la productivité paraît avoir une assise plus large. Le décalage entre l'investissement en TI et la productivité semble avoir disparu, alors que les entreprises et les travailleurs ont appris à utiliser efficacement les nouvelles technologies. Les importants investissements en TI dans le commerce de gros et le commerce de détail et les fortes hausses de la productivité enregistrées dans ces deux industries corroborent l'hypothèse relative au rôle des TI. La disette de la productivité dans le secteur des services est maintenant terminée, à tout le moins pour la seconde moitié des années 90 et peut-être même pour l'avenir.

## AUTRES POINTS DE VUE SUR LA NOUVELLE ÉCONOMIE

### APERÇU

SUITE À LA PUBLICATION des données révisées sur la production et devant la solide performance de l'économie américaine, de nombreux sceptiques se sont convertis à la vision de la *nouvelle économie*. Pourtant, certains continuent d'exprimer des doutes. Le désaccord entre les deux camps ne porte pas sur le rôle des TI comme moteur de la productivité dans l'ensemble de l'économie, mais sur la durabilité des tendances actuelles de la productivité et la mesure dans laquelle l'économie a absorbé les effets de la révolution technologique.

Les tenants de la *nouvelle économie*, que nous définissons comme un déplacement structurel à la hausse de la croissance de la productivité à long terme, attirent l'attention sur la performance exceptionnelle enregistrée ces dernières années aux États-Unis au chapitre de la productivité. La poussée de la productivité, qui survient habituellement au début du cycle lorsque l'économie est en expansion, s'est poursuivie jusqu'à la fin du cycle. En outre, les investissements



considérables en TI se sont traduits par une plus grande productivité dans le secteur utilisant les TI. Cette diffusion des gains de productivité depuis 1995 est de bon augure pour l'accélération du progrès technologique dans l'économie et indique que de tels gains de productivité à long terme sont à portée de main.

Les sceptiques contestent la vision de la *nouvelle économie* en soutenant que les gains de productivité sont fortement concentrés dans le secteur de la production des TI. Ils considèrent que la tendance de la productivité aux États-Unis est un phénomène temporaire, en précisant que la diminution marquée des prix des ordinateurs et des autres produits des TI a entraîné une productivité marginale décroissante. En comparant ces nouvelles technologies aux technologies d'application générale du passé, ils arrivent à la conclusion que les TI ont une importance beaucoup moins déterminante.

### LA THÈSE DES TENANTS DE LA NOUVELLE ÉCONOMIE

Chez Macroeconomic Advisors, nous avons d'abord perçu l'accélération de la productivité comme un phénomène cyclique transitoire, comme le laissaient alors penser nos modèles économétriques. Cependant, près de trois ans plus tard, la persistance de la croissance de la productivité jette un doute de plus en plus sérieux sur cette interprétation.  
(Macroeconomic Advisors, 1999)

PENDANT LA PLUS GRANDE PARTIE DES ANNÉES 90, la majorité des économistes ont rejeté l'hypothèse d'une *nouvelle économie* caractérisée par une croissance plus rapide de la productivité tendancielle. Devant l'accélération de la croissance de la productivité dans le secteur des biens et le secteur des services après 1995, ils se sont rapidement convertis à cette thèse. Dans l'intervalle, ils ont eu de la difficulté à expliquer la contribution de la révolution technologique à cette croissance phénoménale.

Dans une proportion impressionnante, les études indiquent que les secteurs utilisant les TI ont joué un rôle de premier plan en stimulant la croissance de la productivité dans l'ensemble de l'économie. L'utilisation substantielle d'Internet et du commerce électronique doit également entrer en ligne de compte. De nombreux analystes considèrent que ce sont ces technologies qui ont amélioré l'efficacité dans presque tous les secteurs de l'économie. Dans ce qui suit, nous présentons un aperçu de la thèse des partisans de cette *nouvelle ère*, ainsi que leurs convictions sur la façon dont la technologie de l'information s'est infiltrée dans l'ensemble de l'économie.

**Oliner et Sichel (2000)**

Dans une étude récente, Stephen Oliner et Daniel Sichel (2000), deux économistes du Federal Reserve Board, à Washington, connus pour leurs travaux analytiques sur l'impact économique des ordinateurs, ont réévalué l'influence de la technologie de l'information sur les statistiques de la productivité. Leur étude, intitulée *The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?*, ressemble beaucoup à leurs travaux de recherche antérieurs, dans lesquels ils avaient utilisé un modèle de croissance néoclassique pour examiner la contribution des ordinateurs et des intrants connexes à la croissance. Sur la base des données disponibles, Oliner et Sichel (1994) et Sichel (1997) constatent que, jusqu'au début des années 90, on ne s'attendait pas à ce que les ordinateurs fassent une contribution importante à la croissance de la production, simplement parce que le matériel informatique représentait alors une modeste fraction du stock de capital total.

Pendant, les choses ont évolué depuis leurs premières études. Le stock de matériel informatique a augmenté de façon spectaculaire et, selon les estimations, il semble engendrer des rendements plus élevés que dans les premières années. De plus, le secteur de la production du matériel informatique aurait atteint un plus haut degré d'efficacité. Dans leurs travaux antérieurs, Oliner et Sichel s'étaient employés à évaluer la contribution de la technologie de l'information — le matériel informatique et les logiciels — à la croissance économique. Dans leur nouvelle étude, ils ont ajouté un élément de complexité à leurs travaux en incluant le matériel de communication, ce qui permet une meilleure compréhension du rôle de la TI dans l'économie.

Leur étude se divise en deux grandes parties : dans la première, ils analysent l'impact de l'utilisation de la technologie de l'information sur la croissance de la production et de la productivité, et dans la seconde, ils estiment l'impact de la production des ordinateurs sur la croissance.

Leurs derniers résultats diffèrent légèrement des précédents, qui avaient montré un effet relativement restreint de la technologie de l'information sur la croissance de la production réelle et de la productivité du travail jusqu'au début des années 90. Même si, entre 1991 et 1995, le taux annuel moyen de croissance de la production a atteint environ 3 p. 100 et celui de la productivité du travail, 1,6 p. 100, le matériel informatique et les logiciels n'étaient, chacun, responsables que d'un cinquième de point de pourcentage de ces taux de croissance annuel. Le matériel de communication avait un impact encore plus restreint — 0,05 point de pourcentage par année durant cette période.

Les choses paraissent avoir changé durant la seconde moitié des années 90. L'apport du capital de technologie de l'information à la croissance de la production a augmenté sensiblement. La contribution du matériel informatique à la croissance de la production entre 1996 et 1999 a atteint environ 0,6 point

de pourcentage par année, un taux deux fois et demie plus élevé que celui de la période 1991-1995. Dans l'ensemble, la contribution du capital de technologie de l'information (matériel, logiciels et matériel de communication) à la croissance de la production a atteint environ 0,9 point de pourcentage, ce qui est une augmentation remarquable en comparaison de la période antérieure.

L'intensification du capital de technologie de l'information représente 0,5 point de pourcentage de la hausse de 1,1 point de pourcentage de la productivité du travail entre la première moitié et la seconde moitié des années 90, soit près de la moitié de l'augmentation totale de la productivité du travail. La PMF était responsable du reste de cette augmentation.

Un examen du secteur de la production des ordinateurs, défini comme étant le secteur qui produit le capital de TI, indique que les progrès technologiques survenus dans ce secteur, y compris la production des semi-conducteurs intégrés, semblent avoir joué un rôle important dans la poussée de la croissance de la PMF.

Afin d'arriver à des estimations plus précises, Oliner et Sichel ont ventilé le secteur des entreprises non agricoles en trois sous-secteurs. L'un fabrique des ordinateurs, un autre produit des semi-conducteurs et le dernier englobe toutes les autres industries non agricoles. Après avoir estimé les taux de croissance de la PMF dans ces trois sous-secteurs, les auteurs constatent que la contribution des producteurs d'ordinateurs et celle des producteurs de semi-conducteurs ont augmenté considérablement de 1996 à 1999, soit de 0,22 et 0,41 point de pourcentage par année, respectivement. La valeur obtenue pour la période 1991-1995 est de 0,13 point de pourcentage par an dans chaque cas.

Selon les auteurs, ces hausses sont principalement attribuables à la forte baisse des prix relatifs des ordinateurs et des semi-conducteurs durant cette période, qui ressort comme une augmentation de la croissance de la PMF dans leur analyse. En effet, les auteurs estiment la croissance de la PMF à l'aide de ce que l'on appelle une méthode *dual*, dans laquelle on utilise des données sur les prix des produits et des intrants, plutôt que sur leurs quantités, pour calculer la croissance de la PMF. À l'aide d'un exemple, ils expliquent comment cette méthode peut être appliquée. Si les prix d'un bien donné, par exemple les semi-conducteurs, chutent rapidement, tandis que les prix des intrants demeurent stables, la croissance de la PMF dans la production des semi-conducteurs sera alors élevée en comparaison des autres secteurs. Autrement, les producteurs de semi-conducteurs fermeraient leurs portes devant la diminution des prix de leurs produits et les coûts inchangés des intrants.

Dans l'ensemble, les résultats obtenus par Oliner et Sichel indiquent que la technologie de l'information a été la principale source des gains rapides de productivité enregistrés après 1995. Les auteurs attribuent environ un quart de point de pourcentage de l'accélération globale de la productivité aux procédés

de production de l'industrie des ordinateurs. Ils estiment également que l'utilisation croissante du capital de technologie de l'information dans l'ensemble des autres entreprises du secteur des entreprises non agricoles représente environ la moitié de la hausse récente. Ensemble, ces facteurs sont à l'origine de près des deux tiers de la hausse de la croissance de la productivité du travail depuis 1995. La croissance des autres services du capital explique moins de 0,05 point de pourcentage de cette accélération, tandis que la croissance de la PMF dans le reste du secteur des entreprises non agricoles explique le résidu.

Notons que leur analyse (et celles présentées ci-après) exclut l'effet des microcircuits de TI intégrés à des produits non liés aux technologies informatiques, comme les voitures et les camions. Tout effet favorable sur la productivité découlant de l'utilisation de microcircuits de TI dans d'autres industries ne serait pas pris en compte dans la contribution des TI à la croissance de la productivité. L'inclusion des effets des microprocesseurs de TI sur la productivité des industries autres que l'informatique permettrait de mieux évaluer l'impact de la technologie de l'information sur la productivité globale.

Cependant, leur analyse dépend fortement des hypothèses de base du modèle néoclassique. Dans ce modèle, les entreprises agissent de façon rationnelle et prennent toujours des décisions optimales en matière d'investissement. Cela signifie que toutes les formes de capital produisent le même taux de rendement concurrentiel à la marge, une fois déduits l'amortissement et les autres coûts liés à la propriété de chaque élément d'actif. Bien que des écarts par rapport à cette hypothèse soient probables, elle représente néanmoins une approximation satisfaisante de la réalité. Leur étude incite à penser qu'il n'y a pas, et qu'il n'y a jamais eu, de paradoxe de la productivité, et le temps leur a donné raison. En effet, l'innovation technologique a été le principal moteur du regain de croissance de la productivité.

### Jorgenson et Stiroh (2000)

Dale Jorgenson, de l'Université Harvard, et Kevin Stiroh, de la Federal Reserve Bank de New York, récemment convertis à la thèse de la *nouvelle économie*, partagent un point de vue semblable. Dans une étude récente, intitulée *Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age (2000)*, ils présentent leurs résultats et se prononcent sans détour en faveur d'une hausse de la limite de vitesse de l'économie américaine. Ils imputent la récente poussée de croissance au progrès technologique dans le secteur de la production des TI, ainsi qu'à l'augmentation de l'investissement et de l'utilisation du matériel de haute technologie dans les industries de services aux entreprises.

Ils affirment que le secteur de la haute technologie est celui qui a réalisé les gains d'efficience les plus importants. Ce secteur est devenu beaucoup plus productif au cours de la dernière décennie et il a connu une expansion telle par rapport au reste de l'économie qu'il est parvenu à hausser la productivité dans l'ensemble de l'économie. Les auteurs n'ont toutefois trouvé que peu de preuves des retombées de la PMF sur les industries utilisant les TI, et ils émettent donc une opinion prudente : les données indiquent clairement que les industries qui utilisent l'ordinateur, comme les finances, les assurances et l'immobilier, ou les autres services, accusent toujours un retard sur le plan de la croissance de la productivité. La conciliation d'un investissement considérable en haute technologie et d'une croissance relativement lente de la productivité dans les industries de services constitue encore une tâche importante pour les partisans de la *nouvelle économie* (Jorgenson et Stiroh, 2000, p. 128).

L'analyse de Jorgenson et Stiroh signifie que les principaux gains sur le plan de la croissance de la productivité sont imputables au progrès technologique plutôt qu'à l'amélioration de la qualité de la main-d'œuvre ou à l'investissement en capital. Comme Oliner et Sichel (2000) l'ont constaté, la contribution absolue de la qualité de la main-d'œuvre à la croissance de la productivité a diminué d'environ 30 p. 100 durant la seconde moitié des années 90 par rapport à la première moitié de la décennie.

Entre 1995 et 1998, le taux annuel moyen de croissance de la productivité du travail a atteint 2,4 p. 100, soit un point de pourcentage de plus que le taux de 1,4 p. 100 observé pour les périodes 1990-1995 et 1973-1990, et seulement 0,6 point de pourcentage de moins que le taux de la période 1959-1973. L'intensification du capital a représenté près de la moitié de cette augmentation, un résultat corroboré par Oliner et Sichel (2000). En outre, la contribution de la PTF à la productivité du travail au cours de la période 1995-1998 a été de 1 p. 100, ce qui est près de trois fois le taux observé pour les périodes 1973-1990 et 1990-1995. Les auteurs ont décomposé la contribution de la PTF pour les années 90. Leurs estimations indiquent que la production des TI représente 0,4 point de pourcentage de la croissance de la PTF au cours de la période 1995-1998, comparativement à 0,25 point de pourcentage dans la première moitié de la décennie.

Jorgenson et Stiroh constatent une augmentation de la croissance de la PTF, qui est passée de 0,36 point de pourcentage par an entre 1990 et 1995 à 0,99 point de pourcentage, en moyenne, entre 1995 et 1998. Cela traduit principalement la forte baisse des prix des ordinateurs, qui a débuté en 1995 à la faveur d'une concurrence plus vive sur le marché des semi-conducteurs. Comme le signalent les auteurs, cette baisse des prix a atteint 28 p. 100 par année, en moyenne, entre 1995 et 1998. En conséquence, l'économie a bénéficié d'investissements considérables en ordinateurs, les entreprises et les ménages

opérant une substitution vers les intrants relativement moins coûteux, comme l'ont souligné Jorgenson et Stiroh.

En guise de comparaison avec l'étude qui précède, Jorgenson et Stiroh ont observé qu'entre 1995 et 1998, le matériel informatique avait apporté une contribution de 0,36 point de pourcentage par an à la croissance de la production. Cette estimation est inférieure à celle mise de l'avant par Oliner et Sichel. Les premiers affirment que cette divergence est probablement attribuable au fait qu'ils utilisent une notion plus large de la production que celle employée par Oliner et Sichel. Par conséquent, le matériel informatique détient une part plus restreinte du revenu. Ils supposent aussi que les machines deviennent productives uniquement avec un certain retard. Cela veut dire que leurs résultats sont décalés d'un an et que leurs estimations de la croissance reflètent ainsi des taux moins élevés.

Dans l'ensemble, la conclusion à laquelle en arrivent Jorgenson et Stiroh est qu'aussi longtemps que les industries de haute technologie continueront à innover et à améliorer leur productivité, l'économie devrait pouvoir soutenir un taux élevé de croissance de la productivité et, de ce fait, le cercle vertueux d'une expansion soutenue par l'investissement se poursuivra (Jorgenson et Stiroh, 2000, p. 128).

#### LE POINT DE VUE DES SCEPTIQUES

Ce qui ressort clairement est que, notwithstanding le peu d'importance de l'ordinateur comme source de croissance de la productivité aujourd'hui, nous pouvons être sûrs qu'à la marge, il jouait un rôle plus important il y a une décennie et que celui-ci sera encore moins important dans dix ans, du simple fait que la baisse exponentielle continue du coût de la puissance de calcul signifie que les hausses incrémentales de cette puissance de calcul se retrouveront dans des applications où la productivité est de moins en moins élevée.

(Robert Gordon, 1999)

MÊME SI LES DÉFENSEURS DE LA THÈSE D'UNE NOUVELLE ÈRE ont présenté clairement leurs arguments, tous les économistes n'ont pas adhéré à la vision de la *nouvelle économie*. Certains doutent toujours, même si leur nombre a sensiblement diminué, comme en témoigne le fait que la section qui suit est beaucoup plus brève que la précédente.

Les sceptiques ont généralement une vision pessimiste d'Internet, soutenant qu'une bonne partie de l'activité liée à ce média n'est qu'une perte de temps. Ils affirment que, même si Internet transforme la façon dont les entreprises font des affaires, cela ne signifie pas qu'elles en retireront des bénéfices exceptionnels. En bonne partie, l'avantage qu'offre Internet est simplement

redistribué, principalement vers les consommateurs, sous forme d'une plus grande commodité et, peut-être, d'un moyen de divertissement différent.

### Gordon (2000b)

Robert Gordon, de l'Université Northwestern, a été le critique le plus franc de la thèse de la *nouvelle économie*. Dans une étude abondamment citée parue récemment (Gordon, 1999), il souligne que la poussée récente de la croissance de la productivité du travail est entièrement attribuable à l'industrie de la fabrication des ordinateurs, et que le faible rendement sur l'investissement en informatique dans la plupart des secteurs de l'économie où les ordinateurs sont en usage montre bien que le paradoxe de Solow est toujours d'actualité.

Gordon (2000b) appuie ses résultats en affirmant que les prétendues nouvelles inventions ne sont pas à la hauteur des innovations passées. Cette idée est bien articulée dans une autre de ses études, intitulée *Interpreting the 'One Big Wave' in U.S Long-term Productivity Growth*. Dans sa vision, qu'évoque le titre de l'étude, l'économie évolue dans le temps à la manière d'une *grande vague*. Il présente cette vision en expliquant que la croissance de la PMF ressemble à une vague symétrique dont le sommet se situe entre 1928 et 1950 et qui descend graduellement vers l'arrière entre 1870 et 1991 et vers l'avant entre 1972 et 1996. Il avance l'hypothèse que la vague a atteint un sommet à peu près à l'époque où sont apparues des inventions importantes. Il ne croit pas que la vague recommencera à monter, du moins pas dans l'avenir immédiat.

Pour ce qui est d'Internet, Gordon a une vision plus pessimiste que les autres analystes de ses effets favorables sur la productivité. Puisque de nombreux économistes considèrent que 1995 est l'année où la croissance de la productivité a pris son envol, Gordon soutient qu'au cours des cinq dernières années, la croissance de la demande d'ordinateurs devrait avoir augmenté relativement à la baisse des prix des ordinateurs. Mais ses résultats montrent le contraire. De plus, en comparaison de l'éclairage et des moteurs électriques, la diminution des prix a été plus rapide pour les ordinateurs, ce qui indique qu'ils se répandent dans l'économie à un rythme plus élevé que les inventions du passé. En outre, puisqu'ils étaient relativement plus fiables dès le début, les rendements décroissants devraient se manifester beaucoup plus rapidement.

Il reconnaît qu'Internet permet d'offrir des produits d'information et de divertissement à moindre coût. En bonne partie, toutefois, son utilisation fait double emploi avec des activités existantes plutôt que de s'y substituer. Cela signifie qu'Internet n'est pas une invention de *premier ordre*, à la différence des inventions du passé qui ont donné lieu à des produits et à des activités entièrement nouveaux. L'autre désavantage d'Internet, dans l'optique des entreprises, est que la conception et l'entretien des sites Web et la mise à niveau des ordinateurs auront vraisemblablement pour effet de hausser les coûts plutôt que

les recettes. Les investissements des entreprises dans une infrastructure informatique sont dictés par la nécessité de protéger leur part de marché contre l'assaut des concurrents. L'auteur affirme que, contrairement aux ordinateurs, les humains n'ont pas connu une croissance exponentielle de leur capacité de calcul ou de mémorisation. Même si l'ordinateur prend moins de temps à ouvrir et à sauvegarder des fichiers, les humains ne peuvent réfléchir et taper à la machine qu'à un certain rythme. Il attire l'attention sur les données de plus en plus nombreuses sur l'usage d'Internet à des fins personnelles durant les heures de travail, ce qui détourne les travailleurs de leurs tâches et peut réduire leur productivité.

À la fin de son étude, Gordon prend soin de souligner à nouveau l'idée avancée par Triplett (1999a, b). Comme nous l'avons déjà mentionné, le fait qu'il existe aujourd'hui un plus grand nombre de produits n'est pas une observation suffisante. Ce qui doit intéresser les économistes est le taux de création de produits nouveaux et non leur nombre.

La question qui viendra sans aucun doute à l'esprit de plusieurs est pourquoi Gordon arrive-t-il à une conclusion différente de celle de la plupart des économistes? Premièrement, l'étude de Gordon a été rédigée avant la publication des données économiques révisées et elle montre donc une croissance de la productivité sensiblement inférieure pour l'ensemble de l'économie. La conclusion de l'étude a été modifiée après la publication des statistiques révisées sur les comptes du revenu et du produit national (NIPA) en 1999. Sur la foi des nouvelles données, ses résultats pour l'industrie de la production des ordinateurs se rapprochent beaucoup de ceux de Oliner et Sichel. Néanmoins, il ne voit à peu près aucune croissance de la productivité dans le secteur des entreprises non agricoles, à l'exclusion de la fabrication des biens durables, où se retrouvent les ordinateurs (Gordon, 2000d). Cette conclusion diffère de celle à laquelle en arrivent la plupart des partisans de la *nouvelle économie*.

Même si les nouveaux chiffres de Gordon offrent un tableau plus plausible de l'économie, ce dernier rejette toujours l'hypothèse de la *nouvelle économie*. Ses estimations finales reposent sur des ajustements cycliques, qu'il décrit ainsi : la décomposition de l'accélération récente de la productivité entre une composante cyclique et une composante tendancielle a été faite en spécifiant une valeur pour la tendance de la croissance des heures travaillées ( $h^*$ ), puis en faisant une recherche par grille pour trouver la tendance de la croissance de la production ( $y^*$ ) qui optimise l'ajustement de l'équation en expliquant la relation de  $h-h^*$  à  $y-y^*$  (Gordon, 2000d, p. 218).

Au terme de cette décomposition, Gordon attribue 0,5 point de pourcentage de la croissance annuelle de la productivité (2,9 p. 100) dans le secteur des entreprises privées non agricoles à des effets cycliques; le reste, soit 2,3 points de pourcentage représente la croissance tendancielle, qui est de 0,8 point de



pourcentage plus élevée que la tendance de la période 1972-1995. Il explique ensuite qu'une petite partie de cette accélération de la croissance tendancielle est attribuable aux changements apportés aux méthodes de mesure des prix et à une légère accélération de l'effet lié à la composition de la main-d'œuvre. Le reste, soit 0,62 point de pourcentage, est imputé à l'accélération structurelle de la productivité du travail, dont 0,3 point de pourcentage provient de l'intensification du capital et l'autre 0,3 point de pourcentage, des effets de l'accélération de la PMF dans l'industrie de la fabrication des ordinateurs et des semi-conducteurs liés aux ordinateurs.

Après avoir soustrait la production et les heures de travail associées à la fabrication des ordinateurs du total du secteur des entreprises privées non agricoles, l'accélération structurelle de la productivité du travail est de 0,19 point de pourcentage inférieure à celle de l'ensemble des entreprises privées non agricoles. La PMF dans ce secteur subit donc une décélération structurelle de 0,09 point de pourcentage, ce qui traduit l'absence de retombées de la PMF dans la partie de l'économie qui exclut les ordinateurs.

Il reste par ailleurs le fait étonnant que, dans la partie plus importante de l'économie américaine constituée des services aux entreprises non agricoles, la croissance de la productivité corrigée pour les variations cycliques n'atteint que 0,05 point de pourcentage annuellement. Concrètement, cela n'est presque rien. Il n'y a pas d'accélération de la croissance de la PMF hors de l'industrie des ordinateurs. Les autres secteurs n'ont tout simplement pas été touchés par ce grand miracle. Comme le souligne Gordon, le paradoxe de Solow semble avoir survécu dans la partie de l'économie où se retrouvent les ordinateurs une fois qu'ils ont été produits.

Qu'il utilise les données révisées ou les anciennes données, la position de Gordon sur la question de la productivité est claire : « Les optimistes déclarent l'arrivée d'une *nouvelle économie*, où les avantages de la révolution de la haute technologie et de la mondialisation favoriseront une reprise de la croissance rapide mais, à mon avis, la progression implacable des rendements décroissants signifie que les avantages les plus importants de l'âge de l'ordinateur sont derrière nous et ne nous attendent pas dans l'avenir. » (Gordon, 2000b, p. 45)

#### COMMENTAIRES DES CAMPS OPPOSÉS

DEVANT LES CONSTATATIONS DE GORDON, la plupart des économistes du Federal Reserve Board, dont Oliner et Sichel, qui tentent d'expliquer la poussée de la productivité réelle et non la productivité ajustée pour supprimer les variations cycliques, se méfient des techniques d'ajustement utilisées par Gordon pour tenir compte du cycle économique. Selon eux, il est difficile de dissocier le cycle de la tendance, en particulier au milieu d'une expansion.

Ils ajoutent que la hausse de la croissance de la productivité réelle ne peut être entièrement imputable à la production du matériel informatique dans le secteur de la fabrication des ordinateurs. L'utilisation des ordinateurs devrait aussi se voir attribuer une contribution à l'accélération de la productivité observée après 1995. La réplique de Gordon est que la production a augmenté plus que la tendance durant les années 90, ce qui veut dire que la productivité a dû augmenter plus rapidement que la tendance puisque l'économie a profité d'une baisse du chômage. Même récemment, l'économie a crû plus rapidement que la nouvelle limite de vitesse, plus élevée; par conséquent, une partie de la hausse récente s'avérera de nature transitoire.

Même s'il semble y avoir un contraste marqué entre l'étude de Gordon et celles de Jorgenson et Stiroh et de Oliner et Sichel, Gordon donne à penser qu'il n'y a en réalité que peu de divergence entre les trois (tableaux 3 et 4). Il ajoute que son analyse des effets cycliques n'a pas de conséquences pour la partie de l'étude où la croissance est décomposée entre les contributions relatives du capital de TI, du capital autre que de TI, des heures de travail et de la composition de la main-d'œuvre. Toutefois, ce que ses travaux supposent est que l'accélération de la PTF après 1995 est probablement de nature temporaire, à cause notamment de l'apparition de rendements décroissants qui, en poussant vers le bas la courbe de coûts, réduit rapidement la demande des entreprises pour les produits de TI et déplace celle-ci vers des applications dont l'utilité marginale est inférieure.

Le scénario peint par les deux premières études est à peu près semblable. La seule différence porte sur l'estimation de la contribution des TI à l'accélération de la productivité du travail. Oliner et Sichel évaluent cette contribution à 0,5 point de pourcentage, ce qui est beaucoup plus élevé que l'estimation de 0,3 point de pourcentage de Jorgenson et Stiroh.

Les estimations faites par Gordon de la contribution des TI à la croissance se rapprochent beaucoup de celles des deux autres études. Pour l'intensification du capital et la croissance de la PMF dans la production des ordinateurs, ses estimations s'alignent étroitement sur celles des autres études. La raison pour laquelle elles divergent des valeurs du tableau 3 est que Gordon examine une période différente de celle visée par les deux autres études. L'écart réside dans le fait que Gordon attribue toute l'accélération de la PMF au secteur de la production des TI, ne laissant rien à l'économie hors du secteur de l'informatique. Jorgenson et Stiroh et Oliner et Sichel constatent que la croissance de la PMF ailleurs dans l'économie est à l'origine de 0,4 point de pourcentage de l'accélération de la croissance de la productivité.

**TABLEAU 3**

**JORGENSON ET STIROH C. OLINER ET SICHEL :**  
**ESTIMATIONS CONCURRENTES DES SOURCES DE L'ACCÉLÉRATION**  
**DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL**  
 (POINTS DE POURCENTAGE PAR ANNÉE)

	JORGENSON ET STIROH (2000)* 1995-1998	OLINER ET SICHEL (2000) 1996-1999
Productivité du travail (secteur des entreprises non agricoles)	1,0	1,0
Intensification du capital	0,5	0,5
Technologie de l'information	0,3	0,5
Autres	0,2	0,0
Qualité du travail	-0,1	-0,1
Productivité multifactorielle	0,6	0,7
Production des TI	0,2	0,3
Autres	0,4	0,4

Note : \* Jorgenson et Stiroh emploient une notion plus large de la production que celle utilisée par Oliner et Sichel. Dans leur série sur la production, ils incluent les flux de services imputés pour les logements occupés par leurs propriétaires et les biens de consommation durables.

Source : Sichel, 2000, p. 223.

**TABLEAU 4**

**ESTIMATIONS DE GORDON DES SOURCES DE L'ACCÉLÉRATION**  
**DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL**  
 (POINTS DE POURCENTAGE PAR ANNÉE)

	CONTRIBUTION À LA HAUSSE DE LA PRODUCTIVITÉ
Accélération observée de la productivité du travail, 1972-1995 à 1995-1999	1,4
Accélération de la tendance (y compris l'ajustement en fonction de l'IPC)	0,7
Contribution provenant de :	
l'intensification du capital	0,3
l'amélioration de la qualité du travail	0,1
la productivité multifactorielle	0,3
Production des TI	0,3
Autres	0,0

Source : Sichel, 2000, p. 223.

## LE DÉBAT SE POURSUIT

LES ÉCONOMISTES EXPRIMENT DES OPINIONS TRANCHÉES à l'appui de la vision qu'ils proposent. En examinant les différentes opinions sur l'importance de la technologie de l'information, il est clair que beaucoup de points restent à débattre. Les partisans de la *nouvelle économie* critiquent la conviction qu'a Gordon que la TI n'arrive pas à la hauteur des inventions du passé. Ils affirment que la technologie de l'information possède, en fait, certains atouts par rapport aux révolutions technologiques antérieures. Ainsi, les chemins de fer ne touchaient qu'au transport des marchandises, mais Internet ne se limite pas à une sphère aussi restreinte de l'économie. Internet a tout simplement beaucoup plus à offrir. Il rejoint toutes les sphères d'activité des entreprises et des ménages. C'est un nouveau moyen de communication, un système d'information efficace, un nouveau marché et un nouveau mode de distribution.

Un second facteur est qu'il faut un certain temps avant de pouvoir observer l'effet bénéfique d'une technologie nouvelle sur la croissance de la productivité. La patience de Gordon a depuis longtemps atteint sa limite, lorsque celui-ci affirme que tous les avantages de la technologie de l'information sont choses du passé, ne laissant aucune promesse pour l'avenir. Il voit dans la baisse considérable des prix des ordinateurs un argument à l'appui de sa position.

À l'opposé, le camp des optimistes affirme que la baisse rapide des prix des ordinateurs pourrait être un facteur positif. Il est vrai que les prix des ordinateurs ont chuté plus rapidement que ceux de toute technologie antérieure, mais cela ne signifie pas que les avantages de l'ordinateur se sont déjà manifestés. La révolution informatique a débuté il y a 50 ans avec l'invention du transistor, mais l'histoire économique nous apprend que les gains de productivité découlant de nouvelles technologies habilitantes ne se diffusent que progressivement dans l'ensemble de l'économie. La baisse des prix des ordinateurs ne s'est accélérée que récemment — après 1995 — et elle a amorcé la diffusion à grande échelle d'Internet, ce qui a incité les entreprises à adopter plus rapidement cette nouvelle technologie. En examinant le tableau de la productivité sous ce jour, on peut affirmer que, loin d'être choses du passé, les avantages économiques des technologies nouvelles restent à venir.

Un autre élément qui intervient dans le débat est celui des ajustements cycliques faits par Gordon. Les partisans de la *nouvelle économie* affirment que ces ajustements cycliques pourraient fausser les résultats. En outre, la révolution de l'information a probablement influé sur le comportement cyclique de l'économie de façons que nous ne saisissons pas encore parfaitement. Par conséquent, tout ajustement cyclique pourrait avoir un impact négatif sur l'importance de la technologie de l'information dans l'économie.

Qui plus est, les partisans de la *nouvelle économie* notent qu'avec le passage des années et l'augmentation continue de la croissance de la productivité, il devient de plus en plus difficile de prétendre que ces changements ne constituent que des événements ponctuels ou qu'un simple phénomène cyclique.

Un autre point de divergence est le caractère permanent de ces événements. Lawrence Klein, professeur émérite d'économie à l'Université de la Pennsylvanie et prix Nobel d'économie, estime que les responsables des politiques ont sous-estimé l'impact de la technologie sur la productivité et que les gains de productivité devraient se poursuivre pendant encore une dizaine d'années.

À l'opposé, les sceptiques considèrent que la poussée de la productivité n'est qu'un soubresaut passager. Peter Dungan, Steve Murphy et Thomas Wilson (2000, p. 1) affirment ainsi que : « Nous ne pensons pas que les économies industrielles (ou du moins les économies nord-américaines) connaissent actuellement ou s'apprêtent à connaître une transformation structurelle par laquelle la technologie de l'informatique et des communications entraînera une hausse permanente de la croissance de la productivité à long terme. »

En soupesant les différentes positions des économistes sur cette question, on ne peut s'empêcher de conclure qu'il est trop tôt pour donner une réponse définitive à la question de savoir si l'économie américaine est entrée dans une ère nouvelle de croissance durable ou si elle a profité d'effets temporaires ou cycliques. Cependant, les données récentes sur l'économie américaine montrant une hausse de la croissance de la productivité dans le secteur qui utilise l'informatique, ainsi que les arguments avancés par les partisans de la *nouvelle économie* semblent confirmer la vision d'une économie caractérisée par une croissance sensiblement plus élevée de la productivité tendancielle.

## L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA

### DIFFICULTÉS SOULEVÉES PAR LES COMPARAISONS INTERNATIONALES DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

AVANT D'EXAMINER L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITÉ dans l'économie canadienne et de la comparer à l'expérience des États-Unis, il importe de préciser que toute question de mesure posée par l'étude de la situation d'une économie se trouve aggravée lorsqu'on tente de faire des comparaisons internationales. Les problèmes de données au niveau international restreignent la possibilité de faire des comparaisons fiables de la performance de divers pays au chapitre de la croissance. Les méthodologies et les définitions statistiques employées diffèrent entre les organismes de statistique des différents pays. Il devient donc très difficile de faire des comparaisons internationales cohérentes et utiles.

Le premier problème de mesure de la production a trait à l'indépendance des mesures de la production par rapport à celles des intrants (Scarpetta, Bassanini, Pilat et Schreyer, 2000, p. 85). Puisque la productivité est mesurée à l'aide de données sur la production de l'économie, toute erreur de mesure de la production se répercutera dans les chiffres de la productivité. En principe, les indices des produits et des intrants sont calculés et construits de façon indépendante. Néanmoins, il peut se poser un problème de dépendance entre les deux, notamment lorsque les séries sur la production reposent sur des mesures des intrants. Les estimations fondées sur les intrants sont plus fréquentes dans les industries du secteur des services, notamment les services non commercialisés. Par définition, la croissance de la productivité dans ces secteurs est nulle ou reflète les hypothèses des statisticiens. Ce biais à la baisse attribuable à l'emploi des intrants a des conséquences différentes dans différents pays, selon la fréquence d'utilisation, et pourrait compliquer les comparaisons entre pays.

Le second problème de mesure de la production a trait à l'utilisation de nombres-indices chaînés ou à pondération fixe. On doit choisir ces indices au moment de comparer les prix ou les quantités sur deux périodes différentes. Dans le cas d'un indice à pondération fixe, la première ou la dernière observation est choisie comme base de calcul. Dans un indice chaîné, la base change à chaque période, parce que la chaîne est appliquée pour lier soit les indices de prix soit les indices de quantité au fil des périodes successives. Une bonne partie de la documentation favorise l'utilisation d'indices chaînés parce qu'ils peuvent saisir les changements dans les structures de prix relatifs. À titre d'exemple, dans le cas des produits de la technologie de l'information, l'évolution rapide des prix risque de rendre désuets les facteurs de pondération fixe, entraînant un sérieux biais dans la mesure des prix et des quantités. Jusqu'à maintenant, seul un petit nombre de pays, dont les États-Unis, ont adopté des indices à pondération chaînée. Les résultats pour ces pays ne sont donc pas comparables à ceux des pays où l'on emploie des indices à pondération fixe.

On observe aussi de profondes différences entre les pays dans le traitement statistique des améliorations qualitatives des biens de TI. Par conséquent, le dernier problème de mesure abordé ici a trait à la construction des déflateurs pour le secteur des ordinateurs. La forte baisse des prix des ordinateurs aux États-Unis traduit l'utilisation de méthodes hédonistes, tandis que la légère baisse — voire l'augmentation — des prix des ordinateurs et du matériel connexe dans de nombreux pays européens pourrait être due à l'absence d'ajustement pour tenir compte de ces changements de qualité. Cette méthode n'est pas encore employée dans certains pays parce que la construction de déflateurs de prix hédonistes peut être assez coûteuse.

En outre, au moment de réviser les Comptes nationaux aux États-Unis, la décision prise de traiter les logiciels comme un bien d'investissement a entraîné un relèvement significatif des chiffres sur la croissance de la productivité, notamment pour la période 1995-1999. Le Canada et l'Europe n'ont pas encore adopté une telle méthodologie. Par conséquent, le taux de croissance de la production dans les pays où l'on continue à traiter les dépenses en logiciels comme des biens intermédiaires au lieu d'un investissement sera probablement faussé à la baisse, ce qui se reflétera dans les mesures de la productivité.

En raison de ces problèmes de mesure au niveau international, la comparabilité des statistiques sur la production est loin d'être parfaite et les méthodologies supérieures employées aux États-Unis ont rendu les données sur la productivité de ce pays encore moins comparables à celles des autres pays. Par conséquent, les comparaisons internationales de la croissance de la production et de la productivité doivent être interprétées avec beaucoup de prudence et ne devraient avoir qu'une valeur indicative.

#### TENDANCES GLOBALES DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA

EN EXAMINANT LES TENDANCES DE LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ au Canada et aux États-Unis, on constate rapidement que les deux économies ont traversé des phases semblables dans le passé. L'une et l'autre ont enregistré une forte croissance de la productivité au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, tendance qui s'est maintenue jusqu'en 1973. Puis, elles ont connu un ralentissement de la croissance de la productivité tendancielle. Cependant, la situation a changé fondamentalement dans les années 90. La performance du Canada au chapitre de la productivité durant cette décennie, notamment depuis 1995, se démarque nettement de celle des États-Unis. Il est clair que le Canada n'a pas bénéficié du miracle de la productivité survenu aux États-Unis. Néanmoins, les données récentes laissent entrevoir la probabilité que le Canada entre bientôt dans la *nouvelle économie*, caractérisée par une productivité tendancielle plus élevée.

Même si l'économie canadienne s'est accélérée durant la seconde moitié des années 90, l'expansion de la production est presque entièrement attribuable à l'accroissement de l'emploi et non à des gains de productivité. Cette situation n'est pas forcément mauvaise — certains pourraient même dire qu'elle est positive — parce que la croissance de l'emploi est hautement souhaitable dans la mesure où elle réduit le taux de chômage et la proportion des ressources inutilisées sur le marché du travail, tout en ayant des effets bénéfiques sur la situation budgétaire de l'État. Quoi qu'il en soit, cela pose la question de savoir pourquoi la croissance de la productivité a été si faible, notamment à la lumière de l'expérience américaine.

Les données du tableau A2, en appendice, illustrent la position du Canada. Les chiffres sur la productivité ont été calculés par le Centre d'étude des niveaux de vie (CENV) à partir des données sur le PIB réel et l'intrant travail compilées par Statistique Canada. Comme on peut le constater, la croissance du PIB réel s'est accélérée de 1,9 point de pourcentage pour atteindre un taux de croissance annuel moyen de 3,4 p. 100 entre 1995 et 1999, en comparaison de 1,5 p. 100 durant la période 1989-1995. Entre ces deux périodes, le taux annuel moyen de croissance de l'emploi s'est accéléré de 1,7 point de pourcentage, passant de 0,5 à 2,1 p. 100. La croissance de la productivité, mesurée selon le PIB par travailleur, était en hausse de seulement 0,3 point de pourcentage, tandis que la croissance du PIB par heure travaillée a ralenti de 0,5 point de pourcentage.

L'évolution de la productivité dans le secteur des entreprises au Canada contraste nettement avec celle observée aux États-Unis. Les données de Statistique Canada montrent que la croissance de la production par heure travaillée dans ce secteur a, de fait, ralenti durant la seconde moitié des années 90, tombant à 1,0 p. 100 par année entre 1995 et 1999, contre 1,2 p. 100 entre 1989 et 1995 (tableau 5). À l'opposé, le secteur des entreprises aux États-Unis a crû à un taux annuel moyen de 2,7 p. 100 durant la période 1995-1999, en hausse par rapport au taux de 1,2 p. 100 de la période 1989-1995 (tableau 1).

L'année 2000 fait voir une performance plus robuste de la croissance de la production et de la productivité dans l'économie canadienne, la réalité ayant devancé les attentes avec un vigoureux taux de croissance annuel de 5 p. 100 durant la première moitié de 2000, ce qui a contribué à abaisser le taux de chômage à son plus bas niveau en près d'un quart de siècle. Durant cette période, les coûts unitaires de main-d'œuvre ont été stables au Canada, de sorte que le taux d'inflation fondamentale est demeuré peu élevé et sous contrôle, c'est-à-dire dans la moitié inférieure de la zone cible de 1 à 3 p. 100 établie par la Banque du Canada. Jusqu'à maintenant, l'économie ne montre aucun signe d'accélération du taux d'inflation, en dépit du fait que la croissance de la production réelle a dépassé les projections.

La principale différence entre la croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis dans les années 90 se situe du côté de la performance du secteur manufacturier, où le Canada montre une détérioration relative importante. Tel qu'indiqué par le Centre d'étude des niveaux de vie (CENV, 1999), les écarts observés durant les années 90 se concentrent dans deux groupes d'industries liées à la production des ordinateurs et des pièces connexes, notamment la fabrication des semi-conducteurs, le matériel informatique et les télécommunications. C'est là que les États-Unis continuent de détenir un avantage sur le Canada au chapitre de la productivité. En particulier, le fait que les industries de haute technologie ont une taille beaucoup plus grande et représentent



TABLEAU 5

PRODUCTION RÉELLE, PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL ET ÉLASTICITÉ DE LA  
PRODUCTIVITÉ DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES AU CANADA

	INDICE : 1992=100		TAUX DE VARIATION ANNUEL MOYEN		ÉLASTICITÉ* DE LA PRODUCTIVITÉ
	PRODUCTION RÉELLE	PRODUCTION RÉELLE PAR HEURE	PRODUCTION RÉELLE	PRODUCTION RÉELLE PAR HEURE	
	1949	18,6	29,8	—	
1973	61,8	79,7	—	—	—
1981	80,1	87,8	—	—	—
1989	103,3	96,6	—	—	—
1990	102,7	96,6	-0,57	0,01	-0,02
1991	99,8	97,9	-2,88	1,43	-0,50
1992	100,0	100,0	0,23	2,10	9,13
1993	102,6	101,1	2,56	1,05	0,41
1994	108,4	103,2	5,69	2,17	0,38
1995	110,8	103,7	2,19	0,48	0,22
1996	113,4	103,6	2,35	-0,14	-0,06
1997	119,3	106,1	5,25	2,44	0,46
1998	123,2	106,6	3,27	0,46	0,14
1999	129,1	108,1	4,75	1,39	0,29
	Taux de croissance annuel moyen				
1949-1973	—	—	5,13	4,18	0,82
1973-1981	—	—	3,30	1,22	0,37
1981-1989	—	—	3,23	1,19	0,37
1989-1995	—	—	1,17	1,20	1,03
1995-1999	—	—	3,90	1,03	0,26

Note : \* L'élasticité de la productivité est calculée en divisant la croissance de la productivité par la croissance de la production.  
Source : Statistique Canada, *Mesures globales de la productivité*, juin 2000.

une part importante de la production dans l'économie américaine a tendance à déformer les chiffres sur la productivité en faveur de ce pays.

#### TENDANCES DE LA PRODUCTIVITÉ MULTIFACTORIELLE

Les tendances de la productivité multifactorielle dans le secteur des entreprises, les services et le secteur manufacturier ont récemment été estimées par Statistique Canada (tableau 6).

TABLEAU 6

TAUX DE CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ MULTIFACTORIELLE, CANADA  
(TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN)

	SECTEUR DES ENTREPRISES	SECTEUR DES SERVICES	SECTEUR MANUFACTURIER
1961-1966	2,9	1,9	4,6
1966-1973	2,3	2,3	2,7
1973-1979	0,6	0,8	1,7
1979-1988	0,4	0,2	1,4
1988-1999	0,7	0,2	1,6
1997	2,8	1,9	4,1
1998	0,1	0,6	0,6
1999	1,5	0,8	3,6

Source : Statistique Canada, 2000.

En 1999, la productivité multifactorielle dans le secteur des entreprises a progressé à un taux annuel de 1,5 p. 100, soit plus du double de la moyenne des périodes 1988-1999, 1979-1988 et 1973-1979. Bien que ce rythme demeure en deçà du taux de croissance de 2,8 p. 100 enregistré en 1997, il est néanmoins 1,4 point de pourcentage supérieur au taux de 0,1 p. 100 observé en 1998.

Dans le secteur manufacturier, le gain de productivité multifactorielle a aussi été impressionnant en 1999, avec un taux annuel de croissance de 3,6 p. 100, ce qui est six fois plus élevé que le taux observé en 1998 et au moins deux points de pourcentage supérieur au taux de croissance moyen pour les périodes 1988-1999 et 1973-1979. Le secteur des services a aussi enregistré une légère augmentation de sa productivité multifactorielle entre 1998 et 1999; bien que nettement inférieure à la croissance enregistrée en 1977, cette hausse a été plus forte que celle des périodes 1979-1988 et 1988-1999.

Dans l'ensemble, la croissance de la productivité entre 1988 et 1999 a atteint un taux annuel moyen de 0,7 p. 100, ce qui est légèrement plus élevé que la moyenne des deux périodes antérieures. Bien qu'inférieure à l'augmentation annuelle moyenne de 2,3 et 2,9 p. 100, respectivement, pour les périodes 1966-1973 et 1961-1999, elle représente une amélioration sur les taux d'augmentation de 0,6 et 0,4 p. 100 enregistrés pour les périodes 1973-1979 et 1979-1988.

## L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITÉ DANS LE SECTEUR DES SERVICES

LA PRODUCTIVITÉ DANS LE SECTEUR DES SERVICES a évolué différemment au Canada et aux États-Unis. Le tableau 7 montre une ventilation par industrie de l'économie canadienne. Les données sur la productivité qui y sont présentées ont été construites par le Centre d'étude des niveaux de vie, à partir des données de l'Enquête sur la population active de Statistique Canada.

TABLEAU 7

Taux de croissance de la valeur ajoutée par travailleur employé au Canada, 1989-1998 (estimations du PIB par travailleur employé, par industrie, en dollars constants de 1992)

		Taux de croissance moyen composé		
		1989-1995	1995-1998	(1995-1998)- (1989-1995)
T001	Ensemble des industries	0,94	0,83	-0,11
T008	Industries de production de biens	1,95	1,30	-0,65
T009	Industries de production de services	0,67	0,72	0,04
A	Agriculture et industries de services connexes	3,13	2,32	-0,80
B	Industries de la pêche et du piégeage	-4,00	3,90	7,90
C	Industries de l'abattage et de l'exploitation forestière	-5,15	3,43	8,58
D	Mines (y compris le broyage), carrières et puits de pétrole	4,85	3,51	-1,34
E	Industries manufacturières	2,55	1,14	-1,40
F	Industries de la construction	-1,36	2,23	3,59
G	Industries du transport et de l'entreposage	1,64	2,48	0,83
H	Communication et autres services publics	2,28	0,77	-1,52
I	Industries du commerce de gros	2,01	2,56	0,55
J	Industries du commerce de détail	0,52	2,66	2,15
K	Industries des finances et des assurances	2,79	6,68	3,90
L	Industries de l'immobilier et des agents d'assurances	1,32	1,82	0,50
M	Industries des services aux entreprises	-1,05	-2,50	-1,45
N	Industries des services gouvernementaux	2,57	-0,10	-2,67
O	Industrie des services d'éducation	-0,98	-0,75	0,22
P	Industries des services sociaux et de santé	-1,08	-1,51	-0,44
Q	Industries des services d'hébergement, d'aliments et de boissons	-2,13	0,81	2,95
R	Autres industries de services	-1,53	0,24	1,77

Source : Centre d'étude des niveaux de vie, sur la base des données de l'Enquête sur la population active et des données sur le PIB de Statistique Canada.

Les industries de production de services n'ont pas enregistré une accélération de la croissance de la productivité entre les périodes 1989-1995 et 1995-1998. Une analyse plus fine de ce secteur montre que trois industries de services sur douze ont subi une baisse d'au moins un point de pourcentage de la croissance de la productivité du travail entre ces deux périodes. En outre, la croissance de la productivité dans les industries des services sociaux et de santé a ralenti de 0,4 point de pourcentage. Le taux de croissance annuel moyen de la production par travailleur a diminué de 1,5 point de pourcentage dans les industries des communications et des autres services publics, de 2,67 points de pourcentage dans les services gouvernementaux et, ce qui est plus important, de 1,5 point de pourcentage dans les services aux entreprises. Cette dernière industrie affiche des taux de croissance de la productivité négatifs pour la première et la seconde moitié de la décennie, lesquels sont tombés de -1,0 p. 100 à -2,5 p. 100 en moyenne annuellement.

Cependant, les données montrent des gains de productivité importants dans les industries des finances et des assurances, où l'on a enregistré une accélération de la croissance de la productivité de 3,9 points de pourcentage entre 1989-1995 et 1995-1998. De même, la croissance de la productivité dans le commerce de détail s'est accélérée de 2,15 points de pourcentage. Ce chiffre est supérieur à l'accélération de 2,6 p. 100 de la productivité mesurée dans le secteur des finances, des assurances et de l'immobilier aux États-Unis entre ces deux périodes. La croissance plus rapide de la productivité dans les industries de l'hébergement, des aliments et des boissons, ainsi que dans les autres industries des services a aussi été assez impressionnante au Canada.

#### INVESTISSEMENT EN MACHINES ET EN MATÉRIEL

POUR LA PREMIÈRE MOITIÉ DES ANNÉES 90, l'investissement en machines et en matériel a été beaucoup plus faible au Canada qu'aux États-Unis et cette piètre performance n'a pas donné lieu, même avec un décalage, à un regain de la productivité dans le secteur des services durant la seconde moitié des années 90. Cependant, dans la seconde moitié de la décennie, l'investissement réel en machines et en matériel a décollé, ce que semble refléter la poussée récente de la productivité au Canada.

Le tableau 8 renferme des données sur l'investissement des entreprises en machines et en matériel, en dollars constants et en dollars courants. La croissance de l'investissement réel entre 1995 et 1999 a progressé à un rythme étourdissant de 14,3 p. 100 par année, ce qui est beaucoup plus élevé que le taux de 2,1 p. 100 enregistré durant la période 1989-1995 et celui de 6,6 p. 100 de la période 1981-1989. Durant la première moitié de 2000, la croissance de l'investissement réel a atteint le taux impressionnant de 16 p. 100 par an.

Le tableau 8 renferme aussi des données sur l'investissement des entreprises en machines et en matériel en pourcentage du PIB, en dollars constants et en dollars courants. Par ailleurs, les entreprises canadiennes ont fait des achats importants de produits des technologies de l'information depuis 1996. Durant la première moitié de 2000, l'investissement réel en machines et en matériel a atteint 10,6 p. 100 du PIB, une hausse par rapport au taux de 6,4 p. 100 enregistré en 1995 et de 6,1 p. 100 enregistré en 1989.

Durant la seconde moitié des années 90, un nombre beaucoup plus grand d'entreprises ont investi dans les technologies de l'information et dans l'informatisation de leurs activités. Selon une enquête menée par la Banque du Canada auprès de 140 entreprises largement représentatives du secteur des entreprises au Canada, 65 p. 100 des entreprises canadiennes ont investi dans ces nouvelles technologies durant les années 90. Cette proportion est 50 p. 100 plus élevée qu'au cours de la décennie précédente. Indéniablement, le rendement de cet investissement en termes de productivité se fera sentir dans les années à venir partout au Canada.

#### ÉVOLUTION PROBABLE DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA AU COURS DE LA PROCHAINE DÉCENNIE

LA THÈSE DE LA NOUVELLE ÉCONOMIE DEVIENT de plus en plus populaire parmi les responsables de la politique économique au Canada. Le ministre des Finances, Paul Martin, a affirmé dans un discours récent que les progrès rapides de la technologie transforment fondamentalement notre économie et engendrent d'immenses possibilités sur les plans de la création d'emplois et de la prospérité (Finances Canada, 2000).

Le gouverneur de la Banque du Canada de l'époque, Gordon Thiessen, semblait plus pessimiste que le ministère des Finances quant à l'impact de la *nouvelle économie*. La raison qui l'incite à penser ainsi ressort de sa déclaration sur les perspectives futures de la *nouvelle économie* : « Il est possible que le boom de l'investissement dont nous avons été témoins au Canada depuis 1996 hausse la croissance de la productivité et de la capacité plus rapidement que nous ne l'avions prévu. Il y a pas mal de données anecdotiques montrant que l'expérience américaine (investissements florissants en technologie, engendrant de robustes gains de productivité) se répétera en partie au Canada. Jusqu'à récemment, nous n'avions que peu de preuves de cela dans nos statistiques officielles sur la productivité pour l'ensemble de l'économie. Mais les données du second trimestre de la présente année, publiées récemment, révèlent un important gain de productivité. » Cependant, il ajoutait « Il reste à voir s'il s'agit-là ou non d'une tendance. » (Banque du Canada, 2000)

TABLEAU 8

**INVESTISSEMENT DES ENTREPRISES EN MACHINES ET EN MATÉRIEL ET  
INVESTISSEMENT TOTAL EN MACHINES ET EN MATÉRIEL AU CANADA**

	INVESTISSEMENT DES ENTREPRISES*		INVESTISSEMENT TOTAL (EN POURCENTAGE DU PIB)	
	DOLLARS CONSTANTS	DOLLARS COURANTS	DOLLARS CONSTANTS	DOLLARS COURANTS
1981	23 588	27 677	4,48	5,36
1982	19 889	25 064	3,93	5,06
1983	19 517	24 361	3,78	4,82
1984	20 830	25 688	3,87	4,93
1985	23 992	28 830	4,21	5,19
1986	26 595	31 918	4,57	5,59
1987	30 696	36 001	5,06	6,03
1988	36 411	41 899	5,71	6,67
1989	39 216	44 942	6,06	7,02
1990	37 476	42 594	5,82	6,66
1991	37 678	38 918	6,05	6,26
1992	38 652	38 652	6,18	6,18
1993	36 858	37 678	5,82	5,94
1994	40 348	42 568	6,03	6,33
1995	44 292	46 486	6,40	6,67
1996	48 561	48 599	6,91	6,81
1997	59 981	60 699	8,08	8,02
1998	65 357	65 618	8,54	8,36
1999	75 557	70 353	9,56	8,60
2000**	87 444	75 910	10,63	—
<b>TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN</b>				
1981-1989	6,56	6,25	—	—
1989-1995	2,05	0,56	—	—
1995-1999	14,28	10,91	—	—
1995-2000	14,57	10,31	—	—

Notés : \* En millions de dollars; les valeurs en dollars constants sont calculées par rapport à 1992.  
 \*\* Estimations annuelles fondées sur le taux de croissance durant la première moitié de 2000.  
 Source : Statistique Canada, base de données CANSIM, D15424, D15457, D15440 et D15410. Tiré du site <http://www.statcan.ca/datawarehouse/cansim.cansim.cgi>.

Contrairement au Federal Reserve Board, la Banque du Canada semble moins disposée à tester les limites du TCIS et à abaisser le taux de chômage jusqu'à ce que l'inflation s'accélère. Dans la politique monétaire canadienne,

l'objectif de la croissance économique semble recevoir une pondération moindre que l'objectif d'une faible inflation en comparaison des États-Unis.

À l'appui de la thèse de la *nouvelle économie* embrassée par le ministère des Finances et, jusqu'à un certain point, la Banque du Canada, on peut offrir de solides arguments pour démontrer que la *nouvelle économie*, définie comme étant une forte croissance de la productivité tendancielle, est enfin arrivée de ce côté-ci de la frontière, à la faveur d'un retournement de la plupart des facteurs qui avaient freiné la croissance de la productivité dans la seconde moitié des années 90.

- Le premier facteur est lié au secteur de la haute technologie. Malgré une taille beaucoup plus restreinte qu'aux États-Unis, ce secteur connaît actuellement une croissance très rapide, soit près de quatre fois le taux de l'ensemble de l'économie (Finances Canada, 2000). Les données indiquent que le présent boom de l'investissement dans le secteur de la haute technologie crée les conditions propices à une amélioration de la productivité qui permettrait à l'économie de prendre de l'expansion sans retour de l'inflation. De fait, les industries de haute technologie soutiennent la croissance rapide observée dans de nombreux centres urbains tels qu'Ottawa et Kitchener-Waterloo.
- L'investissement réel en machines et en matériel a démarré en flèche au Canada durant la seconde moitié des années 90 (tableau 8), ouvrant la porte à des rendements plus élevés sur le plan de la productivité dans l'ensemble de l'économie au cours des années à venir, dans le sillage de cet investissement.
- De plus, le taux de chômage, qui est demeuré plus élevé au Canada qu'aux États-Unis durant les années 90, a moins incité les employeurs à remplacer la main-d'œuvre par du capital, limitant ainsi les effets d'une pleine utilisation des ressources sur la productivité. Cependant, durant la première moitié de 2000, le taux de chômage est tombé sous les 7 p. 100 et il pourrait diminuer encore sensiblement si la croissance économique demeure robuste, ce qui permettrait une utilisation plus productive de la main-d'œuvre.
- Enfin, Statistique Canada envisage de suivre l'exemple des États-Unis en traitant les dépenses en logiciels comme un investissement dans les comptes nationaux. Cela relèverait sans aucun doute les chiffres passés et futurs sur la croissance mesurée de la productivité.

Nous croyons que les changements auxquels nous assistons aujourd'hui se poursuivront dans l'avenir prévisible, comme le laissent penser la plupart des données récentes sur la productivité. À notre avis, la prépondérance de la preuve indique aujourd'hui que le taux de croissance de la productivité au Canada (la production du secteur des entreprises par heure travaillée) pourrait atteindre entre 2,0 et 2,5 p. 100 par année au cours de la prochaine décennie, sinon pour les deux prochaines décennies, ce qui représenterait le double du taux de croissance enregistré durant les années 80 et 90.

Ce qui se produit aux États-Unis a des répercussions au Canada, mais souvent avec un certain décalage. Dans le passé, la croissance de la productivité au Canada a suivi ou même dépassé la croissance de la productivité aux États-Unis, alors que les mêmes forces sont entrées en action dans les deux pays. Les facteurs qui ont déclenché une accélération de la croissance mesurée de la productivité aux États-Unis depuis 1995 commencent maintenant à se manifester au Canada. Comme nous l'avons indiqué précédemment, ces facteurs englobent une expansion rapide des industries de haute technologie, un investissement élevé en machines et en matériel, un faible taux de chômage et des changements dans les méthodes statistiques.

## CONCLUSION

CETTE ÉTUDE A MIS EN RELIEF la reprise sans précédent de la croissance de la productivité aux États-Unis depuis 1995. Elle a aussi jeté un peu de lumière sur l'économie canadienne, qui n'a pas participé au miracle de la productivité des États-Unis, du moins jusqu'à très récemment.

Les partisans de la thèse de la *nouvelle économie*, définie comme étant une productivité tendancielle plus élevée résultant de la diffusion de la technologie de l'information, insistent sur la croissance plus rapide de la productivité dans le secteur des entreprises, notamment dans les services, comme preuve du fait que l'économie américaine est en proie à une révolution fondamentale suscitée par la mondialisation et la technologie. Par ailleurs, les sceptiques affirment qu'à cause de l'effet des rendements décroissants, tous les avantages de la TI ont déjà été récoltés et que la performance récente des États-Unis sur le plan de la productivité pourrait n'être qu'un phénomène temporaire.

La diffusion de la technologie de l'information et, en particulier, d'Internet dans l'ensemble de l'économie n'est manifestement pas complétée, notamment au Canada. De façon générale, il faut un certain temps pour que les technologies révolutionnaires cheminent le long des courbes d'apprentissage et de diffusion. À mesure que les entreprises restructurent leurs activités, l'adoption intensive des technologies de l'information pourrait susciter d'autres améliorations de la croissance de la productivité. Au Canada, les investissements



croissants faits dans les TI ces dernières années se traduiront par une croissance plus rapide de la productivité au cours de la prochaine décennie.

Il est toujours important de poursuivre une politique économique appropriée pour promouvoir la croissance, mais cette condition devient encore plus critique à une époque de changement technologique rapide. Le paysage économique s'est modifié et, par conséquent, de nouveaux régimes de politiques plus compatibles avec la *nouvelle économie* doivent être mis en place pour faire en sorte que notre potentiel de productivité se traduise en gains réels.

La notion de *nouvelle économie* est controversée et donne lieu à un important débat parmi les économistes. Qui aura raison à long terme? Seul le temps le dira, car même les meilleurs prévisionnistes ne peuvent fournir une réponse définitive quant au comportement futur de l'économie. Jusque-là, profitons du miracle qui a insufflé plus de dynamisme à notre vieille structure économique, ouvrant du même coup la porte à une économie plus efficiente et plus prospère.

## BIBLIOGRAPHIE

Banque du Canada. « Les perspectives d'évolution de l'économie canadienne et la conduite de la politique monétaire », allocution prononcée par Gordon Thiessen, gouverneur de la Banque du Canada, devant la Chambre de commerce de Calgary, le 14 septembre 2000.

Disponible sur le site <http://www.banqueducanada.ca/fr/discours/spgen-f.htm>.

Centre d'étude des niveaux de vie. « La productivité : secret de la réussite économique », rapport présenté par le Centre d'étude des niveaux de vie à l'Agence de promotion économique du Canada atlantique, mars 1998.

Disponible sur le site <http://www.csls.ca> à la rubrique *Reports*.

\_\_\_\_\_. « New Estimates of Manufacturing Productivity Growth for Canada and the United States », avril 1999. Disponible sur le site <http://www.csls.ca>.

Council of Economic Advisers. *Economic Report of the President, 2000*, Washington (D.C.), U.S. Government Printing Office, février 2000. Disponible sur le site <http://w3.access.gpo.gov/eop/>.

Dungan, Peter, Steve Murphy et Thomas Wilson. *Outlook for the Canadian Economy: National Projection Through 2020*. Policy and Economic Analysis Program, Université de Toronto, 2000. Policy Study No. 2000-2.

Finances Canada. Discours de l'honorable Paul Martin, ministre des Finances du Canada, devant le Toronto Board of Trade, le 14 septembre 2000.

Disponible sur le site <http://www.fin.gc.ca>.

Gordon, Robert J. « Looking for Productivity Growth », document présenté lors de la rencontre de l'American Economic Association, le 4 janvier 1999.

\_\_\_\_\_. *The Boskin Commission Report and Its Aftermath*, juin 2000a, NBER Working Paper No. 7759.

- \_\_\_\_\_. *Interpreting the 'One Big Wave' in U.S. Long-term Productivity Growth*, juin 2000b, NBER Working Paper No. 7752.
- \_\_\_\_\_. *Does the 'New Economy' Measure Up To The Great Inventions of The Past?*, août 2000c, NBER Working Paper No. 7833.
- \_\_\_\_\_. « Comments », *Brookings Papers on Economic Activity*, 2000d, p. 212-222.
- Jorgenson, Dale, et Kevin J. Stiroh. « Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age », *Brookings Papers on Economic Activity 1*, 2000, p. 125-211.
- Macroeconomic Advisors. *Productivity and Potential GDP in the 'New' U.S. Economy. A Special Analysis by Macroeconomic Advisors*, LLC, septembre 1999.
- Oliner, Stephen D., et Daniel E. Sichel. « Computers and Output Growth Revisited: How Big Is the Puzzle? », *Brookings Papers on Economic Activity 2*, 1994.
- \_\_\_\_\_. « The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story? », *Journal of Economic Perspectives* (2000).  
Disponible sur le site <http://www.federalreserve.gov/pubs/feds/2000/>.
- Sargent, Timothy C., et Edgard R. Rodriguez. « Productiv   du travail ou productiv   totale des facteurs : Faut-il choisir? », *Observateur international de la productiv  *, 2000.
- Scarpetta, Stefano, Andrea Bassanini, Dirk Pilat et Paul Schreyer. *Economic Growth in the OECD Area: Recent Trends at the Aggregate and Sectoral Level*, OCDE, Direction des affaires   conomiques, 2000. Document de travail n   248.
- Seskin, Eugene P. « Improved Estimates of the National Income and Product Accounts for 1959-98: Results of the Comprehensive Revision », *Survey of Current Business*, d  cembre 1999.
- Sichel, Daniel E. *The Computer Revolution: An Economic Perspective*, Washington (D.C), The Brookings Institution, 1997.
- \_\_\_\_\_. « Comments », *Brookings Papers on Economic Activity 1*, 2000, p. 222-227.
- Statistique Canada. « La productiv   multifactorielle », *Le Quotidien*, 26 septembre 2000.  
Disponible sur le site <http://www.statcan.ca/Daily/Francais/000926/tq000926b.htm>.
- Triplett, Jack E. « The Solow Productivity Paradox: What do Computers do to Productivity? », *Revue canadienne d'  conomie*, vol. 32, n   2 (mai 1999a). Num  ro sp  cial sur la productiv   dans le secteur des services et le paradoxe de la productiv  .
- \_\_\_\_\_. « Economic Statistics, the New Economy, and the Productivity Slowdown », *Business Economics*, avril 1999b, p. 13-17.

## APPENDICE

TABLEAU A1			
SOURCES DE LA CROISSANCE DU PIB PAR HABITANT AU CANADA ET AUX ÉTATS-UNIS			
	CANADA	ÉTATS-UNIS	CANADA- ÉTATS-UNIS
	1989-2000		
PIB par habitant	1,32	2,20	-0,88
Production par travailleur	1,16	1,88	-0,72
Emploi/population totale	0,16	0,31	-0,16
Population en âge de travailler/population totale	0,27	0,10	0,17
Emploi/population en âge de travailler	-0,11	0,22	-0,33
	1989-1996		
PIB par habitant	0,30	1,43	-1,13
Production par travailleur	1,00	1,34	-0,34
Emploi/population totale	-0,69	0,09	-0,78
Population en âge de travailler/population totale	0,18	0,04	0,14
Emploi/population en âge de travailler	-0,87	0,05	-0,92
	1996-2000		
PIB par habitant	3,13	3,56	-0,43
Production par travailleur	1,44	2,83	-1,39
Emploi/population totale	1,67	0,71	0,96
Population en âge de travailler/population totale	0,43	0,19	0,24
Emploi/population en âge de travailler	1,23	0,51	0,72
Source : Centre d'étude des niveaux de vie, <a href="http://www.csls.ca">http://www.csls.ca</a> .			

TABLEAU A2

VALEUR AJOUTÉE PAR PERSONNE EMPLOYÉE, TAUX DE CROISSANCE  
PAR INDUSTRIE, ÉTATS-UNIS, 1981-1999

	TAUX DE CROISSANCE MOYEN COMPOSÉ			
	1981- 1989	1989- 1995	1995- 1999	(1995-1999)- 1989-1995
Ensemble de l'économie	1,38	1,11	1,98	0,87
Industries privées	1,31	1,07	2,38	1,32
Agriculture, forêt et pêche	3,60	0,01	5,18	5,17
Exploitations agricoles	4,97	0,45	9,65	9,20
Services agricoles, forêt et pêche	3,22	-0,36	-0,33	0,03
Exploitation minière	8,02	4,71	4,00	-0,71
Mines métalliques	9,90	8,39	16,45	8,06
Mines de charbon	9,84	11,49	11,94	0,45
Extraction du pétrole et du gaz	8,72	3,86	1,89	-1,97
Minéraux non métalliques, sauf les carburants	5,17	2,26	5,39	3,13
Construction	0,64	-0,13	-0,03	0,10
Fabrication	3,74	3,14	4,41	1,28
Transports et services publics	2,21	2,59	1,66	-0,93
Transports	1,91	2,43	1,74	-0,70
Communications	4,31	4,86	2,86	-2,00
Électricité, gaz et services sanitaires	1,67	2,36	2,49	0,13
Commerce de gros	3,37	2,85	8,19	5,35
Commerce de détail	1,61	0,91	5,20	4,29
Finances, assurances et immobilier	-0,12	1,64	2,86	1,22
Services bancaires	n.d.	2,65	1,35	-1,29
Établissements de crédit non bancaires	n.d.	-1,20	1,48	2,68
Courtiers en valeurs mobilières et en marchandises	2,93	5,11	20,62	15,50
Sociétés d'assurances	-4,25	1,64	1,06	-0,58
Agents, courtiers et services d'assurances	0,31	-4,43	-0,27	4,16
Immobilier	0,25	1,52	1,57	0,05
Sociétés de portefeuille et autres maisons de placements	-25,31	7,35	20,73	13,38
Services	-0,16	-0,79	0,28	1,07
Hôtels et autres lieux d'hébergement	0,60	1,68	-0,88	-2,56
Services personnels	0,81	-1,40	1,62	3,02
Services aux entreprises	n.d.	0,81	2,27	1,46
Réparation de voitures, services et stationnements	-0,74	0,25	0,92	0,67

TABLEAU A2 (SUITE)

	TAUX DE CROISSANCE MOYEN COMPOSÉ			
	1981- 1989	1989- 1995	1995- 1999	(1995-1999)- (1989-1995)
Services de réparation divers	0,39	-2,55	-0,80	1,75
Cinéma	1,51	-3,09	-0,97	2,12
Services de divertissement et de loisirs	0,95	-0,17	1,89	2,06
Services de santé	-1,15	-2,13	-0,92	1,21
Services juridiques	-1,83	-0,76	0,60	1,35
Services éducatifs	0,14	-0,35	-1,92	-1,57
Services sociaux et associations mutuelles	-1,14	0,60	-2,10	-2,70
Services professionnels divers	n.d.	-1,32	0,41	1,73
Gouvernement	0,33	0,28	0,69	0,41
Fédéral	0,88	1,75	2,05	0,30
États et administration locale	0,14	0,05	0,57	0,52

Source : Calculs du Centre d'étude des niveaux de vie à partir des données sur la production et l'emploi disponibles sur le site Web du BEA. Date de publication : juin 2000.





---

*Partie VI*

*Les aspects sociaux de la productivité*







## *Les aspects économiques et sociaux de la productivité : liens et conséquences sur le plan des politiques*

### INTRODUCTION

IL EXISTE UNE ABONDANTE DOCUMENTATION SUR LA PRODUCTIVITÉ, dont la plus grande partie a historiquement mis l'accent sur le rôle joué par l'accumulation des intrants, le changement technique et les facteurs (tels que la recherche-développement ou l'entrepreneuriat) généralement considérés comme soumis à l'influence de la politique économique. Ces dernières années, toutefois, le débat sur les questions de productivité s'est élargi pour englober les effets éventuels de l'inégalité, du capital social, de la santé, de l'éducation et d'autres aspects traditionnellement associés au domaine de la politique sociale. Ainsi, on reconnaît de plus en plus l'importance d'étudier simultanément les aspects sociaux et économiques de la productivité. Puisque la raison à l'origine du traitement distinct de ces questions était la complexité de leurs interactions, leur examen simultané est loin de constituer une tâche simple.

Dans ce chapitre, nous examinons les études de Harris (2001) et de Sharpe (2001), nous synthétisons les principales constatations qui en découlent, nous intégrons ces résultats à ceux d'autres chercheurs canadiens et étrangers et, enfin, nous définissons les lacunes de la recherche dans ce domaine. Avant d'aborder l'examen des études de Harris et Sharpe, nous nous demandons comment la productivité devrait être définie, puis nous posons les questions suivantes : i) Que manque-t-il aux analyses habituelles de la productivité? et ii) Comment devrions-nous intégrer les préoccupations sociales à l'analyse de la productivité?

## QU'EST-CE QUE LA PRODUCTIVITÉ?

LA PRODUCTIVITÉ EST PARFOIS DÉFINIE EN TERMES VAGUES ou même circulaires. À titre d'exemple, le *Concise Oxford Dictionary* définit la productivité comme étant la capacité de produire, la qualité ou l'état d'être productif, la production par unité d'effort, l'efficacité de l'effort productif<sup>1</sup>. Le *Houghton Mifflin Dictionary* est à tout le moins assez clair sur ce qui est produit, définissant la productivité dans les termes suivants : « ... découlant ou faisant partie de la création de biens et de services en vue de produire de la richesse ou de la valeur ». Un accent semblable sur les biens et les services ressort des travaux de Harris (1999, p. 2), qui définit la productivité comme une mesure du degré d'efficacité avec laquelle les ressources de l'économie sont transformées en biens et services. Cependant, Barrell, Mason et Omahony (2000, p. 3) adoptent une perspective plus générale : « ... nous définirions (la productivité) comme étant la production par unité d'intrant productif ».

Si nous ignorons le recours fréquent à des qualificatifs tels que *productif* dans la définition elle-même, la productivité a certainement trait à l'efficacité du processus par lequel les biens et les services sont créés. Cependant, il n'y a rien dans ces définitions qui restreigne la notion de production aux seuls biens et services vendus sur des marchés formels. Et, même si, en pratique, l'attention se limite souvent aux biens et services commercialisés, il subsiste une certaine imprécision dans de nombreuses définitions sur ce qui est utilisé dans ce processus — imprécision qui se reflète dans la controverse persistante entourant le choix du sujet qu'il convient d'analyser : la productivité du travail ou la productivité multifactorielle? Dans les définitions plus générales, la productivité a trait au ratio des produits aux intrants. Peut-être parce que cette approche soulève des questions au sujet de la définition des produits et des intrants, l'analyse économique de la productivité se limite aux produits qui peuvent être échangés pour de l'argent dans des transactions sur le marché — les biens et services qui entrent dans la comptabilité du produit intérieur brut (PIB). Même dans ce cas, toutefois, une spécification précise des intrants employés dans la production est essentielle pour mesurer correctement les changements de niveau de productivité.

Dans les débats théoriques sur la productivité, on fait souvent l'hypothèse que tous les intrants et produits associés au processus de production ont un prix sur le marché, déterminé dans un cadre de concurrence parfaite et en l'absence d'externalités. Dans ce cas, les valeurs privées et sociales agrégées des produits et des intrants sont identiques et peuvent être obtenues en faisant la somme des valeurs marchandes des intrants et des produits. Cependant, dans la section intitulée *Questions sociales et mesure de la productivité*, nous affirmons que si c'est la réalité qui nous intéresse, il faut alors tenir compte de la possibilité que certains intrants<sup>2</sup> du processus de production n'aient pas de prix sur le marché.

Dans la même section, nous revenons sur la distinction entre produits et intrants en biens et services, et les biens et services *commercialisés*. Pour l'instant, il suffit de mentionner que Harris et Sharpe diffèrent dans leur conception fondamentale de ce que la société souhaite maximiser. Harris s'intéresse uniquement au PIB et au rôle que la politique sociale peut ou non jouer en vue de retarder ou d'accélérer le taux de croissance du PIB par habitant. Pour sa part, Sharpe croit que les responsables des politiques peuvent souhaiter maximiser le bien-être économique, une notion plus large que le PIB par habitant.

## HARRIS : POLITIQUE SOCIALE ET CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ

### QUEL EST LE LIEN GÉNÉRAL ENTRE L'INÉGALITÉ ET LA PRODUCTIVITÉ?

COMME L'AFFIRME HARRIS (2001, p. 5) : « La principale conclusion à laquelle nous en arrivons n'en est pas une ... ». Même si les arguments au sujet du rapport entre la productivité (au sens du PIB par habitant) et les diverses mesures de la portée et des résultats de la politique sociale ont une longue histoire, le cas *général* reste encore à prouver. D'aucuns ont affirmé qu'une plus grande inégalité et un rôle plus restreint pour l'État-providence favoriseraient la croissance de la productivité, tandis que d'autres ont défendu la thèse opposée. Dans les années 70, la vision dominante en économie était qu'il y avait un arbitrage entre l'équité et l'efficacité. Cependant, dans les années 90, on s'est rendu compte que, dans bien des cas, les sociétés plus égalitaires avaient des taux de croissance supérieurs à ceux des nations accusant une plus grande inégalité<sup>3</sup>. Depuis la fin des années 80, divers modèles théoriques ont été utilisés pour explorer les arguments en faveur du rôle complémentaire de l'État dans la politique sociale et économique — en particulier l'endogénéité de la croissance économique par rapport aux investissements en capital humain, lorsque le manque de moyens des parents et l'imperfection des marchés de capitaux supposent un sous-investissement dans les aptitudes des enfants pauvres<sup>4</sup>.

Cependant, c'est beaucoup exiger des données que de penser que des régressions englobant plusieurs pays pourraient résoudre cette question de façon un tant soit peu définitive. Les données sont très imparfaites et l'échantillon a une taille restreinte. Nous ne savons pas clairement quel processus structurel conviendrait et comment il pourrait être estimé. La théorie ne fournit pas d'indices satisfaisants quant à la forme fonctionnelle, tandis que les méthodes non paramétriques sont vulnérables à des interprétations divergentes<sup>5</sup>. Même si nous pouvions obtenir des réponses claires aux questions générales qui se

posent, nous ne saurions pas comment cela aiderait les décideurs à trancher des questions de politiques particulières. Ainsi, il semble assez raisonnable d'en arriver à une non-conclusion.

Les auteurs qui veulent faire un examen économétrique de la relation entre l'inégalité, ou l'État-providence, et un indicateur tel que la croissance du PIB ou la productivité doivent sélectionner un échantillon de pays et un ensemble de statistiques résumant l'inégalité ou l'État-providence. Les choix à faire en ce qui a trait à la technique d'estimation, à la forme fonctionnelle, aux variables de contrôle et aux mesures de la productivité ont aussi leur importance. En pratique, les statistiques sur l'inégalité sont fréquentes et fiables uniquement pour un petit nombre de pays à revenu élevé et, même dans ces cas, elles remontent rarement avant 1950. Par conséquent, la seule façon pour un économètre d'obtenir un ensemble de données raisonnablement important est de regrouper des pays développés et des pays en développement.

Toutefois, il faut une certaine témérité pour soutenir que les résultats des régressions dominés par l'inégalité mesurée dans des pays tels que le Pakistan ou le Tchad ont une pertinence quelconque pour les choix de politiques que doit faire un pays comme le Canada. Non seulement savons-nous que la mesure de l'inégalité dans les pays en développement soulève un nombre redoutable de problèmes statistiques, mais nous avons de bonnes raisons de penser que le développement économique est lié étroitement au changement structurel et institutionnel, et qu'il est fort probable que les processus qui déterminent la croissance de la productivité évolueront eux-mêmes à la faveur du développement<sup>6</sup>. Lorsque l'attention est restreinte à la vingtaine de pays de l'OCDE qui possèdent des statistiques fiables sur la répartition du revenu pour une période de temps significative, il ne reste que quelques degrés de liberté pour neutraliser la multiplicité de facteurs qui agissent sur la productivité, les divers décalages temporels associés à leur influence, ainsi que la simultanéité et la causalité réciproques des processus économiques et sociaux. Comme Harris le souligne, les régressions empiriques sur la croissance sont très sensibles à l'ensemble de variables explicatives employé. Certains processus (comme la politique fiscale) peuvent avoir un effet dans les années à venir, mais d'autres (comme l'éducation) agissent à la marge sur les flux et ne modifient que lentement le stock de capital humain, au fur et à mesure que de nouvelles cohortes entrent sur le marché du travail et que les cohortes plus anciennes en sortent. La corrélation n'est pas synonyme de causalité et une situation peut facilement être interprétée dans un sens comme dans l'autre — il est possible que les pays bénéficiant d'une plus forte croissance du revenu puissent se payer de bonnes choses telles que l'éducation et l'égalité des revenus, comme il se peut qu'une plus grande égalité des revenus et l'éducation favorisent une croissance plus rapide.

Harris pourrait aussi avoir souligné que nous ne savons pas clairement quels effets fixes propres à un pays devraient être neutralisés (comme dans Forbes, 2000) ou, au contraire, s'ils se trouvent au cœur de la question. Les effets du cycle économique, tant sur l'inégalité que sur les dépenses sociales, sont aussi jugés importants et il y a une certaine corrélation entre les cycles économiques de divers pays de l'OCDE, de sorte que les observations pays/année ne sont pas indépendantes.

Qui plus est, une préoccupation persistante des analystes de l'inégalité économique a trait au fait que la documentation récente sur l'inégalité et la croissance a été dominée par les macro-économètres, qui semblent n'avoir aucune idée de la complexité et de l'ambiguïté inhérentes à la mesure de l'inégalité. Dans son article précurseur de 1970, Atkinson a attiré l'attention sur le fait que les différentes mesures sommaires de l'inégalité (comme l'indice de Gini, le ratio de Theil, les coefficients de variation, etc.) privilégient différents segments de la répartition du revenu et que, par conséquent, elles divergent souvent dans leur classement des pays sur le plan de l'inégalité, mais l'abondante documentation subséquente sur la mesure de l'inégalité a été essentiellement ignorée par les macro-économètres qui se sont penchés sur la question de la croissance et de l'inégalité. Dans les écrits sur l'inégalité<sup>7</sup>, on accorde beaucoup d'attention au choix de la notion de revenu employée, à la période de temps sur laquelle les flux de revenus sont calculés, à la définition de l'unité réceptrice et aux propriétés des statistiques sommaires choisies dans l'optique du bien-être social et de l'éthique. Ces questions de mesure sont certes très importantes. Le classement des pays change en fonction des mesures choisies<sup>8</sup>. Mais la génération actuelle de macro-économètres poursuit sur sa lancée en ignorant ces considérations<sup>9</sup>.

De plus, certains modèles décrivant l'interaction de l'inégalité et de la croissance ou de la productivité sont beaucoup plus utiles pour certaines mesures de l'inégalité que pour d'autres<sup>10</sup>. Si la rémunération de l'entrepreneuriat ou l'incitation à l'épargne privée est perçue comme le mécanisme de transmission du rapport croissance-inégalité, on peut penser qu'il sera préférable de s'intéresser aux écarts de revenu dans le segment moyen à supérieur de la répartition des revenus. Si l'enjeu est la contrainte de liquidités qui empêche les familles pauvres d'investir dans le capital humain de leurs enfants, ce sont alors les caractéristiques du segment inférieur de la répartition des revenus qui comptent. À tout événement, nous devrions utiliser une mesure de l'inégalité ayant comme caractéristique minimale d'augmenter lorsque le revenu se déplace des plus pauvres vers les plus riches (ce que ne fait pas le ratio 90/10).

La mesure de la taille globale du gouvernement est tout aussi problématique. Dans bien des cas, on semble faire implicitement l'hypothèse que l'alternative à un rôle étendu pour l'État (mesuré par le ratio des dépenses

publiques au PIB) est une diminution du rôle de l'État en matière de politique sociale et un plus grand rôle pour les forces du marché. L'alternative pertinente pourrait toutefois être un *type* différent d'intervention gouvernementale plutôt que l'absence de toute intervention.

De façon générale, les gouvernements peuvent tenter d'atteindre un objectif donné (en politique sociale ou économique) par des dépenses directes, par l'insertion de stimulants dans le régime fiscal ou par la réglementation. Ces instruments de politique sont vraisemblablement des substituts, puisque la prestation privée obligatoire peut remplacer la prestation publique et que l'absence d'une forme d'intervention (par exemple un régime de retraite public) peut accroître les pressions politiques pour que des dépenses fiscales viennent subventionner d'autres mécanismes (comme des régimes de retraite dont le coût est assumé par les employeurs). La mesure des *dépenses directes* consacrées à une politique sociale revient donc à mesurer un instrument de politique particulier et non à mesurer l'intervention sociale en soi. *A priori*, il n'est pas clair que la réglementation ou les dépenses fiscales comporteront un coût inférieur à celui des dépenses directes sur le plan de l'efficacité. Si la solution de rechange à la prestation publique, disons des services de santé, est un recours aux dépenses fiscales et à la réglementation, la baisse de la part des dépenses directes assumées par l'État pourrait s'accompagner d'une plus grande intervention gouvernementale sous d'autres formes, et ces autres modes d'intervention auront leurs propres effets sur l'efficacité des résultats globaux.

Pour prendre l'exemple des États-Unis, le gouvernement participe au système de soins de santé de diverses façons — en payant directement pour la prestation de soins de santé aux personnes âgées et aux bénéficiaires de l'aide sociale dans le cadre de MediCare et de MedicAid, en soutenant par l'intermédiaire du système fiscal les régimes d'assurance-santé parrainés par les employeurs et en supervisant la prestation des soins de santé par la réglementation des assureurs qui couvrent les soins de santé, des Health Maintenance Organizations (HMO) et des hôpitaux. Comme les problèmes ont proliféré dans le secteur de la santé (entre autres, dans les HMO), il a été proposé de recourir à la réglementation et à la législation pour les solutionner. Nous pouvons affirmer que la réglementation des assureurs et des prestataires de soins de santé a l'impact le plus direct sur la pratique de la médecine et que les dépenses fiscales liées aux régimes d'assurance des soins de santé sont plus élevées que les coûts budgétaires directs. Cependant, même si toutes ces initiatives sont influencées par les considérations politiques entourant la question des soins de santé aux États-Unis, ni les coûts des dépenses fiscales ni le fardeau de la réglementation n'entrent dans la plupart des mesures de l'effort consacré à la politique sociale aux États-Unis — et il est difficile de soutenir que ce système est globalement plus efficace ou plus équitable qu'un système de dépenses directes.

Enfin, les données comparatives entre pays ne peuvent être tenues pour représentatives d'une expérimentation parfaitement indépendante en matière de politiques. Les nations européennes convergent progressivement vers un cadre juridique et institutionnel commun depuis une quarantaine d'années. L'un des objectifs explicites des organisations telles que l'OCDE est de tirer des enseignements utiles des politiques de divers pays; peu importe que ces leçons soient vraiment utiles ou non, les initiatives de l'OCDE comme l'Étude sur l'emploi de 1995 tentent de diffuser un message commun sur la question des politiques. Dans la mesure où la coordination internationale des politiques est une réussite, cela réduit les écarts entre pays sur ce plan.

Les écrits sur la productivité témoignent souvent des débats animés que suscite la mesure appropriée de la productivité. Le degré relativement restreint de variation identifiable dans les données de l'OCDE, le choix des variables dépendantes possibles, les variables indépendantes très imparfaitement mesurées et la taille restreinte de l'échantillon d'observations se conjuguent pour faire obstacle aux macro-économètres qui tentent de découvrir un lien robuste entre la productivité et l'inégalité ou la politique sociale.

Cependant, on ne sait pas trop quelle serait l'utilité pratique d'un lien général, même robuste. Même si l'on peut reconnaître qu'il serait utile pour les idéologues, de gauche ou de droite, d'observer une relation générale compatible avec leur point de vue particulier, les responsables des politiques savent qu'une relation économétrique *générale* n'est pas très utile pour solutionner une question *particulière*. Pour estimer des relations économétriques, on doit utiliser des données passées, et si l'on croit qu'un changement de paradigme de la technologie de production est en cours, les données passées ne sont peut-être alors pas très utiles pour prédire l'impact des choix de politiques futurs.

Dans la dernière partie de son étude, Harris explore les conséquences de la *nouvelle économie* sur les plans de l'inégalité, de la croissance et de la productivité. Il affirme que la révolution de l'informatique et des télécommunications constitue un exemple de technologie d'application générale (TAG) nouvelle et que, au cours des dernières décennies, les tendances de la croissance de la productivité et de l'inégalité ont été dictées par le processus transitoire d'ajustement à la nouvelle technologie. Il fait une distinction entre les problèmes de croissance liés à cette transition et les résultats à l'état stationnaire de la technologie nouvelle, qui seront de plus en plus dominants à mesure que cette technologie s'intégrera à l'activité économique.

Cependant, les sceptiques ont remis en question chaque élément majeur de ce scénario. L'hypothèse d'une augmentation *générale* de l'inégalité dans les pays capitalistes a été contestée par Atkinson (1998), Brandolini (1998) et Osberg (2000), parmi d'autres. Chacun reconnaît que les États-Unis et le Royaume-Uni accusent une plus grande inégalité depuis environ 1980, mais

d'autres nations font voir une diversité d'expériences — ce qui jette un certain doute sur la généralité du scénario du rôle déterminant de la technologie. Même si Harris accepte l'argument selon lequel le changement technique favorable aux compétences a été une importante source de l'inégalité croissante observée aux États-Unis, cet argument a été sévèrement critiqué par Handel (2000a,b) et Howell (2000). Sur la question de savoir si nous sommes entrés dans une ère nouvelle de forte croissance de la productivité, Gordon (2000) a été l'un des plus sceptiques. Il a souligné l'importance de mesurer les changements de qualité dans les ordinateurs et les télécommunications pour mieux éclairer les tendances de la croissance de la production réelle dans ce secteur, qui a dominé l'augmentation de la croissance globale de la productivité. Si les sceptiques ont raison, il n'y a pas de rupture structurelle dans les déterminants de la productivité et de l'inégalité, et les résultats macroéconomiques fondés sur les données des périodes antérieures conservent leur validité.

Toutefois, si le scénario de la *nouvelle économie* est juste, les estimations de la relation entre l'inégalité, la politique sociale et la productivité dans la *vieille économie* intéresseront surtout les historiens. Les commentateurs sociaux, à gauche ou à droite de l'éventail politique, seront libres de faire les conjectures qui leur semblent plausibles pour prédire la nature de la relation entre l'inégalité, la politique sociale et la productivité, car toute erreur que comporteraient ces prévisions ne pourra être démontrée avant plusieurs années.

Mais même si nous constatons l'existence d'une relation générale conforme à une vision de gauche ou de droite, que pourrions-nous en faire? À moins que l'idéologie soit le facteur déterminant dans les choix de politiques, il nous faudrait examiner les coûts et les avantages de mesures particulières. Harris conclut en affirmant que la justification d'une politique sociale doit reposer sur l'efficacité avec laquelle elle peut atteindre ses objectifs sociaux explicites, en comparaison de ses coûts. En un sens important, *cela serait vrai nonobstant la nature de la relation générale, ou l'absence d'une telle relation dans les données macroéconomiques d'un échantillon de pays*<sup>11</sup>.

## QUELLES POLITIQUES ACCROÎTRONT VRAISEMBLABLEMENT LE PLUS LA PRODUCTIVITÉ?

HARRIS SOUTIENT QUE :

Les politiques reconnues pour avoir le plus de chance de hausser la productivité sont celles qui visent à agir sur les leviers économiques directement reliés à la croissance de la productivité — c'est-à-dire ceux qui stimulent l'investissement, l'innovation et la concurrence, et qui facilitent la diffusion internationale des connaissances.

(Harris, 2001, p. 49)



Cette conclusion semble assez raisonnable et plausible à première vue, mais elle cadre mal avec la quatrième conclusion de Harris, à savoir que la perspective de la *nouvelle économie* fournit une explication cohérente, fondée sur l'accélération du changement technologique. S'il est vrai que les TAG créent de nouveaux modes d'organisation du travail plus productifs et structurellement différents de ceux de la *vieille économie* qu'ils remplacent, les régressions macroéconomiques fondées sur des données historiques, sur lesquelles reposent cette conclusion, pourraient ne pas prédire avec beaucoup de succès les relations dans la *nouvelle économie*.

On peut à tout le moins soutenir que le groupe de travail autonome dans une structure organisationnelle horizontale est une forme d'organisation qui convient particulièrement bien au traitement décentralisé des connaissances et qu'à l'ère d'Internet, ce type d'organisation dépend beaucoup de la formation de capital humain, de la cohésion sociale et d'une inégalité minimale au sein des groupes de travail. Le cas échéant, il n'est pas clair que des questions historiquement importantes comme la formation de capital conserveront leur primauté. Même si les notions telles que la cohésion sociale et le capital social sont difficiles à mesurer précisément, le fait qu'il soit difficile de prouver de façon empirique qu'elles ont une influence déterminante sur la productivité ne signifie pas qu'elles ne sont pas significatives.

## PRODUCTIVITÉ ET ÉDUCATION

LA CONCLUSION QUI RESSORT EST LA SUIVANTE :

La politique sociale pour laquelle nous disposons de données démontrant clairement un effet positif sur la productivité est l'éducation. Une part importante de la croissance de l'économie canadienne semble attribuable aux niveaux élevés de scolarisation atteints au Canada.  
(Harris, 2001, p. 49)

Cette conclusion semble un peu dure, puisque les preuves en provenance de l'économie de la santé sont tout aussi manifestes. Mais le point essentiel est que les données sur les effets positifs de l'éducation proviennent à la fois de régressions macroéconomiques transversales (recoupant plusieurs pays) et temporelles, *ainsi que* d'une somme très importante de données microéconomiques. De fait, cette preuve est plus solide que ne le reconnaît Harris. Celui-ci aurait pu aussi invoquer certaines données révélatrices sur les externalités de l'éducation pour appuyer sa conclusion sur l'utilité du rôle du secteur public dans le financement de l'éducation.

À l'instar d'une bonne partie des études économiques sur cette question, Harris privilégie les rendements monétaires de l'éducation pour les particuliers. Certes, cela est un aspect important sur le plan de la productivité, mesurée

étroitement en termes de production commercialisée, et il existe des preuves très manifestes démontrant que l'éducation engendre directement un taux de rendement financier privé et social élevé. (Harris résume ces micro-données en faisant état d'un taux de rendement de 8 p. 100 à la médiane des estimations, tandis que l'impact macroéconomique d'une année de scolarité supplémentaire serait une augmentation de 6 p. 100 de la production par habitant.)

Cependant, l'éducation influe aussi sur de nombreuses autres facettes du comportement. Le nombre d'années de scolarité figure dans presque tous les ensembles de données microéconomiques, et les chercheurs en économie, en sciences politiques et en sociologie l'incluent généralement parmi les variables de régression (souvent, l'éducation n'est pas le principal sujet d'intérêt, mais même si l'on veut examiner autre chose en neutralisant l'effet de l'éducation, le coefficient de la variable représentant le nombre d'années de scolarité est une estimation valide). Les personnes qui possèdent une plus grande scolarité ont une meilleure santé, elles fument moins, bouclent leur ceinture de sécurité plus souvent, ont une probabilité moins grande de participer à une activité criminelle, sont des consommateurs plus efficaces, affichent des attitudes moins préjudiciables envers les membres d'autres groupes ethniques ou raciaux, ont une plus grande probabilité de voter, sont moins susceptibles d'avoir des enfants hors du mariage ou d'avoir des enfants qui ont des enfants hors du mariage, donnent davantage aux œuvres de charité et ont une probabilité moindre de recourir à l'aide sociale — pour ne mentionner que quelques caractéristiques (voir Wolfe et Haveman, 2000, pour une liste partielle). Dans chaque cas auquel nous sommes sensibilisés, la différence comportementale associée à l'éducation va dans la bonne direction, mais il est notable que les avantages de ce changement de comportement profitent à d'autres dans bien des cas.

Dans une étude récente, Wolfe et Haveman (2000) ont regroupé des estimations des effets de l'éducation sur le comportement. En comparant la taille de l'effet de l'éducation à l'impact des intrants achetés, ils ont estimé la valeur implicite de l'impact de l'éducation sur le comportement. Ils arrivent à la conclusion qu'une estimation conservatrice de la valeur des influences non liées au marché du travail serait du même ordre de grandeur que les estimations des effets d'une année supplémentaire de scolarité sur les gains monétaires annuels (2000, p. 14).

La conclusion selon laquelle le taux de rendement social sur l'éducation est environ deux fois plus élevé que le taux de rendement privé (sous la forme de gains accrus) est assez importante aux fins des politiques. Historiquement, l'argument en faveur du financement public de l'éducation a reposé sur deux piliers. Premièrement, le principe de l'égalité des chances, qui comporte à la fois une dimension d'équité et une dimension d'efficacité, puisque le produit social augmente lorsque les enfants pauvres sont en mesure de réaliser leur potentiel

(Osberg, 1995). Deuxièmement, le principe de la mise en commun des risques dans le cadre d'un régime d'assurance sociale, qui reconnaît que lorsque l'investissement en capital humain représente un risque non diversifiable sur le plan individuel, les personnes qui doivent assumer la totalité des coûts et qui ont une aversion pour le risque sous-investiront dans leur capital humain; une société dotée d'un régime progressif d'imposition du revenu et d'un système d'éducation public partagera à la fois les coûts et les rendements de ces investissements individuellement incertains et aura des revenus moyens plus élevés. La quantification faite par Wolfe et Haveman des avantages externes de l'éducation sous la forme d'un meilleur comportement vient ajouter une troisième raison importante à l'appui du financement public de l'éducation parce que les avantages d'une plus grande scolarité dont ils font mention dans leur étude (et d'autres qu'ils ne peuvent quantifier) profitent au public en général.

Pour l'analyse de la productivité, on peut ajouter que les effets externes de l'éducation auront un impact sur la croissance mesurée, mais que dans un modèle d'estimation traditionnel, cet effet sera habituellement capté sous la forme d'une productivité plus grande ou d'une croissance plus rapide d'autres facteurs de production. Si, par exemple, les années supplémentaires de scolarité réduisent la probabilité de participer à une activité criminelle, la croissance du PIB sera plus rapide puisqu'un plus grand nombre de personnes travailleront plutôt que de passer du temps en prison, et une plus grande quantité de capital sera disponible à des fins d'investissement puisque les activités liées à l'application de la loi, à l'évitement du crime et à l'incarcération absorberont moins de ressources. Toutefois, le rôle indirect joué par l'éducation ne sera pas apparent.

Bref, le rôle positif de l'éducation est sous-estimé dans l'étude de Harris.

## LA NOUVELLE ÉCONOMIE

HARRIS ARRIVE À LA CONCLUSION SUIVANTE :

La perspective de la *nouvelle économie* fournit une explication cohérente des tendances récentes de la croissance et de l'inégalité en tant que réactions endogènes à une cause commune — l'accélération du changement technologique.

Comme nous l'avons noté, chaque élément du scénario de la *nouvelle économie* a été contesté, et celle-ci demeure une hypothèse importante mais non prouvée. Tout en se prononçant en faveur de cette approche, Harris prend soin de préciser qu'étant donné que cette hypothèse suppose que nous sommes à mi-chemin d'une période de changement vers un nouvel ensemble de TAG, il est dans la nature d'un tel événement que nous ne pourrions avoir de certitude tant que le processus de transition ne sera pas complété.

Cependant, nous ne savons pas clairement quelles sont les conséquences directes du scénario de la *nouvelle économie* sur le plan de la politique sociale, sauf qu'il y a un penchant général en faveur de l'importance accrue du capital humain et social.

## LE LIEN ENTRE LE BIEN-ÊTRE ÉCONOMIQUE ET LA PRODUCTIVITÉ

DANS CETTE SECTION, NOUS EXAMINONS L'ANALYSE FAITE PAR SHARPE de la relation entre le bien-être économique et la productivité. L'auteur utilise l'*Indice du bien-être économique* (Osberg et Sharpe, 1998; Osberg, 1985) pour encadrer son analyse. Comme il le souligne :

Voici les quatre composantes ou dimensions du bien-être économique dans l'Indice de bien-être économique mis au point par le Centre d'étude des niveaux de vie :

- des flux de consommation par habitant adéquats qui comprennent la consommation de biens et de services commercialisés, ainsi que des flux par habitant adéquats pour ce qui est de la production ménagère, des loisirs et des autres biens et services non commercialisés;
- une accumulation sociétale nette de stocks de ressources productives, y compris une accumulation nette de capital matériel, de logements et de biens de consommation durables, une accumulation nette de capital humain et de capital de R-D, des changements nets dans la valeur des stocks de ressources naturelles, le coût de la dégradation de l'environnement, ainsi qu'un changement net du niveau d'endettement envers l'étranger;
- la pauvreté et l'inégalité, y compris l'intensité de la pauvreté (incidence et ampleur) et l'inégalité du revenu;
- l'insécurité économique attribuable à une perte d'emploi et au chômage, à la maladie, à la rupture de la famille et à la pauvreté au troisième âge.

Dans cette perspective, le bien-être économique global tiré d'un stock donné de richesse et d'un flux donné de consommation de biens et de services dépend en partie de la façon dont la consommation actuelle de biens et de services est répartie et, en partie, du degré d'insécurité ressenti par les particuliers quant à leurs flux de revenus futurs. Cependant, la productivité est un agrégat. Plus précisément, la *productivité* est une notion qui fait référence uniquement à des ratios *agrégés* — le ratio des produits aux intrants. Si l'objectif visé est de maximiser le bien-être économique, on peut alors concevoir les *produits* comme étant tout ce qui augmente le bien-être économique et les *intrants* comme étant

tout sacrifice de bien-être nécessaire à la production. Si nous adoptons cette perspective, une gamme étendue d'initiatives de politique sociale influenceront sur la productivité parce qu'elles ont un effet sur l'inégalité et l'insécurité.

Toutefois, nous avons signalé dans la première partie que la productivité est habituellement définie de façon plus étroite — en termes généraux, comme le ratio de la valeur agrégée des *biens et services* produits à la valeur agrégée des *biens et services* utilisés comme intrants dans cette production. Si nous employons le terme productivité en ce sens, son analyse devient non seulement plus simple (parce qu'elle porte uniquement sur des ordres de grandeur facilement mesurables), mais aussi moins importante (parce que ces ordres de grandeur facilement mesurables peuvent ne pas correspondre à ce que les gens jugent important). Dans la définition étroite de cette notion, l'inégalité et l'insécurité peuvent influencer sur la productivité uniquement dans la mesure où elles changent l'agrégat des biens et services, dans l'optique soit de leur valeur mesurée soit des résultats réellement observés.

Dans la section intitulée *Qu'est-ce que la productivité?*, nous soutenons que si des facteurs particuliers influent sur le niveau de production des biens et services, il est souvent utile d'articuler la question en termes d'intrants du processus de production, même si ces intrants n'ont pas de prix sur le marché. (À titre d'exemple, s'il est nécessaire, dans une société où la confiance est peu élevée, de rédiger des documents juridiques complexes dans toute transaction économique mineure pour se prémunir contre une fraude possible, le travail et le capital utilisés pour élaborer ces documents seront soustraits de la production nette de biens souhaitables. Dans un tel cas, on pourrait envisager le capital social comme un intrant hors marché du processus de production.) Une mesure exacte de la productivité devrait tenir compte de tous les coûts de production des biens et services, qu'ils comportent ou non un prix.

Si tous les coûts sont pris en compte, une amélioration du niveau de productivité augmentera nécessairement la valeur globale des ressources produites à toute période, laquelle pourra alors être répartie entre la consommation actuelle et l'accumulation, selon toute proportion jugée souhaitable par la génération actuelle de décideurs. L'amélioration de la productivité ne garantit pas que la production courante sera répartie de façon optimale entre la consommation et l'accumulation<sup>12</sup> — incidemment, si un changement dans les rapports de travail ou la technologie provoque un changement suffisamment important dans le ratio consommation-accumulation, il est tout à fait concevable que ce changement pourra dépasser tout gain de productivité.

Manifestement, une mesure inexacte de la productivité signifie que nous ne pouvons plus être aussi affirmatifs au sujet de la relation existant entre la productivité et la valeur agrégée de la consommation et de l'accumulation. L'utilisation de la seule mesure de la productivité du travail est depuis longtemps

critiquée parce qu'elle ne tient pas compte de l'influence du capital matériel et du capital naturel. Il est facile de construire des modèles où la productivité du travail augmente parallèlement à l'accumulation du capital matériel, mais la consommation (et le bien-être) diminue à mesure que le capital naturel s'épuise, si le mécanisme des prix des ressources naturelles et environnementales est déficient. La comparaison des avantages de la productivité multifactorielle et de la productivité du travail est un cas particulier (extrême) du cas plus général en faveur de l'inclusion des mesures de tous les intrants productifs. Dans une analyse de la productivité multifactorielle où la mesure de la productivité n'englobe qu'un sous-ensemble des intrants réellement employés, il n'y a aucune garantie que les tendances du bien-être économique, de la productivité mesurée et de la productivité réelle coïncideront.

Comme Sharpe (2001, p. 2-3) l'a noté à juste titre, une productivité croissante (au sens des conventions comptables du PIB) est un déterminant fondamental de la tendance de la consommation des biens commercialisables — privés et publics — par habitant, laquelle représente une part importante de la consommation totale et, partant, du bien-être économique. Dans son étude, Sharpe soulève certaines questions au sujet de l'impact sur le bien-être des améliorations de la productivité du travail non rémunéré qui, à mon avis, sont trompeuses. En principe, le changement technologique influe certainement sur la valeur de la production de chaque heure de travail non rémunérée. Évidemment, le changement technologique influera *à la fois* sur les salaires du marché et sur la productivité hors marché. Puisque, à la marge, les particuliers peuvent varier la proportion de leur temps qu'ils consacrent à des activités du marché et à des activités hors marché, et que l'on peut s'attendre à ce qu'ils égalisent les rendements marginaux correspondant aux différentes utilisations de leur temps, la question est de savoir comment évaluer chaque heure de travail hors marché (ou de loisir). En utilisant le coût d'opportunité du temps (c'est-à-dire le salaire net après impôt tiré d'un travail sur le marché) comme prix implicite des heures de travail non rémunérées (ou de loisir), on peut implicitement tenir compte des changements de productivité dans le travail non rémunéré.

Sur un certain nombre de points particuliers qui sont pris en compte dans le calcul de l'Indice de bien-être économique (par exemple l'économie souterraine, la taille moyenne des ménages ou l'espérance de vie), Sharpe affirme qu'il n'y a pas de prédiction claire quant à l'impact d'une plus grande productivité mesurée sur le marché. Les biens indésirables tels que la pollution ou le crime sont des exemples d'intrants hors marché qui entrent dans la production des biens et services commercialisables. Les dépenses consacrées à la réduction de la pollution ou à la lutte contre le crime représentent, au sens étroit de la comptabilité du PIB, une augmentation des coûts des intrants sans hausse correspondante de la production commercialisée (cependant, voir ci-dessous).

Par conséquent, une diminution de ces efforts entraînera une hausse du PIB par habitant, même si cela équivaut à une perte de bien-être économique.

## QUESTIONS SOCIALES ET MESURE DE LA PRODUCTIVITÉ

LES ÉCONOMISTES PRÉFÈRENT ENVISAGER LA PRODUCTIVITÉ comme une question distincte des différences institutionnelles arbitraires observées entre sociétés. En principe, ils souhaiteraient disposer de mesures de la productivité qui traduisent les différences dans les rapports techniques de la production et non des différences de structure institutionnelle ou juridique. En principe, la mesure dans laquelle un procédé de production est jugé hautement productif ou non ne devrait pas dépendre du fait que les intrants absorbés par la production ont ou non un prix sur le marché.

Cependant, le fait que la ligne de démarcation entre les transactions du marché et les transactions hors marché dépend de la structure institutionnelle de la société suppose une interaction inévitable entre les questions sociales et la mesure de la productivité. À un niveau, le contexte institutionnel peut seulement influencer sur la productivité mesurée de l'industrie privée. Si, par exemple, les entreprises de l'industrie de la viande dans un pays doivent embaucher des inspecteurs pour assurer le contrôle de la qualité, tandis que dans un autre pays les inspecteurs chargés de faire respecter les normes alimentaires dans les abattoirs sont des employés de l'État, les besoins moins élevés en main-d'œuvre (nombre d'employés par unité de production ou nombre d'heures rémunérées par unité de production) des entreprises du second pays sont alors un indicateur trompeur de la productivité du travail (au niveau de l'entreprise) dans l'industrie de la viande.

De façon plus générale, le fait que les services de main-d'œuvre comportent ou non un prix dépend de la ligne de partage institutionnelle entre les rapports commerciaux et les services offerts par le secteur gouvernemental et celui des ménages. Comme nous l'avons déjà indiqué dans la section intitulée *Quel est le lien général entre l'inégalité et la productivité?*, les sociétés peuvent généralement choisir entre diverses solutions de politique publique qui comportent un recours à la réglementation ou aux dépenses publiques, ou même choisir de ne pas intervenir. Le tableau 1 illustre comment trois arrangements institutionnels pour la garde des enfants peuvent influencer sur la mesure de la productivité. Trois scénarios sont comparés : la prestation privée au sein de la famille en faisant appel à de la main-d'œuvre hors marché, la prestation privée en milieu de travail (si la législation ou la réglementation impose à l'employeur la responsabilité des services de garderie) et la prestation de ces services par le secteur public. Si les deux dernières solutions supposent le recours à du personnel de garderie,

TABLEAU 1

PRODUCTIVITÉ – PRODUCTION ET EMPLOI SELON DIFFÉRENTS  
SCÉNARIOS DE GARDE D'ENFANTS

SCÉNARIO	USINE	GARDERIE		TRAVAIL FAMILIAL	PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL VALEUR DE LA PRODUCTION PAR EMPLOYÉ RÉMUNÉRÉ	
		EN MILIEU DE TRAVAIL	DU SECTEUR PUBLIC		SECTEUR PRIVÉ	DU MARCHÉ
A	10 000 \$ 10 travailleurs			0 \$ 10 travailleurs	1 000	1 000
B	15 000 \$ 15 travailleurs	3 000 \$ 5 travailleurs		0 \$ 0 travailleur	900	900
C	15 000 \$ 15 travailleurs		3 000 \$ 5 travailleurs	0 \$ 0 travailleur	1 000	900

Hypothèses : 10 familles – 2 parents, 2 enfants.  
Les travailleurs d'usine gagnent 1 000 dollars.  
Les travailleurs de garderie gagnent 600 dollars.  
Le ratio 4:1 pour les services de garderie signifie que ces services libèrent 5 travailleurs qui peuvent être embauchés à l'usine.

Scénarios : A : garderie en milieu familial; B : les entreprises sont tenues par la loi d'offrir des services de garderie; C : garderie du secteur public.

payé moins cher que les travailleurs d'usine, la production par employé diminuera dans les deux cas, même si la production globale augmente.

Cet exemple a été élaboré de manière à ce que l'impact sur le PIB total par travailleur soit le même dans l'un ou l'autre des scénarios de services de garderie officiels — mais l'incidence sur la productivité mesurée dans le secteur privé dépend du choix entre la réglementation ou la prestation directe par le secteur public (même si les scénarios B et C sont identiques sur le plan de la productivité technique réelle). Cependant, l'exemple vise principalement à illustrer comment le PIB par habitant peut varier différemment du PIB par travailleur employé lorsque change la ligne de démarcation institutionnelle entre les activités du marché et les activités hors marché.

De façon générale le nombre d'employés (et les mesures de la productivité du travail qui en découlent) dépendent fondamentalement de la structure institutionnelle — ce qui signifie que les changements de structure institutionnelle influenceront sur la croissance tendancielle de la productivité du travail. Il est clair qu'au cours des trente dernières années, l'évolution du rôle des femmes sur le marché du travail rémunéré et dans la production des ménages a



été l'un des facteurs de transformation les plus importants dans la société canadienne. Lorsque la moitié de la population du pays change la composition de ses activités quotidiennes, passant d'activités non mesurées dans le PIB à des activités mesurées, il faut s'attendre à ce que cela ait un impact important sur la tendance mesurée de la productivité associée à la production commercialisée. Puisque les changements survenus dans la participation des femmes à la population active rémunérée n'ont pas été uniformes dans tous les pays de l'OCDE, la comparaison des tendances de la productivité du marché dépendront en partie des différences relatives dans l'évolution institutionnelle des divers pays.

En principe, toutefois, nous aimerions disposer de mesures de la productivité du travail qui ne sont pas des artéfacts de la structure institutionnelle. À titre d'exemple, une mesure précise de la productivité du travail ne changerait pas si le système de travail rémunéré dans une économie capitaliste était remplacé par l'esclavage. Dans une société esclavagiste, les travailleurs ne reçoivent pas de salaire et le flux des services de main-d'œuvre courants n'a généralement pas de prix sur le marché<sup>13</sup>. Par conséquent, l'utilisation de la main-d'œuvre ne se reflète pas dans la variable monétaire du coût de production. Toutefois, le fait que certains intrants liés au travail ne comportent pas de prix ne devrait pas, en principe, influencer sur les mesures de la productivité du travail.

Les lacunes que comporte l'utilisation de la production par employé ou de la production par heure de travail rémunérée comme mesure de la productivité ont été examinées à fond dans les écrits sur la productivité multifactorielle. La croissance mesurée de la productivité multifactorielle est un résidu, obtenu après avoir pris en compte l'impact sur la production des changements qui surviennent dans les intrants considérés, et il est clair que le stock de machines et de matériel engendre un flux de services que nous devrions mesurer comme un intrant. Une hausse de la production au moment présent, obtenue au coût d'un mauvais entretien et d'un épuisement du stock de capital futur, est largement considérée comme un mauvais indicateur de la productivité.

Cependant, même si les changements dans le stock de machines et de matériel achetés peuvent être estimés à partir de la durée de service et de la dépréciation marchande (une méthode contestée), il y a d'autres stocks dont le niveau dépend du processus de production. En outre, les usines et le matériel ne sont pas le seul stock dont le niveau détermine le niveau de production. Le fait que ces stocks possèdent ou non des prix sur le marché dépend, encore une fois, de la nature (peut-être) arbitraire des structures institutionnelles et juridiques d'un pays.

Une estimation exacte des tendances de la productivité devrait, de façon générale, tenir compte des intrants utilisés dans la production pour lesquels il n'y a pas de prix et ne devrait pas être sensible aux changements institutionnels qui déterminent si les intrants productifs ont, ou non, un prix sur le marché. Ainsi, dans l'analyse de la productivité multifactorielle, la productivité mesurée du secteur des ressources devrait, en principe, traduire l'efficacité avec laquelle ce secteur utilise les stocks de ressources naturelles. Il y a de nombreuses anecdotes au sujet du gaspillage engendré par certaines méthodes de production passées dans les industries de ressources au Canada; ces pratiques ne se justifiaient, sur le plan économique, que parce que les entreprises payaient seulement pour la main-d'œuvre et les machines employées, non pour les répercussions sur les stocks de ressources naturelles. De telles pratiques de production ne peuvent raisonnablement être considérées comme des exemples de productivité supérieure<sup>14</sup>. Les mesures de la productivité sectorielle ne devraient pas dépendre de la proportion du stock de ressources qui est de propriété privée, ou du mode de taxation et de perception de redevances sur les ressources naturelles par le secteur public.

Dans les définitions de la productivité données précédemment, la notion d'intrant ne se limite pas à la catégorie des intrants achetés. Par conséquent, une mesure précise de la productivité ne devrait pas dépendre du mécanisme de prix existant pour l'utilisation des ressources environnementales. Lorsqu'une entreprise doit acheter un permis de pollution ou lorsqu'elle rejette ses émissions de gaz dans l'atmosphère sans en assumer le coût, cela ne devrait pas influencer sur le niveau mesuré de sa productivité technique. Une mesure complète de la productivité multifactorielle devrait tenir compte des biens environnementaux utilisés dans la production, nonobstant les mécanismes institutionnels qui déterminent si les entreprises doivent ou non payer le prix du marché pour l'épuisement de ces ressources.

Dans la section intitulée *Le lien entre le bien-être économique et la productivité*, nous passons en revue l'analyse faite par Sharpe des effets des niveaux croissants de productivité sur le bien-être économique. Cette section repose sur l'analyse d'Osberg et Sharpe (1998, 2000) des tendances du bien-être économique mesurées par la moyenne pondérée des tendances de la consommation moyenne, de l'accumulation agrégée, de la répartition du revenu et de l'insécurité économique. La mesure des tendances des diverses composantes du bien-être économique vise à être aussi complète que possible. Ainsi, l'accumulation agrégée est conçue de manière à englober l'accumulation des stocks de capital humain et les variations nettes de la valeur des machines et du matériel, ainsi que les changements dans la consommation par habitant définie de manière à inclure la valeur des augmentations ou des diminutions du temps de loisir et de la consommation des biens commercialisés.

Aux fins de l'analyse de la productivité, la question est de savoir si une mesure exacte des coûts de production des biens et services devrait tenir compte des coûts engagés en regard des quatre dimensions du bien-être économique, peu importe que les marchés économiques leur attribuent un prix déterminé. La production des biens et services a des conséquences pour les quatre dimensions du bien-être économique, qui pourraient toutes être considérées légitimement comme des coûts de production, sans pour autant avoir un prix (selon la structure institutionnelle).

Ainsi, l'accumulation au profit des générations futures peut prendre la forme de capital produit en machines, en matériel et en structures (qui comportent habituellement un prix sur les marchés du capital) ou la forme de niveaux différents de stocks de ressources naturelles (dont la structure de prix est imparfaite) ou encore de niveaux différents de dégradation environnementale (laquelle ne comporte généralement pas de prix). Une mesure exacte de la productivité multifactorielle devrait tenir compte de toutes les ressources qui sont employées dans la production courante de biens et de services et qui pourraient être transmises aux générations futures. L'Indice de bien-être économique vise à évaluer aussi complètement que possible l'accumulation globale au fil du temps, peu importe que les biens en question aient un prix sur le marché.

Les coûts des changements qui surviennent dans l'inégalité et l'insécurité peuvent aussi être considérés comme des intrants du processus de production qui ne comportent pas de prix, de façon directe ou indirecte. Le risque de perte d'un bien est un coût dans de nombreux procédés de production, de sorte que les coûts associés à un changement qui accroît ce risque devraient en principe se refléter dans les mesures de la productivité, peu importe la répartition des coûts de ce risque. À titre d'exemple, si une firme adopte un procédé de production qui présente un risque plus élevé d'incendie, elle pourrait décider de s'auto-assurer ou d'acquérir de l'assurance contre une perte éventuelle. D'une façon ou de l'autre, la probabilité plus grande de perte est un coût économique associé à ce procédé de production — que le risque soit assumé par les entreprises de l'industrie ou transféré au secteur des assurances<sup>15</sup>.

De même, on pourrait imaginer un changement de technologie en milieu de travail qui suppose à la fois une augmentation de 10 p. 100 de la production par employé valide et une probabilité de 5 p. 100 de blessure professionnelle entraînant une invalidité permanente. Il est possible d'imaginer une structure institutionnelle dans laquelle les statistiques traditionnelles sur la productivité captent tous les coûts et avantages d'un tel changement de technologie — une structure institutionnelle où les entreprises ne pourraient légalement mettre à pied les travailleurs invalides, de sorte que le coût tant des travailleurs invalides que des travailleurs valides continuerait d'être imputé à cette technologie. Mais ce n'est pas ainsi que les choses se font au Canada. En règle générale, la structure

institutionnelle d'une société déterminera la répartition des coûts — si les travailleurs invalides peuvent être mis à pied sans dédommagement, s'ils peuvent acheter de l'assurance ou recevoir une rémunération différentielle sous la forme de salaires plus élevés en contrepartie du risque plus grand qu'ils assument *ex ante*, etc. Chacune de ces modalités institutionnelles a des conséquences différentes pour ce qui est de la part du coût total des blessures assumée par les entreprises, soit *ex ante* soit *ex post*. Les coûts supportés par les travailleurs se refléteront dans un changement observable de la répartition du revenu et dans l'insécurité qu'ils ressentent au sujet de leur flux de revenus futurs.

Dans l'exemple des employés blessés au travail, le changement technologique accroît le niveau global de risque mais, de façon générale, les répercussions d'un changement du niveau global de risque et la répartition du niveau actuel de risque entre les personnes sont souvent confondues. Ainsi, les changements de procédés de production qui entraînent un redéploiement de la main-d'œuvre ont souvent pour effet de changer la valeur des stocks de capital humain. Toutefois, si ces changements ne font que modifier la répartition des rendements sur le capital humain entre des personnes possédant différents types de capital humain, il ne s'agit que d'un effet de redistribution (parmi les travailleurs)<sup>16</sup>.

Le point sur lequel nous voulons insister ici a trait au coût des changements dans le niveau global de risque associé au capital humain. Si les changements technologiques et institutionnels haussent le taux de roulement sur le marché du travail mais qu'il n'y a pas d'augmentation du revenu moyen, le niveau d'utilité des travailleurs qui ont une aversion pour le risque diminuera. La même quantité sera produite mais au coût d'une inégalité et d'une insécurité plus grandes ressenties individuellement par les travailleurs — un coût auquel le marché n'attribue pas nécessairement un prix. Dans la mesure où ce coût est assumé par les ménages et non par les entreprises, il ne sera pas reconnu dans les statistiques sur la productivité.

Si les changements technologiques accroissent le risque de chômage par suite d'une mise à pied ou d'une diminution de la valeur et de la crédibilité des garanties de permanence d'emploi, leur coût sera assumé par les travailleurs. Toutefois, si les entreprises doivent verser des indemnités de départ ou conserver leurs employés et investir dans leur recyclage, ces coûts seront supportés par les entreprises. D'une façon ou de l'autre, les changements dans les procédés de production comportent un coût réel qui incombe à certains agents économiques — mais, dans le dernier cas, on peut à tout le moins penser que les entreprises tiendront compte de ces coûts dans leurs décisions en matière de technologie. Si les entreprises doivent internaliser les répercussions de leurs décisions sur le capital humain, il est plus probable que l'on assistera à des changements qui reflètent les coûts sociaux. De façon générale, si ces coûts

sont présents, ils devraient entrer dans l'analyse visant à déterminer si les changements envisagés ont un effet bénéfique sur la productivité. Selon la répartition des coûts entre les travailleurs et les entreprises, on observera des profils différents d'inégalité et de pauvreté *ex post* et d'insécurité *ex ante* face à l'avenir. Ces changements au niveau de l'inégalité et de l'insécurité sont la conséquence d'un changement de procédé de production qui ne comporte pas de prix — un coût non reconnu qui devrait se refléter dans les mesures de la productivité.

De même, on peut penser que les changements dans l'inégalité et l'insécurité peuvent avoir un effet indirect au sens où leurs tendances pourront influencer sur les stocks. Peu importe les expressions employées dans la documentation pour décrire cet aspect — *climat des relations industrielles*, *culture du lieu de travail*, *capital social* ou *cohésion sociale* — il existe une perception commune à diverses disciplines qu'un *élément quelconque*, hérité du passé, influe sur le niveau du moral, du comportement innovateur, de l'effort au travail, de la propension à faire la grève, de la probabilité de vol, du désir de satisfaire les clients, de la volonté de collaborer avec les autres travailleurs, etc., chez les travailleurs. Quelle que soit l'expression employée pour désigner ce phénomène, il est clair que les entreprises ne paient pas un prix explicite pour les services liés au niveau général de cet intrant, bien qu'il influe sur la quantité de produits pouvant être obtenue à partir d'une quantité donnée de capital et de main-d'œuvre.

Il est clair qu'en milieu de travail, les gens ont tendance à surveiller la façon dont les autres se comportent et à ajuster leur comportement en conséquence; ainsi, les normes de comportement dans la culture du lieu de travail jouent un rôle fondamental dans le comportement individuel. En outre, même s'ils revêtent une grande importance pour la productivité de l'entreprise, ces aspects du comportement des travailleurs sont notoirement difficiles à mesurer et à récompenser au niveau individuel (*l'incitation* dans le jargon actuel). Même si la capacité productive *potentielle* des gens dépend de l'ensemble des compétences qu'ils ont acquises par leurs études, de leur état de santé et de leur expérience professionnelle, ce que les gens *peuvent* faire diffère généralement de ce qu'ils font *en réalité*. Si le niveau de production dépend de la culture du lieu de travail ou du capital social, ou encore du climat des relations industrielles, les mesures des tendances de la productivité qui ignorent le coût des changements dans ces stocks qui n'ont pas un prix explicite seront trompeuses.

### IMPACT DU CAPITAL SOCIAL SUR LA PRODUCTIVITÉ

AMARTYA SEN A FAIT VALOIR que la technologie est souvent envisagée en termes très restrictifs, par exemple comme un procédé mécanique, chimique ou biologique particulier employé dans la fabrication d'un bien. La vision extrêmement étroite de la technologie qui ressort d'une perspective aussi limitée ne rend pas justice au contenu social de la technologie, ou à ce que Marx appelait

la *fusion* des divers procédés en un tout social<sup>17</sup>. La fabrication des biens signifie beaucoup plus que la relation entre, disons, les matières premières et les produits finals; elle englobe l'organisation sociale qui permet d'utiliser des techniques de production particulières dans les usines ou les ateliers, ou sur la terre (1990, p. 128).

Dans la plupart des cas, les théories économiques modélisent le secteur des ménages de l'économie en un ensemble d'unités individuelles isolées qui maximisent leur utilité et qui ne s'intéressent qu'à leur consommation privée de biens et de services commercialisés. Les entreprises sont représentées par des boîtes noires qui absorbent les intrants travail et capital fournis par les gens et qui, d'une façon quelconque, produisent les biens et services que l'on trouve sur le marché. La modélisation économique néglige souvent deux aspects jugés trop complexes : le fait que les particuliers (y compris les économistes) s'intéressent à d'autres choses et le fait que les entreprises aient besoin de gestionnaires parce que les rapports sociaux qui maximisent l'efficacité du processus de production ne sont pas immédiatement évidents.

Cependant, une part croissante de la documentation sur ces questions souligne l'importance des rapports sociaux entourant la production. Pourquoi le capital social et la cohésion sociale sont-ils devenus des sujets d'actualité en économique depuis quelques années? Aucune de ces expressions ne cadre bien avec le modèle économique habituel. L'économie est une discipline qui se targue d'être précise, mais ces deux notions sont difficiles à définir et souvent confondues l'une pour l'autre. Les économistes se placent habituellement dans la perspective d'un individu égoïste, qui maximise son utilité et dont l'interaction avec les autres se limite à acheter et à vendre sur le marché; pourtant, le capital social et la cohésion sociale ont trait aux rapports *sociaux*, à l'identité au *groupe* et aux dimensions non commerciales de la vie. Quoi qu'il en soit, la préoccupation croissante à l'égard du capital social et de la cohésion sociale est manifeste<sup>18</sup>.

En partie, l'attention croissante accordée au capital social et à la cohésion sociale découle indéniablement des événements historiques survenus en Europe de l'Est. Lors de la chute du Mur de Berlin en 1989, on a senti un grand courant d'optimisme chez les économistes quant aux perspectives économiques de l'Europe de l'Est. Même si, en rétrospective, cet optimisme paraît déplacé, on entrevoyait alors une croissance économique rapide à l'ère post-soviétique. Puisque les pays d'Europe de l'Est avaient une main-d'œuvre hautement scolarisée et techniquement expérimentée, ainsi qu'une abondance de capital, beaucoup d'analystes s'attendaient à ce que la disparition de la *main morte* de la planification centrale communiste libérerait le potentiel d'expansion rapide des nations d'Europe de l'Est. Ces attentes étaient fondées sur une notion simple : la production économique surgit de la conjugaison du capital, du travail et du

capital humain en milieu de travail. Puisque de nombreux économistes pensaient (et continuent de penser) que les signaux envoyés par les prix sur un marché non réglementé constituent la façon la plus efficace de coordonner l'activité économique, ils en concluaient que, dès que l'Europe de l'Est serait dotée d'un système de marché, il en ressortirait de bonnes choses. Et s'il n'y avait que cela, les choses auraient tourné différemment.

Dans les années 90, le déclin du niveau de vie observé dans ces pays et la montée du capitalisme-gangster dans une bonne partie de l'ancien bloc soviétique en ont incité plusieurs à se demander ce qui n'avait pas fonctionné. On reconnaît aujourd'hui l'importance du contexte social entourant les processus du marché. Comme l'explique Sen : « Même si le capitalisme est souvent perçu comme un système qui fonctionne uniquement parce que chacun est motivé par l'appât du gain, le fonctionnement efficient de l'économie capitaliste est, en fait, tributaire de puissants systèmes de valeurs et de normes. Incidemment, la vision du capitalisme comme étant un système essentiellement fondé sur la conglomération de comportements cupides sous-estime grandement l'éthique du capitalisme, qui a fortement contribué à ses réalisations impressionnantes » (1999, p. 262).

Le *capital social* et la *cohésion sociale* sont peut-être de nouvelles expressions à la mode et les événements survenus en Europe de l'Est peuvent avoir récemment accentué la popularité de ces notions, mais il ne s'agit pas vraiment d'une nouveauté en sciences sociales. Dans les nations occidentales, la préoccupation à l'égard du cadre social des processus de marché remonte loin en arrière. Adam Smith avait d'ailleurs écrit ce qui suit dans son ouvrage intitulé *Theory of Moral Sentiments*, ch. V (1986, p. 110-112)<sup>19</sup> :

Le respect pour ces règles générales de conduite est ce que l'on appelle généralement le sens du devoir, un principe des plus importants dans la vie humaine et le seul principe en fonction duquel la majorité de l'humanité peut orienter ses actions. De l'observance tolérable de ces devoirs dépend l'existence même de la société humaine, laquelle serait anéantie si elle n'était pas généralement imbue de respect pour ces règles de conduite fondamentales<sup>20</sup>.

Ainsi, dans les nations occidentales, on se préoccupe depuis longtemps des questions soulevées par les écrits sur le capital social et la cohésion sociale, même si les premiers écrits avaient généralement une portée plus large et étaient de nature moins quantitative que la tradition moderne des sciences sociales. Si, en bonne partie, la préoccupation à l'égard du capital social est motivée par des questions plus vastes de politique et de *qualité de vie*, on peut néanmoins penser qu'elles ont des répercussions sur la productivité, définie au sens étroit du ratio des produits aux intrants.

Les produits souhaités du système social peuvent être vus comme un ensemble de sous-ensembles définis. Le bien-être économique est un sous-ensemble défini du bien-être, car nonobstant le caractère ambigu de la distinction entre les questions sociales et économiques, certaines choses ne peuvent être désignées comme étant de nature économique en vertu de toute définition raisonnable du terme *économique*. L'ensemble des considérations qui ont beaucoup d'importance pour les gens et qui contribuent à leur bien-être est plus vaste que l'ensemble des considérations de nature économique.

Cependant, le bien-être économique englobe aussi un ensemble plus vaste de questions que la production et la consommation des biens et services commercialisés. Puisque la répartition du revenu, l'insécurité et l'accumulation au profit des générations futures influent aussi sur le bien-être économique des gens, mais ne sont pas saisies dans les mesures du PIB, elles représentent un concept plus large que le premier. Enfin, l'ensemble des biens et des services produits pour le marché englobe certaines dépenses (par exemple pour se rendre au travail et en revenir) qui ne contribuent pas directement au bien-être économique.

Différentes formes de capital influent sur le bien-être, le bien-être économique et le PIB. Le capital matériel sous forme d'usines, de matériel et de stocks est aujourd'hui bien mesuré dans la comptabilité traditionnelle du revenu national et figure généralement dans les estimations du niveau de productivité multifactorielle. Nous avons déjà indiqué dans ce document que les services engendrés par le capital naturel, qui sont souvent dépourvus de prix sur les marchés économiques, devraient entrer dans l'évaluation des tendances de la productivité.

Comment les mesures de la productivité devraient-elles reconnaître le rôle de l'élément humain dans la production? Selon certains critères, il faudrait inclure les mesures de la santé comme élément du capital humain parce que les compétences tant cognitives que physiques (qu'elles découlent de l'éducation ou de la formation sur le tas) et l'état de santé sont des caractéristiques individuelles<sup>21</sup>. La santé et le capital humain sont manifestement importants pour la qualité de la main-d'œuvre et, partant, pour la productivité, même au sens le plus étroit du terme.

Nombreux sont ceux qui affirment que le capital social est un élément important de la richesse productive (Banque mondiale, 1997). La définition idéale du capital social suscite un débat animé mais, aux fins qui nous intéressent, nous pouvons le définir comme étant l'ensemble des normes et des réseaux qui facilitent l'action collective. L'étude de Knack et Keefer (1997) constitue un exemple des travaux récents où des mesures de la confiance servent à opérationnaliser la notion de capital social proposée à l'origine par Putnam (1993). Le capital social est une caractéristique des collectivités et on estime qu'il hausse la productivité en élargissant la gamme des transactions que les gens



peuvent conclure en toute confiance et en réduisant les coûts de transaction associés au commerce. Si les gens peuvent faire confiance aux autres participants au marché, ils peuvent alors consacrer moins de ressources aux services d'avocats, dépenser moins sur des mesures antivol et obtenir plus facilement du crédit. Knack et Keefer constatent que les mesures du capital social ont une corrélation positive avec le taux de croissance économique.

Le capital organisationnel peut être vu comme un phénomène distinct, dans la mesure où il est propre à des organisations particulières, par exemple les entreprises, les gouvernements, etc., plutôt qu'à l'ensemble de la société. Mais tout gestionnaire pragmatique est conscient de l'importance, sur le plan de la productivité, des attentes et des modes de comportement hérités du passé au sein des organisations. De fait, des études de cas ont montré que la technologie souple de l'organisation du lieu de travail et la motivation sont les principaux sujets de préoccupation des gestionnaires du monde réel, parce qu'elles ont une importance capitale pour la productivité en termes concrets au niveau de l'entreprise (Osberg, Wien et Grude, 1995). Les institutions et les régimes sociaux peuvent être envisagés séparément afin de mieux faire ressortir l'importance des structures formelles, ainsi que des normes et des réseaux plus informels déjà mentionnés. Une bonne partie des problèmes qu'éprouvent les économies en transition ont été attribués au piètre état de leurs institutions (comme la police et le système judiciaire) et de leurs régimes sociaux (comme l'assurance-chômage et l'assurance-santé). Lorsque les institutions fonctionnent mal, les particuliers et les entreprises doivent se rabattre sur des solutions de rechange (comme les services de sécurité privés) dont le coût apparaît souvent dans les mesures de la productivité. Les institutions et les modalités sociales constituent le cadre dans lequel les gens peuvent acquérir individuellement des atouts productifs comme le capital humain. Ce cadre conditionne également les interactions des particuliers au sein des organisations et de la collectivité en général.

Tout cela peut être vrai, mais le lecteur sceptique a le droit de se demander dans quelle mesure ces considérations sont importantes dans un pays comme le Canada. L'analyse de Hazledine de l'échec de l'expérimentation politique en Nouvelle-Zélande est révélatrice à cet égard. Comme il le souligne, l'adoption de réformes structurelles à grande échelle en Nouvelle-Zélande entre 1984 et 1991 a été suivie d'une période où « ... la performance macroéconomique sous presque toutes les dimensions mesurables — la croissance du PIB et de la productivité, le chômage, la répartition du revenu, la balance des paiements — a été moins bonne qu'au cours de la période antérieure en Nouvelle-Zélande ou qu'en Australie depuis 1984 » (2000, p. 2). Son explication de l'évolution macroéconomique défavorable est que, peu importe les gains d'efficacité engendrés par les réformes microéconomiques, ces gains ont été largement

compensés par l'augmentation substantielle de la proportion de la population active affectée à des postes de gestion pour superviser plus étroitement une main-d'œuvre de moins en moins disposée à coopérer. Selon son raisonnement, les répercussions sociales des réformes économiques — dans un pays qui n'est pas très différent du Canada — peuvent être suffisamment sérieuses pour dépasser en importance tout impact économique étroitement défini sur la productivité.

## CONCLUSION

DANS CE CHAPITRE, NOUS AVONS SOUTENU, en accord avec une bonne partie de la documentation récente sur le *capital social*, que les procédés de production se déroulent dans un contexte social dont les caractéristiques influent fortement sur la quantité de travail et de capital directement requise pour produire une quantité donnée de biens et services. Une façon de concevoir le cadre social dans lequel s'inscrit l'activité économiquement productive est de conceptualiser un certain nombre de variables de stock dont le niveau influe sur le niveau possible de production des biens et services. Dans cette perspective, on peut concevoir ces stocks comme des intrants du processus de production dépourvus de prix — des changements qui représentent un coût non reconnu des décisions prises au sujet des technologies de production et des institutions sociales. Dans l'analyse de la productivité, on devra accorder une attention prioritaire à la définition et à la mesure plus précises de ces stocks et de leur importance pour le niveau de production des biens et services.

## NOTES

- 1 *Concise Oxford Dictionary of Current English*, 6<sup>e</sup> édition, Clarendon Press, Oxford University Press, 1976.
- 2 Par intrant, nous voulons dire toute variable dont le niveau influe sur le niveau de production des biens et services (commercialisés ou non).
- 3 Osberg (1995) et Benabou (1996) passent en revue cette documentation.
- 4 Parmi les premières études, il y a celles de Galor et Zeira (1993), de Banerjee et Newman (1994) et de Benabou (1994).
- 5 À titre d'exemple, Banerjee et Duflo (2000) voient dans ces données une indication du fait que les changements dans l'inégalité peuvent influencer sur la croissance, mais que l'effet de niveau imputable à l'inégalité est difficile à préciser.
- 6 La convergence conditionnelle de la technologie est un exemple de structure en évolution, mais les travaux classiques en théorie de la croissance (comme Kuznets, 1966) envisageaient des processus de transformation structurelle plus vastes.
- 7 Voir Osberg (1981, 1991 et 2001). Silber (1999) présente une revue récente.

- 8 Les variations dans le classement concernent habituellement les pays se trouvant au milieu du peloton; il faut vraiment triturer les données pour déloger les États-Unis du premier rang des pays de l'OCDE en termes d'inégalité et de pauvreté.
- 9 À titre d'exemple, nous pouvons citer Forbes (2000, p. 874) qui, dans une note explicative, affirme que : « Comme Deininger et Squires, j'ai ajouté 6,6 aux coefficients de Gini fondés sur les dépenses (plutôt que sur le revenu) ». Même s'il est vrai que Deininger et Squires ont procédé ainsi et que leurs données ont été utilisées sans discernement par d'autres, c'est justement ce genre de combinaison informelle de données très différentes que dénoncent les analystes qui s'intéressent sérieusement à cette question.
- 10 Bien que Harris s'inscrive dans la lignée des travaux qu'il résume en utilisant l'indice de Gini et le ratio 90/10 du revenu monétaire annuel comme mesures sommaires de l'inégalité, il ne précise pas s'il s'agit du revenu avant ou après impôt, ou du revenu des ménages ou celui des particuliers. S'il s'agit du revenu des ménages, on peut douter que la tendance de la répartition des familles selon la taille ait été prise en considération. Toutes ces questions ont de l'importance parce que le classement des pays est sensible à ces choix de mesures. En outre, la mesure qu'il convient d'utiliser devrait dépendre de la théorie mise à l'épreuve. Ainsi, on sait que l'indice de Gini est plus sensible aux écarts de revenu dans la partie intermédiaire de la répartition des revenus, tandis que l'indice de Theil est plus sensible dans la partie inférieure. L'argument selon lequel l'insuffisance du revenu empêche les parents d'investir dans le capital humain de leurs enfants n'est pas une question pertinente à l'inégalité parmi les familles de la classe moyenne ou à l'inégalité entre les familles de la classe moyenne et les familles très riches. Cette hypothèse concerne davantage les familles qui se trouvent dans la partie inférieure de la répartition des revenus, ainsi que l'inégalité du revenu des ménages après impôt, rajustée pour tenir compte de la taille des familles et mesurée sur une période de quelques années. L'indice de Gini du revenu annuel avant impôt ne constituerait pas une mesure sommaire particulièrement bonne de l'inégalité des revenus pour vérifier l'hypothèse de la transmission du capital humain, mais le ratio 90/10 du revenu des particuliers serait encore moins adéquat — les travaux macroéconomiques ne semblent toutefois pas tenir compte de ces subtilités.
- 11 À titre d'exemple, il est probable que tant les programmes d'intervention auprès de la petite enfance que les pensions versées aux personnes du troisième âge influenceront sur l'inégalité (quoique pour des définitions différentes de l'inégalité), mais l'opportunité de ces initiatives dépendra de leurs coûts et de leurs résultats dans le cadre de programmes spécifiques, non d'une relation macroéconométrique générale.
- 12 Osberg (1985) tente de voir pourquoi la consommation et l'accumulation devraient être envisagées de façon distincte parce qu'il y a de nombreuses raisons de penser que les flux de revenus ne se répartissent pas toujours automatiquement entre la consommation et l'accumulation de façon optimale.
- 13 Le prix des esclaves sur le marché traduit la valeur nette des services de main-d'œuvre futurs, mais il devient un élément de la structure de capital des entreprises. Selon les conventions actuelles de la comptabilité du revenu national, les services de main-d'œuvre qui ne sont pas échangés contre de l'argent (comme la

production ménagère ou celle du secteur bénévole) ne sont pas comptabilisés dans le PIB. Les entreprises et les ménages qui auraient leurs propres esclaves seraient donc perçus comme n'employant que très peu de main-d'œuvre rémunérée (des surveillants, probablement) et comme ayant une productivité du travail élevée.

- 14 Même si les ressources étaient de propriété privée, cela ne résoudrait pas entièrement le problème. La propriété privée peut signifier un système où soit a) les ressources consommées sont vendues explicitement à des entreprises d'extraction soit b) les ressources sont détenues par ces entreprises. Dans le premier cas, les rentes sur les ressources figurent dans une comptabilité distincte de celle des avantages découlant de l'efficacité accrue de l'extraction des ressources, tandis que dans le second cas, elles sont confondues. Cependant, les mesures de la productivité sectorielle ne devraient pas être influencées par la proportion des entreprises privées dans chaque catégorie.
- 15 Si les entreprises malchanceuses qui subissent un incendie (par exemple) font faillite, tandis que les entreprises chanceuses sont toujours en affaires à la fin de la période de déclaration, un biais d'échantillonnage pourrait alors contaminer les statistiques sur la productivité associée au changement technologique qui présente un risque plus élevé.
- 16 Une façon d'envisager le risque lié au capital humain est d'imaginer un processus en deux étapes. Au cours de la première étape, les gens soit maintiennent la valeur de leur capital humain avec une probabilité  $P_{ai}$  soit sont affectés au groupe des travailleurs qui seront redéployés avec une probabilité  $(1 - P_{ai})$ . Une fois au sein de ce groupe, la nouvelle valeur de leur capital humain est déterminée par une distribution dont la moyenne et la dispersion varient selon le changement technologique et la structure institutionnelle et selon leurs caractéristiques personnelles. Le risque associé au capital humain d'une personne représente une probabilité composée, mais il importe de distinguer les éléments du processus.
- 17 On oublie souvent que Marx avait une vision fort nuancée des déterminants des tendances de la productivité dans une société capitaliste. Même si l'essentiel de l'analyse de Marx a porté sur la tendance à l'intensification du capital dans le processus de production et les luttes de classes entre travailleurs et propriétaires, il a aussi anticipé, d'une façon généralement positive, l'évolution vers la main-d'œuvre actuelle, aux compétences multiples et remplissant de multiples tâches : « Incidemment, l'industrie moderne oblige la société, sous peine de disparaître, à remplacer le travailleur à la pièce d'aujourd'hui, avili par la répétition de la même tâche triviale durant toute une vie et ainsi réduit à une simple portion d'homme, par une personne pleinement épanouie, apte à exécuter des tâches diverses, prête à faire face à tout changement dans la production, et pour qui les différentes fonctions sociales qu'elle remplit représentent autant de modes lui permettant de mettre pleinement en valeur ses talents innés et acquis » (Marx, 1887/1967, p. 488).
- 18 La base ECONLIT DATA a 200 entrées correspondant à l'expression *capital social*, dont seulement 46 remontent à 1995 ou avant. L'expression *cohésion sociale* renvoie à 59 entrées, dont 25 remontent à 1995 ou avant.

- 19 Je tiens à remercier mon collègue Mel Cross pour cette citation et d'autres dans la même veine.
- 20 De Tocqueville a consacré le chapitre VIII de son second volume à la façon dont les Américains combattent l'individualisme par le principe de l'intérêt proprement compris. Il affirme que les Américains démontrent avec complaisance qu'une opinion éclairée d'eux-mêmes les incite constamment à s'entraider et à sacrifier volontairement une partie de leur temps et de leurs biens au bien-être de l'État.
- 21 Les écrits sur les déterminants socio-économiques de la santé (par exemple Lavis et Stoddart, 2000; Wilkinson, 1996, 1999) ont clairement établi que les caractéristiques individuelles telles que l'éducation, et les caractéristiques sociétales, telles que le niveau d'inégalité économique, sont des déterminants très importants de la santé individuelle — peut-être même beaucoup plus importants que ne le sont les interventions médicales pour allonger l'espérance de vie.

## BIBLIOGRAPHIE

- Atkinson, A.B. « On the Measurement of Inequality », *Journal of Economic Theory*, vol. 2 (1970), p. 244-263.
- \_\_\_\_\_. « The Distribution of Income in Industrialized Countries », dans *Income Inequality: Issues and Policy Options*, p. 11-32. Présenté lors du Symposium parrainé par la Federal Reserve Bank de Kansas City, Jackson Hole (Wyoming), 25-27 août 1998.
- Banerjee, Abhijit V., et Esther Duflo. « Inequality and Growth: What Can the Data Say? », juin 2000. MIT Working Paper.
- Banerjee, Abhijit V., et Andrew F. Newman. « Poverty, Incentives, and Development », *American Economic Review*, vol. 84, n° 2 (1994), p. 211-215.
- Banque mondiale. *Expanding the Measure of Wealth: Indicators of Environmentally Sustainable Development*, Washington (D.C.), 1997.
- Barrell, Ray, Geoff Mason et Mary O'Mahony. *Productivity, Innovation and Economic Performance*, National Institute of Economic and Social Research, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.
- Benabou, Roland. « Human Capital, Inequality, and Growth: A Local Perspective », *European Economic Review*, vol. 38 (1994), p. 817-826.
- \_\_\_\_\_. « Inequality and Growth », dans *NBER Macroeconomics Annual*, publié sous la direction de Ben Bernanke et Julio Rotemberg, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1996, p. 11-74.
- Brandolini, A. « A Birds-eye View of Long-run Changes in Income Inequality », Département de la recherche, Banque d'Italie, août 1998. Reprographié.
- Forbes, Kristin. « A Reassessment of the Relationship Between Inequality and Growth », *American Economic Review*, vol. 90, n° 4 (2000), p. 869-887.
- Galor, Oded, et Joseph Zeira. « Income Distribution and Macroeconomics », *Review of Economic Studies*, vol. 60 (1993), p. 35-52.
- Gordon, Robert J. *Interpreting the 'One Big Wave' in U.S. Long Term Productivity Growth*. Cambridge (Mass.), 2000. NBER Working Paper No. 7752.

- Handel, Michael J. *Is There a Skills Crisis? Trends in Job Skill Requirements, Technology, and Wage Inequality in the United States*, Annandale-on-Hudson (N.Y.), The Jerome Levy Economics Institute, 2000a. Working Paper No. 295.
- \_\_\_\_\_. *Trends in Direct Measures of Job Skill Requirements*. Annandale-on-Hudson (N.Y.), The Jerome Levy Economics Institute, 2000b. Working Paper No. 301.
- Harris, Richard. « Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives ». Exposé présenté lors de la conférence conjointe CENV-Industrie Canada, intitulée *Le Canada au 21<sup>e</sup> siècle : le moment de faire preuve de vision*, tenue à Ottawa le 17 septembre 1999. Reproduit dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 6.
- \_\_\_\_\_. « Politique sociale et croissance de la productivité : quels sont les liens? » ébauche présentée à Industrie Canada le 8 mars 2001. Reprographié. Version révisée parue dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 24.
- Hazledine, Tim. *Agency Theory Meets Social Capital: The Failure of the 1984-91 New Zealand Economic Revolution*. Département d'économique, Auckland Business School, Université d'Auckland (Nouvelle-Zélande), juin 2000. Working Paper No. 207.
- Houghton Mifflin. *Canadian Dictionary of English*, Toronto, Houghton Mifflin Publishers, 1982.
- Howell, David R. « Increasing Earnings Inequality and Unemployment in Developed Countries: A Critical Assessment of the Unified Theory », New School for Social Research, février 2000. Reprographié.
- Knack, Stephen, et Philip Keefer. « Does Social Capital Have an Economic Payoff? A Cross-country Investigation », *Quarterly Journal of Economics* (novembre 1997), p. 1251-1288.
- Kuznets, Simon. *Modern Economic Growth: Rate, Structure and Spread*, New Haven (Conn.), Yale University Press, 1966.
- Lavis, J., et G. Stoddart. « Social Cohesion and Health », dans *Teams Work Better: The Economic Implications of Social Cohesion*, publié sous la direction de Lars Osberg, University of Toronto Press, 2000.
- Marx, Karl. *Capital*, vol. 1, 1887; New York, International Publishers Company, 1967 (édition anglaise).
- Osberg, Lars. *Economic Inequality in Canada*, Toronto, Butterworth Publishing Co., 1981.
- \_\_\_\_\_. « The Measurement of Economic Well-Being », dans *Approaches to Economic Well-Being*, vol. 26, publié sous la direction de D. Laidler, Toronto, University of Toronto Press, 1985, p. 49-89. Étude réalisée pour la Commission royale sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada.
- \_\_\_\_\_. (éd.) *Economic Inequality and Poverty: International Perspectives*, Armonk (N.Y.), M.E. Sharpe Ltd, 1991.
- \_\_\_\_\_. « The Equity/Efficiency Tradeoff in Retrospect », *Canadian Business Economics*, vol. 3, n° 3 (printemps 1995), p. 5-20.

- Osberg, Lars. *Long Run Trends in Economic Inequality in Five Countries – A Birth Cohort View*, Luxembourg Income Study, janvier, 2000. Working Paper No. 222.
- \_\_\_\_\_. « Inequality – A Contribution to the International Encyclopaedia of the Social and Behavioural Sciences », sous la direction de N.J. Smelser et P.B. Baltes, Elsevier Science. 2001.
- Osberg, Lars, et Andrew Sharpe. *Un indice de bien-être économique pour le Canada*, Direction générale de la recherche appliquée, Politique stratégique, Développement des ressources humaines Canada, décembre 1998. Document de recherche n° R-99-3F.
- \_\_\_\_\_. « International Comparisons of Trends in Economic Well Being », American Economic Association, Boston (Mass.), 7 janvier 2000; Association canadienne d'économie, Vancouver (C.-B.), 2 juin 2000; 26e Conférence générale de l'Association internationale de recherche sur le revenu et la fortune, Cracovie (Pologne), 31 août 2000.
- Osberg, L., F. Wien et J. Grude. *Vanishing Jobs: Canada's Changing Workplaces*, Toronto, James Lorimer Publishers, 1995.
- Oxford University Press. *Concise Oxford Dictionary of Current English*, 6<sup>e</sup> édition, Clarendon Press et Oxford University Press, 1980.
- Putnam, Robert D. *Making Democracy Work: Civic Traditions in Modern Italy*, Princeton, Princeton University Press, 1993.
- Sen, A.K. « Gender and Cooperative Conflicts », dans *Persistent Inequalities: Women in World Development*, publié sous la direction de Irene Tinker, New York et Oxford, Oxford University Press, 1990, p. 123-149.
- \_\_\_\_\_. *Development as Freedom*, New York, A.A. Knopf Publishers, 1999.
- Sharpe, Andrew. "The Contribution of Productivity to Economic Well-being in Canada." Document présenté à Industrie Canada en novembre 2001. Reproduit en version française dans *Les enjeux de la productivité au Canada*, publié sous la direction de Someshwar Rao et Andrew Sharpe, Calgary, University of Calgary Press, 2002. Coll. Documents de recherche d'Industrie Canada, chapitre 25.
- Silber, J. (éd.) *Handbook on Income Inequality Measurement*, Boston, Kluwer Academic Publishers, 1999.
- Smith, Adam. *Theory of Moral Sentiments*, 1986.
- Wilkinson, R.G. *Unhealthy Societies: The Afflictions of Inequality*, London et New York, Routledge, 1996.
- \_\_\_\_\_. « Income Inequality, Social Cohesion and Health: Clarifying the Theory – A Reply to Muntaner and Lynch », *International Journal of Health Services*, vol. 29, n° 3 (1999), p. 525-543.
- Wolfe, Barbara, et Robert Haveman. « Accounting for the Social and Non-Market Benefits of Education », Institute for Research on Poverty, University of Wisconsin, mars 2000.







Richard G. Harris  
Université Simon Fraser et  
Institut canadien de recherches avancées

24

## *Politique sociale et croissance de la productivité : quels sont les liens?*

### INTRODUCTION

LA QUESTION DE L'ÉQUITÉ ET DE L'EFFICIENCE a été au cœur du débat sur la politique économique et la politique sociale depuis l'apparition de l'État-providence moderne au cours de la période qui a suivi la Seconde Guerre mondiale. Dans presque tous les aspects de la politique gouvernementale, le double objectif de la promotion du progrès économique et de la justice sociale est la marque distinctive de la démocratie industrielle moderne. À la fin des années 60, selon l'opinion répandue, il y avait, de façon générale, un conflit entre l'objectif de l'efficacité et celui de l'équité, élégamment résumé dans le fameux ouvrage publié par Okun en 1975<sup>1</sup> : *Equality and Efficiency: The Big Tradeoff*. Dans les années 90, un nouveau débat s'est amorcé essentiellement sur la même question, mais dans une perspective conceptuelle différente. La croissance de la productivité est largement considérée comme le principal déterminant de la croissance du revenu par habitant à long terme dans les pays industrialisés. L'explication des sources de la croissance de la productivité a préoccupé les économistes au cours des deux dernières décennies et, au Canada, la lente croissance de la productivité a été au centre des préoccupations des responsables des politiques depuis plusieurs années. Jusqu'au milieu des années 80, l'analyse économique traditionnelle mettait l'accent uniquement sur les effets statiques de la politique économique — ce que l'on appelle les effets liés à la taille du *gâteau*. Ainsi, en examinant l'effet des impôts sur l'offre de main-d'œuvre, l'analyse se préoccupait de l'effet ponctuel qu'une hausse des impôts sur les salaires pourrait avoir sur l'offre de main-d'œuvre, plutôt que de l'effet de cette hausse sur la croissance économique à long terme. Il est toutefois évident qu'à plus long terme, c'est la rapidité avec laquelle le *gâteau* grossit qui importe. La raison en est simple : une petite variation des taux de croissance à long terme, de l'ordre de 1 p. 100 ou même moins, a des

conséquences beaucoup plus lourdes qu'une variation similaire en pourcentage du niveau du PIB. Cela a incité les chercheurs et les responsables des politiques à orienter leurs efforts vers la compréhension des facteurs qui entraînent une croissance plus (ou moins) rapide de la productivité, plutôt que des autres facteurs qui n'ont pas de répercussions permanentes sur la croissance. La politique sociale pourrait bien être l'un des facteurs qui a un effet sur la croissance. L'expansion de l'État-providence a été rendue possible essentiellement par la forte croissance économique des années 50 et 60. Les conséquences budgétaires du ralentissement de la productivité apparu au milieu des années 70, qui se sont manifestées par un endettement et des déficits budgétaires croissants au milieu des années 80, ont fait craindre que le niveau des dépenses sociales ne soit pas soutenable. Pour ces deux raisons, la dynamique de la politique sociale est devenue inextricablement liée à la question de la croissance économique.

Le fait que la croissance dépende de la productivité n'est pas sérieusement contesté. Mais on ne comprend pas encore complètement les sources à long terme, c'est-à-dire les déterminants ultimes, de la croissance de la productivité. Au niveau le plus général, cela nous ramène à la question posée par Adam Smith : Quelles sont les sources de la richesse des nations? À un niveau plus restreint, on s'entend sur les sources directes de la croissance de la productivité — les nouveaux investissements, la formation de capital humain, les technologies nouvelles et l'innovation au niveau des produits. Ce qui dicte l'évolution de ces facteurs dans une économie a été essentiellement imputé à des déterminants économiques. Les déterminants économiques sont ceux qui influent directement sur l'investissement, l'innovation, l'éducation et le commerce, et ils semblent avoir un effet direct à moyen terme sur la croissance de la productivité. Cependant, des recherches récentes ont mis en évidence l'hypothèse selon laquelle les facteurs sociaux pourraient aussi constituer d'importants déterminants de la croissance de la productivité. Les facteurs sociaux engloberaient la répartition du revenu et de la richesse dans une économie, toute la gamme des interventions au niveau la politique sociale, y compris la santé, l'éducation et la réglementation du marché du travail, ainsi que divers programmes de soutien du revenu. Ces politiques sociales pourraient être définies de manière à inclure le régime d'impôts et de transferts qui sert à financer le budget social. Les effets de ce changement de perspective pourraient fournir une importante justification à la politique sociale. Si l'on arrivait à établir que les déterminants sociaux constituent un facteur quantitativement important de la croissance de la productivité, cela pourrait signifier que l'arbitrage traditionnel entre l'effcience et l'équité n'existe pas. Les politiques sociales visant à promouvoir l'équité pourraient aussi être défendues en faisant valoir qu'elles haussent simultanément le taux de croissance économique.

L'arbitrage classique est alors remplacé par un cercle vertueux dans lequel les politiques axées sur l'équité favorisent aussi la croissance économique. Dans cette étude, nous faisons une évaluation critique de ces arguments.

Dans ce qui suit, nous présentons un tour d'horizon des éléments de preuve et du débat sur les déterminants sociaux de la productivité, dans le contexte de la problématique canadienne de la productivité. Le document traite à la fois des arguments théoriques de base, de la nature des preuves qui ont été mises de l'avant par des économistes, ainsi que de leur rapport avec ce que l'on pourrait appeler la politique sociale moderne. Tous les aspects de la politique sociale ne sont pas directement motivés par des considérations d'équité. En particulier, les politiques sociales modernes en éducation et en santé, qui visent à promouvoir la croissance du capital humain, représentent un domaine où le débat et les éléments de preuve concernant les effets des mesures connexes sur la croissance sont qualitativement différents de ceux que l'on retrouve dans d'autres domaines de la politique sociale.

Il est utile d'examiner le contexte dans lequel s'est déroulé ce débat animé, et parfois politiquement miné, au sujet de l'incidence de la politique sociale sur la croissance économique. Trois tendances sont à l'origine du débat qui a cours dans les pays industrialisés — toutes observables au Canada. Premièrement, la lente croissance en Europe, notamment de l'emploi, a incité de nombreux observateurs à jeter le blâme sur l'État-providence<sup>2</sup>. Le terme *euroscélérose* est apparu pour décrire la lente croissance et la piètre situation de l'emploi dans divers pays européens tout au long des années 80 et au début des années 90. Un débat parallèle dans les pays scandinaves a incité de nombreux observateurs à conclure que l'État-providence scandinave avait engendré des conséquences semblables. L'attaque menée par Assar Lindbeck est l'une des plus connues à cet égard<sup>3</sup>. Une partie du constat européen reposait sur la perception que les généreux programmes sociaux constituaient l'un des facteurs responsables de la mauvaise tenue de ces économies sur le plan de la croissance. Ce débat a été en partie alimenté par *L'étude de l'OCDE sur l'emploi* (1994), ainsi que par la lutte concertée de l'ensemble des gouvernements de l'OCDE contre la croissance de l'endettement et des déficits au milieu des années 90. Il se pourrait bien que ces facteurs à l'origine de la lente croissance de l'emploi en Europe n'aient eu, au bout du compte, que peu à voir avec la croissance de la productivité à long terme mais, dans le débat populaire sur la productivité, on a tendance à confondre les effets de l'État-providence européen sur la productivité, l'emploi et la politique budgétaire. Le Canada est habituellement considéré comme occupant une place mitoyenne entre les États-Unis et l'Europe sur le continuum de l'État-providence, de sorte que ces arguments ont également joué un rôle ici.

Le second grand facteur, dont l'origine est plus récente, est lié au débat sur la *nouvelle économie* aux États-Unis, que l'on met en contraste avec la lente croissance observée en Europe. La période d'expansion économique extraordinaire qui s'est prolongée aux États-Unis tout au long des années 90 a été marquée par un niveau élevé d'emploi et une forte croissance de la productivité. Bien que l'on débattenne encore des sources de cette croissance, l'hypothèse de la *nouvelle économie* affirme qu'elle a été stimulée par les effets des innovations dans les domaines de l'information, des communications et des télécommunications, qui ont donné naissance à une ère entièrement nouvelle de développement économique — appelée « troisième révolution industrielle ». Avant la récente poussée de la croissance, on a observé une hausse significative de l'inégalité des revenus aux États-Unis et au Royaume-Uni, qui a débuté entre le milieu et la fin des années 70 et qui s'est poursuivie durant les années 80. Ces tendances sont par la suite apparues dans la plupart des autres pays de l'OCDE, dont le Canada; en Europe notamment, il semblerait que l'inégalité n'ait pas augmenté dans la même mesure. L'accélération de la croissance observée aux États-Unis durant les années 90 a incité certains analystes à soutenir que l'inégalité aurait contribué à la croissance. Les tendances divergentes de la croissance aux États-Unis et en Europe durant les années 90 ont fait surgir l'argument que les politiques de redistribution et les politiques ouvrières à l'origine de l'euroscélérose ont également empêché l'Europe de profiter des avantages de la croissance liée à la *nouvelle économie*. Dans les limites de ce débat, il semblerait que la croissance économique et la préservation de l'égalité soient en opposition, ce qui viendrait renforcer l'opinion traditionnelle selon laquelle l'équité et la croissance ont un rapport conflictuel.

Troisièmement, une contestation intellectuelle de l'existence d'un arbitrage équité-efficiencé est apparue à peu près au moment où s'est engagé le débat sur l'euroscélérose. À partir du milieu des années 80, les économistes ont entrepris un sérieux réexamen des sources de la croissance économique, qui a débouché sur la « nouvelle théorie de la croissance »<sup>4</sup> et qui a donné lieu à une importante documentation empirique sur les déterminants de la croissance et de la productivité. L'élaboration de nouvelles données pour un large échantillon de pays développés et en développement a permis aux chercheurs de poser de nouvelles et intéressantes questions quant aux sources de la croissance. La plus grande partie, sinon la totalité, de l'impulsion intellectuelle à rechercher des liens entre les facteurs sociaux et la croissance se trouve dans cette documentation axée sur des comparaisons de la croissance entre pays. Au début des années 90, un certain nombre de chercheurs ont observé une corrélation négative robuste entre les mesures de l'inégalité et la croissance économique — c'est-à-dire qu'une moins grande inégalité serait associée à une croissance plus forte. D'autres analystes de la croissance ont commencé à rechercher d'autres

déterminants de la croissance sur le plan des politiques, certains liés directement ou indirectement à la politique sociale, par exemple l'éducation et la politique budgétaire. Enfin, une volumineuse documentation est aussi apparue sur l'augmentation de l'inégalité salariale dans les pays industriels avancés au cours des deux dernières décennies. Bien que la question de l'inégalité salariale ne soit pas directement liée à celle de la productivité et de la politique sociale, elle occupe une place de choix dans le débat sur le lien entre la productivité et la politique sociale pour une raison fort simple : une bonne partie de cette documentation adopte la perspective opposée, en l'occurrence que l'inégalité est le fruit de la croissance économique, laquelle est elle-même le résultat du changement technologique. Dans cette perspective, la compréhension des conséquences de toute mesure de politique axée sur l'inégalité et la croissance nécessite une compréhension de l'interaction complexe entre le changement technologique, la croissance de la productivité et leurs répercussions sur les salaires et l'emploi.

La présente étude vise à départager ces éléments de théorie et de preuve, en apparence souvent contradictoires, liant la politique sociale à la croissance économique. Essentiellement, l'étude traite de quatre sujets de recherche : i) le débat sur la croissance et l'inégalité, ii) la documentation restreinte mais croissante sur les déterminants de la croissance économique dans la sphère des politiques, iii) l'examen des politiques sociales dans deux secteurs, soit l'éducation et la santé, et iv) la documentation sur les changements technologiques majeurs, l'inégalité des salaires et la *nouvelle économie*. Pour situer le contexte, l'étude renferme aussi certaines données de référence sur la croissance économique, la productivité et la politique sociale dans les pays de l'OCDE.

Une mise en garde s'impose : cette étude aborde plus particulièrement des questions qui concernent le Canada, ou à tout le moins les pays tels que le Canada — une petite économie ouverte, démocratique et à revenu élevé de l'OCDE. Rien dans cette étude ne doit être interprété comme étant pertinent aux stratégies de développement qui conviendraient, ou non, aux pays en développement. L'étude n'aborde pas les autres grands objectifs de la politique sociale non directement liés à la question de la croissance. Enfin, elle ne traite pas de deux aspects de la politique sociale qui ont des effets sur la croissance mais qui n'ont pas un lien direct avec la question de la productivité : a) les conséquences de la réforme de la sécurité sociale sur l'épargne — un débat très animé qui a surgi avec le vieillissement de la population — et b) les effets sur l'emploi de la réglementation du marché du travail, qui ont été abondamment discutés depuis la publication de *L'étude de l'OCDE sur l'emploi*<sup>5</sup>.

Notre principale conclusion n'en est pas une en réalité. Nous traitons d'une problématique où il prématuré, à la lumière de la théorie et des données disponibles, de tirer des conclusions claires sur le plan des politiques. Ni la théorie ni les données n'offrent un soutien concluant à l'hypothèse selon

laquelle a) les politiques visant à réduire directement l'inégalité augmenteront la croissance de la productivité ou b) une augmentation des dépenses sociales haussera la croissance de la productivité. Tant les partisans que les opposants de ces politiques trouveront quelque réconfort dans ces conclusions. Les partisans, pour la raison évidente qu'il leur faut toujours répondre à l'affirmation selon laquelle l'équité et l'efficacité sont des objectifs souvent conflictuels. Les opposants, parce que la preuve est, dans bien des cas, suffisamment incertaine pour laisser amplement place, *a priori*, à une argumentation raisonnée soutenant le contraire. Enfin, il est important de signaler que la plus grande partie de ces travaux de recherche est relativement récente. Il est tout à fait possible que la prépondérance de la preuve se déplace dans un sens ou dans l'autre à mesure que de nouvelles études paraîtront.

## DONNÉES DE RÉFÉRENCE SUR LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ ET LA POLITIQUE SOCIALE

### LA CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ : NOTIONS ET CADRE<sup>6</sup>

LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE EST MESURÉE par l'augmentation de la production économique réelle par personne au niveau national et elle est généralement considérée comme le reflet de quatre facteurs :

- l'accumulation du capital
- la croissance de l'emploi par rapport à la croissance de la population
- les facteurs de marché externes
- la croissance de la productivité.

Parmi ces quatre facteurs, on a généralement constaté que la croissance de la productivité était le plus important pour les pays industrialisés. Cependant, les autres facteurs peuvent tous jouer un rôle important à divers moments. Ainsi, une augmentation soudaine de la proportion de la population qui est employée aura un impact substantiel sur la croissance pendant quelques années. En outre, une stricte décomposition additive de ces quatre facteurs peut facilement mener à des conclusions incorrectes sur les causes à l'origine de la croissance. À titre d'exemple, une hausse de la croissance de la productivité qui serait causée par l'arrivée de nouvelles technologies pourrait entraîner une augmentation de l'investissement qui exercerait lui-même un effet d'accélération supplémentaire sur le taux de croissance. La causalité peut également aller dans l'autre sens — l'investissement peut engendrer des retombées grâce à un renforcement des flux de connaissances, menant ainsi à des gains de productivité.

La *productivité* d'une activité économique est définie par les économistes comme étant le ratio d'un indice des produits à un indice des intrants. Elle peut être définie au niveau d'une personne qui exécute une tâche donnée, d'un établissement qui produit un bien particulier, d'une entreprise présente dans toute une gamme d'activités économiques, d'une industrie ou d'un pays tout entier. La productivité augmente lorsqu'on obtient une plus grande quantité de produits avec les mêmes intrants. La définition de la productivité repose fondamentalement sur la façon dont sont mesurés les intrants et les produits. Dans la documentation économique, le point de départ est une fonction de production qui traduit une relation microéconomique, à un point donné dans le temps, entre les intrants et les produits. Ainsi, nous pouvons écrire :

$$Y = AF(K, L),$$

où  $Y$  est la production,  $K$  et  $L$  sont des mesures du capital et du travail,  $F(\diamond)$  est une relation fonctionnelle invariable dans le temps entre le capital et le travail et  $A$  est un paramètre temporel variable que l'on appelle paramètre d'efficacité, ou paramètre de la productivité totale des facteurs (PTF). Le niveau de productivité est défini comme étant la production par unité de l'intrant travail — la productivité moyenne du travail — par travailleur ou par heure travaillée, c'est-à-dire  $Y/L$ . Dans ce cadre, la croissance de la productivité est la somme de deux effets — l'accroissement du paramètre de la PTF, soit  $A$ , et l'augmentation du capital par travailleur, soit le rapport  $K/L$ . Cette approche est très bien connue et elle est utilisée tant au niveau de l'unité microéconomique individuelle qu'au niveau de l'économie toute entière<sup>7</sup>. Dans ce dernier cas, la production est mesurée par le PIB réel, tandis que  $L$  correspond soit à la population au travail soit au nombre total d'heures travaillées. Au niveau macroéconomique,  $A$  est aussi appelé le *stock de connaissances*, traduisant ainsi l'accent mis récemment sur le savoir comme déterminant véritable de la faisabilité technologique. En pratique, un accroissement de  $A$  correspond invariablement au fait qu'on lui attribue tout ce que les autres facteurs ne peuvent expliquer. Dans les travaux macroéconomiques, ce terme est souvent appelé le résidu de Solow. Pour la plupart des pays industrialisés, la croissance de la productivité du travail est représentée par les changements observés dans  $A$ , tandis qu'une part relativement restreinte de la croissance est imputée aux changements observés dans le capital par unité de travail. Cependant, la gamme des estimations varie considérablement<sup>8</sup>.

Bien que ce cadre soit conceptuellement simple et largement employé parce qu'il permet d'identifier la croissance de la productivité par la méthode du résidu, c'est-à-dire la variation observée dans  $A$ , calculée en soustrayant de la croissance de  $Y$  une moyenne pondérée de la croissance de  $K$  et de  $L$ , il est reconnu depuis longtemps qu'une telle approche comporte de sérieuses lacunes.

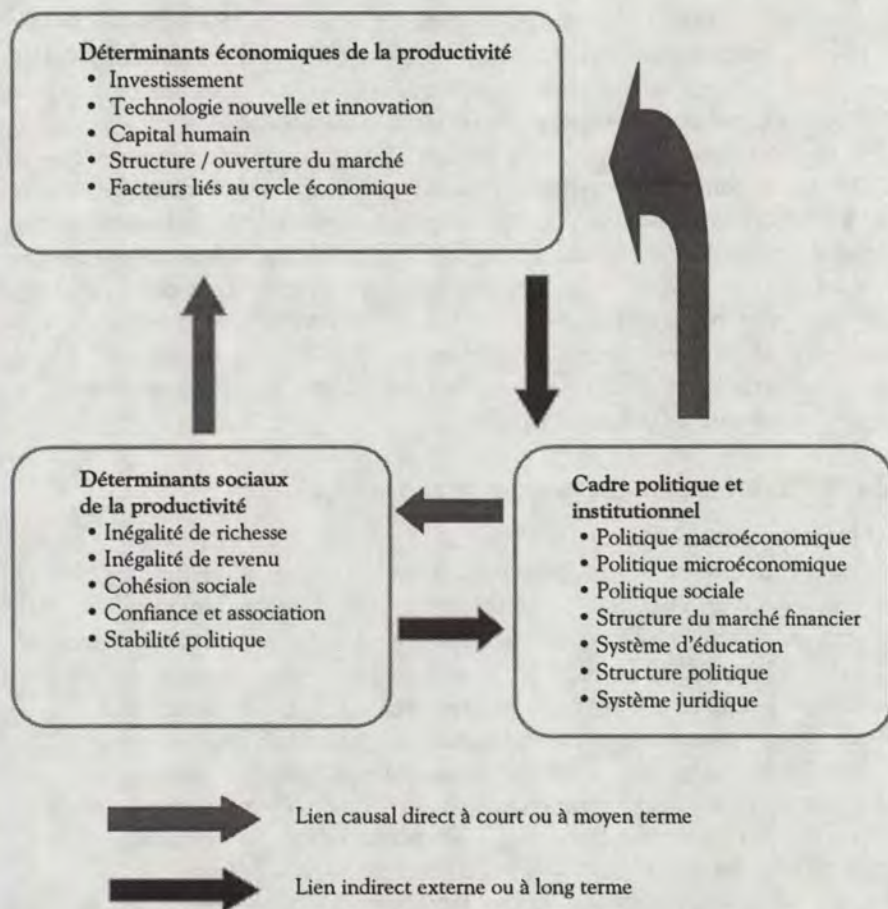
En particulier, il n'y a pas de contexte institutionnel décrivant comment les stimulants économiques sont déterminés, d'où provient la nouvelle technologie ou quels facteurs dictent l'investissement. Les principaux comptes rendus de la révolution industrielle ou du développement économique produits par des historiens de l'économie accordent beaucoup d'importance à tous ces facteurs<sup>9</sup>.

Un schéma plus général décrivant les déterminants de la croissance de la productivité est présenté à la figure 1, où une distinction est faite entre trois facteurs interreliés — les déterminants économiques de la croissance de la productivité, les déterminants sociaux, et le cadre politique et institutionnel dans lequel ces facteurs entrent en interaction. Les flèches indiquent la direction possible de la causalité entre les trois ensembles de facteurs. Habituellement, on fait la distinction entre l'effet direct et l'effet indirect, ou de rétroaction, de chacune de ces variables sur les autres. On convient généralement que l'investissement, notamment l'investissement en machines et en matériel, est le facteur qui a l'impact mesuré le plus direct sur la productivité du secteur des entreprises. Cela ressort à la fois des études microéconomiques au niveau infranational et des études englobant plusieurs pays. De nombreux déterminants sociaux pourraient influencer sur la croissance de la productivité par l'intermédiaire de l'investissement. À titre d'exemple, une plus grande stabilité politique contribue à la croissance de l'investissement en réduisant l'incertitude; en retour, cet investissement accru stimule la croissance de la productivité, ce qui entraîne une plus forte croissance économique. De façon plus générale, les politiques gouvernementales, de nature économique ou sociale, ont probablement un certain effet à moyen terme sur la croissance de la productivité par l'intermédiaire de leur répercussions sur les déterminants économiques de la croissance de la productivité, comme l'investissement. Cependant, la politique économique et sociale influence également sur les déterminants sociaux de la croissance de la productivité. Ainsi, la politique d'éducation agit sur le niveau moyen du capital humain dans l'économie et sur la répartition à plus long terme des salaires entre les travailleurs spécialisés et non spécialisés, laquelle influence sur l'investissement futur en capital humain. Dans une perspective d'économie politique, il y a aussi des liens entre les déterminants économiques et sociaux et l'ensemble des facteurs institutionnels et politiques. Une plus grande inégalité de revenu peut influencer sur les décisions politiques, par exemple en matière de politique sociale, ce qui aura des effets de second rang sur la croissance et l'inégalité, et ainsi de suite. Aux fins de la présente étude, ces facteurs qui ont principalement un effet indirect ne seront mentionnés qu'à l'occasion, principalement parce qu'il n'y a pas beaucoup d'éléments de preuve à faire valoir. Cependant, ils occupent certainement une place importante dans le vaste débat sur les sources des différences observées dans la performance économique des pays<sup>10</sup>.



FIGURE 1

## CADRE CONCEPTUEL POUR L'ANALYSE DE LA PRODUCTIVITÉ



L'un des principaux problèmes qui gênent la recherche sur la relation causale entre les politiques et la croissance est la période de temps envisagée. Les changements apportés à la politique fiscale ont vraisemblablement un effet sur l'investissement dans l'année qui suit; une réforme des politiques d'éducation peut ne pas changer le stock de capital humain dans l'économie pour quelques années à venir. Ce problème de temporalité a obligé les chercheurs à utiliser des données et des méthodes empiriques permettant d'identifier les liens mesurables à moyen terme entre des intrants particuliers et la croissance économique. Ainsi, une bonne partie des études comparatives englobant plusieurs pays tentent

de préciser l'effet à long terme des politiques sur la croissance en utilisant des taux de croissance moyens calculés sur de longues périodes, souvent deux décennies ou plus, et des échantillons de pays ayant atteint des niveaux très différents de développement économique. La difficulté que soulève cette approche est qu'elle nous oblige à supposer que l'effet d'une variable donnée sur la croissance est le même dans tous les pays, ignorant de ce fait des différences peut-être significatives entre les pays quant à la façon dont une politique ou un facteur social donné pourrait influencer sur la croissance.

Conformément à l'analyse présentée dans l'un des documents (Harris, 1999) qui accompagnent la présente étude, l'essentiel des données microéconomiques sur la productivité concerne principalement les soi-disant déterminants économiques. Cela traduit à la fois la disponibilité des données et le fait que les théories économiques liant ces facteurs à la croissance de la productivité ont reçu beaucoup plus d'attention de la part des économistes que la gamme possible des déterminants sociaux. Nous passons maintenant à une description de l'état actuel de ces données et à une revue des tendances récentes en matière de politique sociale.

#### LES DÉTERMINANTS ÉCONOMIQUES DE LA PRODUCTIVITÉ

LA PLUS GRANDE PARTIE DES ÉCRITS SUR LA PRODUCTIVITÉ est préoccupée soit par a) la mesure de la productivité soit par b) l'évaluation de l'importance quantitative d'un ensemble restreint de déterminants économiques, essentiellement au niveau microéconomique, mais aussi au niveau macroéconomique. Les déterminants ayant reçu le plus d'attention sont notamment l'investissement, le capital humain, l'innovation et la diffusion de la technologie, les effets de la concurrence internationale et intérieure, diverses formes de retombées du savoir et, plus récemment, l'agglomération géographique de l'activité économique. La puissance explicative de ces divers facteurs varie. Au-delà des quatre premiers facteurs, les effets mesurés varient considérablement et, dans bien des cas, ils sont difficiles à détecter statistiquement.

Le débat sur la politique sociale, l'inégalité et la croissance a été en partie motivé par des comparaisons macroéconomiques nationales et s'est déroulé presque exclusivement dans ce cadre. Cela n'est pas étonnant puisqu'on considère généralement que les différences entre les déterminants sociaux ont des effets systémiques qui se répercuteraient sur tous les secteurs de l'économie. La recherche de régularités empiriques s'est donc concentrée essentiellement sur les différences moyennes entre les économies, mesurées sur un certain nombre d'années. L'attribution des différences observées dans la croissance de la productivité au fil du temps à une seule politique, dans le contexte d'une seule économie nationale, représente un véritable champ de mines. En particulier, le fait qu'un aussi grand nombre de variables économiques se regroupent autour

de la même tendance signifie qu'il est impossible de prouver l'importance d'un facteur particulier par rapport à divers autres facteurs. Le plus souvent, les preuves avancées dans le débat moderne ont été soit des équations de forme réduite soit des équations de croissance structurelle, où les variables à expliquer sont la croissance moyenne du PIB par travailleur, ou par heure, pour un certain nombre de pays. Les chercheurs dans ce domaine sont bien conscients de la complexité des relations causales possibles entre ces variables au niveau agrégé. La réussite peut donc être jugée à la lumière des critères scientifiques habituels, qui consistent à démontrer que quelques variables expliquent assez bien les données ou que certaines variables ressortent systématiquement comme ayant une signification quantitative, en dépit des variations dans les données ou dans les méthodes statistiques employées. Il a été assez difficile de démontrer que les déterminants économiques réussissent relativement bien à expliquer l'évolution de la croissance de pays se trouvant à divers stades de développement économique.

Avec un échantillon englobant l'ensemble des pays et des stades de développement et en utilisant un ensemble limité de variables économiques, une bonne partie des variations observées demeure inexplicée. Analysant cette question, Hall et Jones (1999) soulignent que les importantes différences dans les niveaux de revenu ne peuvent s'expliquer par les habitudes d'épargne ou même par les niveaux mesurés de capital humain.

La production par travailleur dans les cinq pays qui, en 1988, affichaient les niveaux de production par travailleur les plus élevés était de 31,7 fois supérieure à la production par travailleur dans les cinq pays affichant les niveaux correspondants les moins élevés (moyenne géométrique). Une part relativement modeste de cet écart était attribuable au capital matériel et humain : le facteur de contribution des différences d'intensité du capital matériel et du capital humain par travailleur à l'écart observé dans la production par travailleur était, respectivement, de 1,8 et de 2,2. Par contre, la productivité avait un facteur de contribution de 8,3 : en l'absence d'écart de productivité, la production par travailleur dans les cinq pays les plus riches n'aurait été que quatre fois supérieure environ à celle des cinq pays les plus pauvres. En ce sens, les différences sur le plan du capital matériel et de la scolarité complétée n'expliquent qu'une modeste part de l'écart de la production par travailleur entre pays.  
(Hall et Jones, 1999)

Les différences de productivité internationales (en termes de niveaux) sont énormes et toute explication cohérente doit faire appel à des facteurs liés à l'infrastructure institutionnelle et sociale. La pertinence de cette observation pour les pays de l'OCDE — dont plusieurs ont atteint des niveaux de développement économique très semblables et dont les structures institutionnelles sont assez comparables — peut être mise en doute. Pour ces pays, les similitudes observées

sur le plan des institutions et du développement signifient que les sources de la croissance se situent plus probablement dans un ensemble commun de facteurs. La plus grande partie de la théorie économique se contente simplement d'ignorer ce problème. La théorie contemporaine de la croissance suppose essentiellement un système de marché fonctionnant bien, avec des marchés financiers efficients et des marchés qui parviennent (la plupart du temps) à équilibrer l'offre et la demande de travail et de capital. Ces théories, que l'on retrouve aujourd'hui dans les manuels utilisés par la plupart des étudiants du cycle supérieur, peuvent-elles décrire l'expérience de la croissance économique moderne dans les pays avancés? On ne peut répondre clairement par l'affirmative ou la négative à cette question mais, comme nous le verrons ci-après, l'appui dont bénéficient ces modèles pour les pays industrialisés est passablement répandu. De façon générale, toutefois, la tâche à laquelle ils sont confrontés est beaucoup moins redoutable que celle décrite par Hall et Jones, compte tenu que les différences maximales observées dans les niveaux de revenu peuvent représenter un multiple de 2 à 3.

Les travaux théoriques et empiriques sur la croissance ont marqué certains progrès au cours de la dernière décennie pour ce qui est réduire l'incertitude entourant les déterminants de la croissance des pays industrialisés. Ainsi, en présentant une évaluation des travaux publiés, Temple (1999) fait preuve d'un optimisme prudent. Nous pourrions résumer le tableau qui ressort des modèles empiriques modernes de la croissance en disant qu'ils comportent trois étapes : les analyses de forme réduite, puis les modèles structurels de la croissance, avec et sans dynamique transitoire explicite.

Premièrement, dans les travaux publiés qui reposent sur une analyse transversale de forme réduite, on s'entend généralement pour dire que l'équation de croissance renferme relativement peu de variables statistiquement robustes<sup>11</sup>. L'équation de croissance fait voir la croissance moyenne de la productivité du travail comme variable dépendante et un ensemble de variables explicatives possibles du côté droit. Les variables « utiles » sont notamment :

- le niveau de revenu au début de la période
- les ratios d'investissement au PIB
- les niveaux de scolarité
- la croissance de la population
- les indicateurs de l'ouverture au commerce ou à l'investissement étranger direct (IED).

Temple (2000) passe en revue cette documentation et note qu'en raison de l'absence d'une structure théorique explicite, on a fait l'essai d'un très grand nombre de variables; ce courant de la documentation souffre manifestement d'un problème de surexploitation des données. Cela dit, les analyses de régression

publiées sur la croissance ont exercé une très grande influence, quoique davantage sur les questions touchant aux pays en développement que sur celles propres aux pays avancés. Les premiers travaux ont aussi démontré qu'un certain nombre de variables ne constituaient pas de bons facteurs explicatifs de la croissance. Parmi celles-ci, il y a la politique budgétaire, les mesures de la R-D et diverses variables de nature politique et juridique.

Deuxièmement, un important modèle structurel de la croissance est la version du modèle de Solow enrichi par Mankiw, Romer et Weil (1992). Ce modèle correspond au modèle néoclassique de base de la croissance mis au point par Robert Solow, avec épargne exogène se transformant en capital matériel, auquel vient s'ajouter un troisième facteur de production — le capital humain. Le modèle repose sur une fonction de production agrégée comportant des rendements d'échelle constants. L'application empirique du modèle suppose l'imposition d'une contrainte d'état stationnaire, par laquelle les pays demeurent sur un sentier de croissance stable à long terme durant toute la période étudiée. Dans cette hypothèse, les taux de croissance (qui sont la variable dépendante) peuvent être exprimés sans référence aux stocks de capital matériel ou humain, mais comme fonction du taux d'épargne, d'une variable de scolarité et d'un niveau initial de productivité que l'on suppose être réparti de façon aléatoire entre les pays. Les tentatives faites pour ajuster ce modèle aux données transversales de l'OCDE n'ont pas eu beaucoup de succès. Cela peut être considéré soit comme une réfutation de la théorie soit comme un reflet du fait que la contrainte d'état stationnaire est trop rigoureuse<sup>12</sup>.

Troisièmement, dans les années 90, on a vu apparaître divers modèles de croissance structurelle intégrant le capital humain et délaissant l'hypothèse selon laquelle la croissance observée se situe sur une courbe d'état stationnaire. En intégrant des effets dynamiques transitoires qui permettent de faire varier les taux de croissance théoriques dans le temps, ces modèles ont obtenu un peu plus de succès. Barro (1991) a été l'un des pionniers dans ce domaine, mais de nombreuses améliorations aux niveaux de la méthodologie, de la mesure et de l'analyse économétrique ont été apportées au cours de la dernière décennie. Une bonne revue technique de cette documentation est présentée dans Durlauf et Quah (1999), que Barro et Sala-i-Martin (1995) ont reprise en partie dans leur manuel. Ce qui est plus significatif, les versions les plus récentes de ces modèles utilisent des données par panel, qui exploitent à la fois la variation transversale et la variation temporelle, et sont estimées à l'aide d'une variété de *méthodes d'analyse dynamique par panel*. Au début, on s'est interrogé sur la façon dont les variables de capital humain devaient entrer dans ces modèles et certains des premiers résultats obtenus pour le capital humain étaient assez étranges. Cependant, ce paradoxe du capital humain a, pour l'essentiel, été résolu récemment. Nombre de ces estimations appuient l'hypothèse de rendements

presque non décroissants sur une mesure étendue du capital humain et du capital non humain. Des rendements non décroissants supposent qu'un accroissement du capital (largement défini) par travailleur engendre une augmentation marginale de la production qui ne diminue pas à mesure que du capital supplémentaire est ajouté. Cela se rapproche beaucoup d'une corroboration de ce que l'on appelle la croissance *endogène* à long terme. La notion de croissance endogène, telle qu'élaborée par Romer (1990) et Lucas (1988), intervient lorsqu'une variable de politique, par exemple le taux d'épargne, peut avoir un effet permanent sur le *taux de croissance* plutôt que sur le niveau du revenu à long terme. Les rendements non décroissants sur le capital sont une condition suffisante pour qu'un modèle engendre une croissance endogène. Un modèle montre une croissance exogène lorsque les variables de politique n'ont qu'un effet transitoire sur le taux de croissance, bien qu'elles puissent influencer sur le niveau de revenu à l'état stationnaire. Le modèle de Mankiw, Romer et Weil est un exemple de modèle de croissance exogène.

Les questions de mesures et de données sont ressorties comme étant assez importantes dans ce courant de la documentation. Les changements dans les données sur les stocks de capital, le capital humain et certaines variables de politique économique ont généralement eu un impact important sur les valeurs estimatives des paramètres<sup>13</sup>.

Les politiques entrent dans ces modèles soit comme variable explicative supplémentaire soit comme caractéristique structurelle du modèle. Bien qu'en principe on puisse faire une distinction entre les modèles de croissance endogène et les modèles de croissance exogène, il a été très difficile de déceler empiriquement l'effet d'une variable de politique sur le niveau de revenu à l'état stationnaire par rapport au taux de croissance à moyen terme, à l'aide d'ensembles de données couvrant une période de 20 à 30 ans. Cela s'explique simplement par le fait que, dans ces modèles, la convergence est relativement lente et, lorsque la part des bénéfices et des rendements sur le capital humain s'élève (dans une proportion des deux tiers ou plus pour la plupart des pays à revenu élevé), les modèles de croissance endogène et exogène commencent à avoir un comportement qualitatif très similaire. Plusieurs des études récentes emploient essentiellement un modèle de Solow enrichi, dans lequel les mesures de politique influent sur le taux de croissance transitoire, bien que ces effets puissent durer jusqu'à deux décennies. Les effets des mesures de politique sont souvent analysés dans l'optique de leur *taux de convergence*. Cela signifie qu'en maintenant constantes les variables de politique, ces théories prédisent des niveaux de revenu qui auront tendance à converger vers les niveaux de revenu de l'état stationnaire. Le taux de convergence est défini par la durée de la période que requiert ce processus. Les estimations habituelles se situent dans la gamme de 15 à 30 ans. Lorsqu'une économie sort de son sentier de croissance

stationnaire, ce que l'on présume être le scénario intéressant, les variations dans les mesures de politique influent sur le taux de convergence et sur le niveau de revenu à long terme. Toutes choses égales par ailleurs, une mesure de politique qui augmente le revenu à long terme et qui suppose une période de convergence plus courte est préférable à une mesure qui demande une plus longue période de convergence<sup>14</sup>.

Une étude récente de Bassanini, Scarpetta et Hemmings (2001) fournit un bon exemple de l'utilisation d'un tel modèle économétrique pour l'analyse de la croissance dans les pays de l'OCDE sur la période 1971-1998, avec un accent particulier sur les déterminants économiques. Le modèle de croissance de base est une version dynamique du modèle de Solow enrichi examiné au chapitre 5 de l'ouvrage de Barro et Sala-i-Martin (1995), avec capital humain et R-D. Les variables de politique entrent en interaction avec les variables d'accumulation et peuvent aussi avoir un effet sur les niveaux de productivité de l'état stationnaire à long terme. Le modèle n'impose pas un cheminement dynamique similaire à tous les pays — les taux de convergence peuvent varier entre les pays, mais le modèle suppose qu'à long terme, tous les pays sont régis par des valeurs semblables des paramètres jusqu'à un niveau constant de différence entre pays. Le modèle parvient assez bien à s'ajuster aux données, et les auteurs présentent une décomposition illustrative des facteurs qui déterminent la croissance de la productivité globale. L'ensemble de variables qui expliquent la croissance comprend une série de variables de base (celles tirées de la théorie fondamentale) et un ensemble de variables de politique économique qui déplacent le sentier de croissance :

Variables de base :

- le niveau de productivité initial
- la part de l'investissement dans le PIB
- la croissance démographique
- le capital humain.

Variables de politique :

- l'intensité du commerce
- les dépenses de R-D
- la variabilité de l'inflation
- l'investissement gouvernemental
- la consommation gouvernementale.

Dans l'estimation du modèle, l'investissement gouvernemental s'est révélé non significatif et l'on a dû supprimer la variable représentant la R-D en raison de la couverture trop limitée des pays, bien que cette variable ait été significative

pour un ensemble plus restreint de données. Le tableau 1 fait voir la décomposition du taux de croissance pour chaque pays, exprimée en termes de déviation par rapport à la moyenne de l'OCDE. Examinant le cas du Canada, nous constatons que le taux de croissance annuel de la productivité du travail était de 0,23 point de pourcentage supérieur à la moyenne de l'OCDE pour cette période. La dernière colonne montre l'effet résiduel propre au pays, qui est la partie de l'écart de croissance que le modèle n'arrive pas à expliquer. Ainsi, pour le Canada, 0,32 point de pourcentage de la croissance demeure inexpliqué. Les facteurs qui influent sur la croissance au Canada relativement à la moyenne de l'OCDE sont notamment :

- un niveau de revenu initial élevé, qui a tendance à réduire la croissance du Canada par rapport à celle des autres pays de l'OCDE qui ont amorcé la période à des niveaux de productivité beaucoup plus faibles;
- un ratio de l'investissement au PIB inférieur à celui des autres pays;
- les niveaux de capital humain, qui ont un important effet positif sur l'écart de croissance du Canada (0,62 point de pourcentage par an);
- l'ouverture au commerce, qui apporte une contribution positive de 0,14 point de pourcentage à l'écart de croissance;
- La croissance démographique, les niveaux de consommation gouvernementale et la variabilité de l'inflation n'interviennent que très peu dans l'écart de croissance.

Le modèle donne de bons résultats sauf pour deux pays — la Grèce et les États-Unis. Les auteurs notent que la Grèce représente un cas inhabituel et que certains problèmes de données s'y posent. Cependant, les résultats pour les États-Unis sont assez intéressants. L'important résidu positif inexpliqué pour ce pays traduit l'incapacité du modèle d'expliquer l'accélération de la croissance de la productivité du travail durant les années 90 — une question sur laquelle nous reviendrons plus loin. Dans cette optique, il est clair que les explications de la croissance offertes par ce modèle sont loin d'être complètes. Néanmoins, le modèle offre un exemple convaincant de la mesure dans laquelle la théorie moderne et les méthodes économétriques peuvent contribuer à expliquer la croissance des pays industrialisés. L'explication des effets propres aux divers pays demeure toutefois une tâche importante. Celle-ci pourrait faire intervenir soit des déterminants sociaux soit des déterminants économiques non décelés jusqu'à maintenant. Il est important de souligner qu'une part importante de la croissance économique semble pouvoir s'expliquer à l'aide d'un ensemble relativement restreint de déterminants.



TABLEAU 1

## LES DÉTERMINANTS ÉCONOMIQUES DE LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE AU SEIN DE L'OCDE, 1971-1998

PAYS	TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN	ÉCART DE CROISSANCE	ÉTAT INITIAL PIB/POP.	PART DE L'INVESTIS- SEMENT	CAPITAL HUMAIN	CROISSANCE DE LA POPULATION	VARIABILITÉ DE L'INFLATION	CONSOM- MATION GOUVERNE- MENTALE	OUVERTURE AU COMMERCE	EFFET RÉSIDUEL PROPRE AU PAYS
Australie	1,68	0,13	-0,37	0,20	0,52	-0,25	0,03	0,01	-0,41	0,40
Autriche	1,57	0,02	-0,41	0,07	0,26	0,01	0,05	0,00	0,03	0,01
Belgique	1,66	0,11	-0,53	0,02	-0,15	0,20	0,03	-0,05	0,53	0,06
Canada	1,32	0,23	-0,90	-0,21	0,62	-0,18	0,04	-0,07	0,14	0,32
Danemark	1,69	0,14	-0,57	0,28	0,21	0,12	0,02	-0,14	-0,05	0,27
Finlande	1,82	0,27	0,51	0,05	0,02	0,15	0,00	-0,06	-0,26	-0,14
France	1,35	0,20	-0,59	-0,09	-0,10	0,07	0,07	-0,08	0,05	0,48
Grèce	1,15	-0,40	2,00	0,19	-0,56	-0,07	-0,16	0,17	-0,51	-1,48
Irlande	3,02	1,47	1,54	-0,18	-0,32	-0,18	0,01	0,09	0,17	0,34
Italie	1,73	0,18	0,22	-0,13	-0,69	0,13	0,02	0,01	0,14	0,48
Pays-Bas	1,26	-0,29	-0,47	-0,03	0,25	0,01	0,06	-0,13	0,52	-0,50
Nouvelle- Zélande	0,53	-1,02	0,34	-0,17	0,31	-0,29	-0,07	0,10	-0,36	-0,87
Norvège	1,72	0,17	-0,12	-0,05	0,35	0,07	0,03	-0,06	-0,04	-0,01
Portugal	2,15	0,60	2,56	0,58	-1,20	0,07	-0,10	0,10	0,11	-1,52
Espagne	1,28	-0,27	0,73	0,04	-1,12	0,00	0,03	0,07	-0,14	0,11
Suède	1,20	-0,35	-0,60	-0,10	0,21	0,11	-0,10	-0,17	0,01	0,30
Suisse	0,81	-0,74	-1,75	0,08	0,59	-0,04	0,00	0,15	0,02	0,21
Royaume-Uni	1,63	0,08	0,05	-0,21	0,17	0,15	-0,03	-0,02	0,31	-0,34
États-Unis	1,93	0,38	-1,62	-0,34	0,63	-0,09	0,07	0,09	-0,25	1,89

Source : Bassanini, Scarpetta et Hemmings, 2001, tableau 9.

## LA POLITIQUE SOCIALE

LA QUESTION FONDAMENTALE À RÉGLER sur le plan des politiques est la mesure dans laquelle la politique sociale peut influencer sur la productivité. Puisque la plupart des études empiriques dans ce domaine s'intéressent aux différences de politique sociale entre pays, nous présentons, dans la section qui suit, un bref aperçu de certains indicateurs de la politique sociale. Au Canada, les dépenses sociales de l'État englobent une gamme étendue d'activités du secteur public. Voici une classification représentative de ces activités, fondée sur la théorie des finances publiques :

*Les biens et services publics* — Les biens publics *purs*, par exemple la défense nationale et les services publics généraux tels que l'administration, les lois et la réglementation.

*Les biens et services tutélaires* — Il s'agit de biens quasi-publics fournis par l'État en raison d'une déficience du marché ou d'externalités ou en vertu des principes de justice économique. À titre d'exemple, le gouvernement intervient souvent pour offrir des services d'éducation parce que les citoyens peuvent ignorer le rendement social de l'investissement en capital humain ou n'avoir qu'un accès limité au marché des capitaux. Les soins de santé constituent un autre exemple de ces services.

*Les services économiques* — Les biens et services privés qui sont sujet à un monopole naturel ou qui engendrent de fortes externalités. Entre autres exemples, il y a les services publics et le soutien financier à certaines activités particulières comme la recherche-développement.

*Les transferts sociaux* — Les transferts qui visent à soutenir le revenu et le niveau de vie lorsqu'ils chutent brusquement ou à accorder une aide financière aux personnes qui doivent faire face à des dépenses exceptionnelles en raison de la vieillesse, d'une invalidité, de la maladie, du chômage, de circonstances familiales, etc.

Dans une telle classification, la politique sociale serait habituellement définie en termes de dépenses consacrées aux catégories des *biens et services tutélaires* et des *transferts sociaux*. Une autre approche serait de s'intéresser non pas à la classification des dépenses mais, plus directement, aux objectifs de la politique sociale. La politique sociale vise un certain nombre d'objectifs, notamment :

- accroître l'autosuffisance
- rééquilibrer les fardeaux entre générations
- améliorer la flexibilité et la croissance économique

- réduire l'incidence des faibles revenus et de la pauvreté infantile
- améliorer l'efficacité et la qualité des services offerts
- améliorer les finances publiques
- améliorer la cohésion sociale
- satisfaire aux besoins sociaux élémentaires.

Manifestement, la croissance économique est un objectif parmi plusieurs et ce n'est probablement pas l'objectif le plus important. Dans de nombreux pays de l'OCDE, le débat sur la politique sociale a récemment eu tendance à s'intéresser au côté *coût* du bilan. L'argument axé sur les *coûts des effets incitatifs* insiste sur le fait que les mesures de protection sociale peuvent engendrer une dépendance à long terme envers la sécurité sociale et réduire la souplesse d'ajustement aux chocs. Le financement des prestations de sécurité sociale par des charges salariales ou à même les recettes fiscales générales accroît les *effets de distorsion de la fiscalité sur le bien-être*. Les lourdes obligations imposées aux employeurs au titre des cotisations de sécurité sociale et de soins de santé et les autres coûts non salariaux de la main-d'œuvre peuvent provoquer une baisse de l'emploi, notamment parmi les travailleurs non qualifiés à faible salaire. Tous ces facteurs peuvent contribuer à réduire la croissance de la productivité.

En principe toutefois, les programmes sociaux peuvent aider à faciliter l'ajustement de l'économie et, ainsi, favoriser la croissance économique. À titre d'exemple, les prestations de chômage peuvent fournir un revenu de remplacement aux personnes à la recherche d'un emploi. La protection sociale s'étend à l'assurance collective contre des risques pouvant se présenter durant la vie d'une personne (par exemple le chômage, la maladie, l'invalidité, la maternité), à un coût habituellement beaucoup moins élevé que si ces risques étaient assurés sur le marché privé, ce qui se traduit par une hausse de l'investissement en capital humain et une plus grande mobilité. Les mesures actives visant à encourager et à faciliter la participation à la population active contribuent à la croissance économique en améliorant la souplesse de la population active. Les politiques visant à améliorer la santé et la sécurité des travailleurs peuvent aussi hausser la productivité de la main-d'œuvre<sup>15</sup>.

L'évaluation des effets de la politique sociale sur la productivité est, de par sa nature, une entreprise difficile. Outre les effets directs sur le capital humain, une bonne partie des effets sont vraisemblablement de nature indirecte et se manifestent par une incitation à investir, à épargner ou à travailler, ou encore par des effets fiscaux induits ou d'autres variables semblables. La recherche de régularités empiriques permettant de relier la croissance à la politique sociale est à peu près inexistante. Les comparaisons au sein de l'OCDE seront inévitablement au centre des données examinées à cet égard. Pour compliquer encore les choses, ces données comparatives portent presque uniquement sur des

dépenses — c'est-à-dire des mesures des intrants des programmes sociaux et non des résultats de ces programmes, ce qui aurait été préférable dans une étude sur la productivité. Les travaux publiés sur la croissance ont examiné de façon assez intensive deux catégories de dépenses publiques — l'investissement public et la consommation gouvernementale. De façon générale, les résultats de ces études jettent un éclairage légèrement favorable sur les effets des investissements du secteur public sur la productivité ou la croissance, mais ils sont carrément négatifs en ce qui a trait à la consommation du secteur public, comme il ressort des résultats décrits dans la dernière section. Toutefois, ni l'une ni l'autre de ces catégories ne saisit ce que nous pourrions considérer comme étant les diverses formes de dépenses sociales. Les différences entre pays au chapitre des dépenses sociales sont la seule forme de données disponibles jusqu'à maintenant pour estimer les effets de la politique sociale sur la croissance.

Si nous utilisons la classification des finances publiques, nous constatons que le Canada a tendance à dépenser relativement peu sur ce que l'on pourrait appeler les biens publics ou les services économiques. Une part importante des dépenses publiques est accaparée par les dépenses sociales. En 1995, les biens publics représentaient 2,6 p. 100 du PIB, les biens tutélaires (santé, éducation et autres services sociaux), 12,3 p. 100, les transferts de revenu, 11,5 p. 100, les services économiques, 2,4 p. 100, et l'intérêt sur la dette publique, 9,6 p. 100. Les chiffres comparatifs sont toutefois plus intéressants. Le tableau 2 fait voir une comparaison entre le Canada et deux autres pays perçus comme étant aux deux extrémités de l'éventail des politiques sociales — la Suède et les États-Unis — en ce qui a trait aux dépenses consacrées à l'éducation, à la santé et aux transferts. Malgré les différences substantielles qui séparaient ces trois pays en 1980, on observe une certaine convergence entre le Canada et les États-Unis, mais la Suède continue de se démarquer pour ses dépenses consacrées aux transferts sociaux.

Voici certaines autres caractéristiques des profils de dépenses sociales au sein de l'OCDE qui sont dignes de mention :

- Une régularité empirique bien établie dans les finances publiques est ce que l'on appelle la loi de Wagner. La demande pour certaines formes de protection sociale augmente plus que proportionnellement avec le niveau de revenu par habitant. Bien que cette relation ne s'observe pas dans une analyse transversale des pays, elle est très robuste dans presque toutes les séries temporelles nationales sur les dépenses publiques. Ce fait, que l'on explique habituellement à l'aide d'arguments simples sur les préférences des électeurs, suppose que la croissance économique aura vraisemblablement un effet positif sur les dépenses sociales, ce qui masquera les liens de causalité qui jouent dans l'autre sens — des dépenses sociales vers la croissance économique.

TABLEAU 2

CERTAINES DÉPENSES SOCIALES EN POURCENTAGE DU PIB,  
CANADA, SUÈDE ET ÉTATS-UNIS

	1980	1990	1995
		SANTÉ	
Canada	5,0	5,4	5,8
Suède	8,4	7,6	5,7
États-Unis	4,0	5,2	6,5
		ÉDUCATION	
Canada	5,4	6,7	6,5
Suède	7,6	6,8	6,6
États-Unis	5,3	5,3	5,0
		TRANSFERTS	
Canada	8,1	10,8	11,5
Suède	16,5	19,2	21,2
États-Unis	9,3	8,5	9,4

Source : OCDE, *Base de données sur les dépenses sociales, 1980-1997, 2000.*

- Une bonne partie de l'activité gouvernementale a un caractère redistributif (Boadway, 1998), mais le fait intéressant est que l'essentiel de la redistribution ne se fait pas des riches vers les pauvres. Durant les années 80 et 90, les réformes des régimes d'imposition des particuliers entreprises dans presque tous les pays de l'OCDE et les pressions qui s'exerçaient sur les budgets publics ont eu pour effet de réduire la générosité des programmes d'avantages sociaux. Même si ces régimes opèrent une redistribution du revenu, ils ne le font pas principalement des riches aux pauvres. Plutôt, ils redistribuent le revenu des jeunes aux vieux, de ceux qui travaillent à ceux qui ne travaillent pas et des familles sans enfants aux familles avec des enfants. Par conséquent, la politique sociale ne vise pas directement l'équité et ses effets sur la croissance dépendent des modalités des divers programmes.
- On observe une tendance à la hausse persistante des dépenses gouvernementales au sein de l'OCDE, lesquelles sont passées en moyenne de 29,2 à 36,5 p. 100 du PIB entre 1970 et 2000. Au Canada, la proportion des dépenses publiques est passée de 33,8 p. 100 en 1970 à 46 p. 100 en 1990 puis à 37,8 p. 100 en 2000, suite à la série de budgets de l'actuel ministre des Finances, Paul Martin. Le principal facteur auquel les analystes attribuent cette croissance des dépenses publiques

est la création et l'expansion des programmes et des services offerts dans le secteur de la politique sociale. Le volet soutien du revenu de ces programmes ressort de l'augmentation persistante des paiements de transferts au titre du revenu jusqu'au milieu des années 90.

L'expérience commune à un si grand nombre de pays en matière de politique sociale met en lumière la difficulté inhérente à l'utilisation de ces variables pour expliquer les différences observées dans les profils de croissance au sein de l'OCDE. Il y a toutefois certaines différences notables, comme nous l'avons indiqué précédemment; celles-ci joueront un rôle important en vue de déceler les effets des dépenses sociales sur la productivité.

### CAPITAL HUMAIN ET CROISSANCE

**L**A PLUPART DES CANADIENS ACCEPTERAIENT probablement l'affirmation selon laquelle les systèmes publics de santé et d'éducation font partie du cadre des programmes sociaux au Canada. Ces formes de dépenses publiques, souvent classées parmi les biens tutélaires par les économistes spécialisés en finances publiques, fournissent l'infrastructure de base nécessaire au maintien et à la production du capital humain au Canada. Bien que le secteur privé assure en partie la prestation des services de santé et d'éducation, ces services sont généralement considérés comme l'une des responsabilités premières du secteur public. Même si l'on assiste à un important débat sur la façon dont ces services devraient être offerts, les ressources qui devraient leur être consacrées et les méthodes de financement, il y a relativement peu de controverse publique sur le fait que les dépenses de santé et d'éducation contribuent à la productivité de la population active à long terme et il existe même une forte présomption à cet effet. Cela dit, il reste la question de l'ordre de grandeur des répercussions des dépenses de santé et d'éducation sur la productivité dans un pays avancé tel que le Canada. Il n'est pas inhabituel d'entendre des critiques à l'effet que nous avons trop de diplômés universitaires ayant la mauvaise formation ou que les dépenses consacrées aux soins de santé sont trop élevées. Une évaluation raisonnée des effets de la politique sociale sur la productivité doit nécessairement aborder ces deux questions d'importance capitale. Dans le cas du capital humain, une incertitude persiste, mais elle a été réduite considérablement par plus de trois décennies de recherches économiques consacrées à l'éducation, au capital humain et à la productivité. Dans le cas de la santé, nous avons exactement le cas opposé — l'incertitude reste grande et probablement impossible à dissiper à court terme.

## L'ÉDUCATION

LES DÉPENSES PUBLIQUES ET PRIVÉES consacrées aux institutions d'enseignement représentent collectivement environ 6 p. 100 du PIB des pays de l'OCDE. Au Canada, on a observé une augmentation assez significative des niveaux de scolarité, mais les dépenses demeurent autour de la moyenne de l'OCDE. Comment ces dépenses influent-elles sur la croissance économique? Dans cette section, nous résumons les travaux sur l'éducation et la productivité qui sont basés sur des données récentes. Nous avons recensé quelques synthèses utiles, dont celles de Topel (1999) et de Temple (2000). Les économistes travaillant dans ce domaine emploient des approches méthodologiques très différentes. En gros, on peut dire qu'il y existe trois approches : i) celle de l'économie du travail, qui fait appel à des ensembles de micro-données pour des pays particuliers et qui s'intéresse aux salaires et à l'éducation; ii) celle employée par les économistes étudiant la question de la croissance macroéconomique, qui estiment des modèles de croissance où le capital humain au niveau agrégé intervient comme intrant dans la production; enfin, iii) les études de comptabilité de la productivité, où l'on tente d'attribuer la croissance de la production à divers facteurs, dont les changements de productivité suscités par les améliorations qualitatives du facteur travail. Le moins que l'on puisse dire, c'est que cette documentation est abondante. Notre intention ici est de souligner les principaux points qui en ressortent et de mettre en perspective les données sur le Canada.

### Les équations de gains et les études microéconomiques

L'approche traditionnelle de l'économie du travail appliquée à la question de l'éducation a consisté à estimer ce que l'on appelle l'équation des salaires de Mincer ou la fonction de scolarité. Essentiellement, les salaires du marché ou les gains des particuliers sont mis en régression avec une mesure de la scolarité, une variable représentant l'expérience ou l'âge, ainsi que diverses variables de contrôle pour la région, l'industrie, etc. Ces travaux ont systématiquement montré que les rendements privés sur une année supplémentaire de scolarité varient entre 5 et 13 p. 100, avec une médiane de 8 p. 100. (Voir, par exemple, Card, 1999.) À noter qu'il s'agit des rendements privés sur la scolarité, qui ne correspondent pas nécessairement aux rendements sociaux. Pour un particulier, un accroissement de la scolarité pourrait donc être lié à une plus grande productivité en supposant que les salaires reflètent la productivité.

### Les études macroéconomiques sur le capital humain

Les spécialistes de la macroéconomie qui ont tenté d'expliquer la croissance nationale ont généralement fait appel à un modèle de production global,

modifié pour inclure le capital humain. Ainsi, le PIB est le produit d'une fonction de production agrégée ayant la forme suivante :

$$Y = AF(K, H, L),$$

où  $A$  est le paramètre de la PTF, défini précédemment, et  $H$  est une mesure du capital humain. La grande majorité de ces études, qu'elles portent sur les pays de l'OCDE ou sur les pays en développement, ont utilisé comme mesure approximative du capital humain des mesures du taux d'inscription scolaire ou de la scolarité complétée, définie soit pour l'ensemble de la population soit pour la population au travail. Suivant Lucas (1988), de nombreuses études macroéconomiques ont aussi attribué au capital humain un effet indirect sur la croissance de la PTF — on suppose que le niveau ou la croissance de la PTF dépend du niveau de  $H$ .

Les premiers travaux macroéconomiques<sup>16</sup> ont abouti au résultat étonnant que les changements observés dans la production,  $Y$ , ne semblaient avoir aucun lien (ou un faible lien) avec les variations du capital humain. Ce résultat constituait une énigme sérieuse parce qu'il allait à l'encontre des données sur les rendements privés de la scolarité et de la hausse considérable de la scolarité moyenne au début du siècle passé, généralement considérée par les historiens comme un facteur important de l'expansion survenue au début du 20<sup>e</sup> siècle<sup>17</sup>. Ainsi, de nombreux comptes rendus de la croissance en Asie de l'Est accordent une pondération importante à l'augmentation de la scolarité. Heureusement, cette « énigme » a été résolue lorsque des chercheurs ont trouvé une erreur de mesure dans les données internationales sur l'éducation. Les améliorations récentes au niveau des données et des méthodes économétriques ont permis d'obtenir des résultats qui correspondent étroitement aux micro-données sur les salaires. De La Fuente et Domenech (2000) ont construit un ensemble de données sensiblement amélioré sur le capital humain pour les pays de l'OCDE, qui est maintenant utilisé par divers analystes. On estime que l'importante élasticité de la production à long terme par rapport au capital humain se situe autour de 0,6. (Voir Bils et Klenow, 1998, Krueger et Lindahl, 2000, Topel, 1999, et Temple, 2000.) Cette élasticité de la production signifie qu'une année supplémentaire de scolarité pour le travailleur moyen devrait augmenter la production par habitant dans une proportion légèrement inférieure à 6 p. 100. Des effets de cette ampleur sont tout à fait compatibles avec le modèle de la fonction de production standard<sup>18</sup>.

Dans bien des cas, les premiers résultats indiquaient un effet très important du capital humain sur la croissance, mais ces mesures étaient fondées sur l'utilisation du niveau de capital humain comme variable de conditionnement dans une relation transversale de convergence de la croissance. Cette spécification se prête à deux interprétations — une interprétation de type Lucas, axée



sur les externalités, où l'on capte une externalité liée au capital humain plutôt qu'un rendement privé, et une interprétation centrée sur une variable de conditionnement dans une équation de croissance transitoire de type Solow. Malheureusement, il est difficile de départager ces deux interprétations uniquement à l'aide de données transversales. Certaines estimations obtenues dans un tel cadre étaient démesurément élevées. Par exemple, Barro et Sala-i-Martin (1995) ont estimé qu'une augmentation de 1 p. 100 du niveau de scolarité moyen haussait la production par habitant à l'état stationnaire de 30 p. 100. En outre, ces données macroéconomiques sont peu utiles pour tenir compte des différences entre pays; presque toutes ces études supposent que les paramètres estimés sont semblables d'un pays à l'autre.

### La comptabilité de la croissance

Une autre approche méthodologique consiste à attribuer les variations observées de la production aux changements dans les quantités des intrants, à la qualité des intrants et à l'évolution de la PTF. La méthode de la comptabilité de la croissance, qui est fortement centrée sur une mesure détaillée, part de l'hypothèse que les salaires sont le reflet de la productivité. On présume que les rendements sur la qualité de la population active, mesurée par les changements observés dans les niveaux de scolarité, se reflètent dans les salaires. Examinant des données sur les États-Unis pour les années 50 et 60, Griliches (1997) arrive à la conclusion que cette approche montre que les améliorations survenues dans la qualité de la main-d'œuvre sont à l'origine d'environ 30 p. 100 du résidu de la productivité aux États-Unis — la croissance de la production qui ne peut être attribuée à l'augmentation des quantités de capital et de travail employées. Dans les années 50 et 60, cela aurait représenté un effet d'environ 0,5 point de pourcentage sur le taux annuel de croissance de la production globale; à l'époque du ralentissement de la productivité dans les années 70, l'effet de l'amélioration de la scolarité aurait été plus modeste, haussant peut-être le taux de croissance de 0,2 à 0,3 point de pourcentage.

### *Les données sur le Canada*

Les données canadiennes sur les effets du capital humain sur la croissance sont partagées. Le taux de rendement estimatif est très semblable à celui des États-Unis, bien que, comme nous le verrons plus loin, certaines divergences pourraient ressortir des tendances les plus récentes. La méthode de la macro-régression de la croissance dépend fortement de la mesure exacte du capital humain qui est employée. Dans les résultats de l'OCDE mentionnés précédemment, la notion habituelle de l'intensité du capital humain est la scolarité moyenne complétée. Au Canada, les données sur le nombre moyen d'années de scolarité révèlent une augmentation limitée, mais importante — en 1970, la scolarité

moyenne était de 11,37 années et, en 1998, elle atteignait 12,94 années. Tel qu'indiqué dans notre analyse des déterminants économiques, une telle hausse, à première vue modeste, contribue pour une bonne part à expliquer la performance relative du Canada au chapitre de la productivité par rapport à la moyenne de l'OCDE. Les méthodes de mesure ont beaucoup d'importance dans ce débat. Les tentatives faites pour mesurer de façon plus détaillée le capital humain aboutissent souvent à des résultats fort différents. Laroche et Mérette (2000) ont récemment produit des estimations détaillées du stock de capital humain au Canada à l'aide de ce que l'on appelle une méthode axée sur les revenus, c'est-à-dire une méthode où l'on impute directement une valeur au stock de capital humain à partir des salaires. Les auteurs comparent deux mesures courantes du stock total de capital humain. La population en âge de travailler au Canada a augmenté d'environ 33 p. 100 sur la période 1976-1996. En rajustant cette augmentation en fonction du nombre d'années de scolarité, on obtient un accroissement estimatif des stocks de capital humain de 73 p. 100. Toutefois, en utilisant une méthode axée sur les revenus, l'augmentation estimative du stock de capital humain est de 89 p. 100. Leur étude montre aussi que ces mesures sont sensibles au fait qu'elles visent uniquement la population active ou, simplement, l'ensemble de la population. Les auteurs estiment que le *stock actif* total de capital humain a augmenté plus rapidement que la mesure traditionnelle de la population, principalement en raison du grand nombre de femmes, de plus en plus scolarisées, qui sont entrées dans la population active au cours de la période. Ces résultats ont beaucoup de similitude avec ceux obtenus pour les États-Unis par Jorgenson et Fraumeni (1989). Bien que ces données n'aient pas encore été utilisées pour estimer la croissance de la productivité, il est presque sûr qu'elles auront un impact significatif sur la partie de la croissance de la productivité que l'on attribue à l'augmentation du capital humain.

Des études récentes d'Industrie Canada portant sur la comptabilité de la croissance pour le Canada et les États-Unis offrent une autre perspective utile sur la question du capital humain. Dans ce cadre, l'augmentation de la qualité du travail correspond à un déplacement de la composition de l'intrant travail selon une classification qui tient compte du sexe, de la catégorie d'emploi, de l'âge et de la scolarité. Examinant le résidu (la croissance de la production qui n'est pas imputable à l'accroissement des intrants), Gu et Ho (2000) constatent qu'entre 1988 et 1995, l'augmentation de la qualité du travail au Canada explique 58 p. 100 de la productivité résiduelle. Comme il ressort du tableau 3, la contribution de la qualité du travail à l'explication de la productivité résiduelle est à peu près la même au Canada et aux États-Unis. Un fait intéressant est qu'au cours de la période 1988-1995, la qualité du travail a été à l'origine d'un pourcentage plus élevé du résidu dans les deux pays.

TABLEAU 3

LA QUALITÉ DU TRAVAIL COMME FACTEUR EXPLICATIF DU RÉSIDU  
DE LA PRODUCTIVITÉ DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES PRIVÉES,  
CANADA ET ÉTATS-UNIS  
(CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE EN POURCENTAGE)

	1961-1995	1961-1973	1973-1988	1988-1995
CANADA				
Croissance de la valeur ajoutée	3,71	5,56	3,27	1,48
Contribution de la qualité du travail	0,33	0,47	0,19	0,38
Résidu de Solow	1,68	3,22	0,92	0,66
Part du résidu représentée par la qualité du travail	0,20	0,15	0,21	0,58
ÉTATS-UNIS				
Croissance de la valeur ajoutée	3,14	4,41	2,57	2,18
Contribution de la qualité du travail	0,36	0,50	0,24	0,39
Résidu de Solow	1,44	2,65	0,86	0,64
Part du résidu représentée par la qualité du travail	0,25	0,19	0,28	0,61

Source : Calculs des auteurs fondés sur l'étude de Gu et Ho, 2000.

### *Rendements sociaux et rendements privés sur l'éducation*

On pense habituellement que les rendements sociaux sur l'éducation dépassent les rendements privés, et cela constitue un important argument en faveur du soutien public de l'éducation. L'importance de l'écart entre les rendements sociaux et privés et la façon dont on mesure les rendements sociaux font l'objet d'un débat depuis déjà un certain temps. Dans des travaux récents, on a tenté de déceler des externalités liées au capital humain à partir de données sur la rémunération au niveau régional, mais ces efforts n'ont pas eu beaucoup de succès. Une étude de Rauch (1993) indique que le niveau moyen de capital humain dans un État américain engendrerait des retombées importantes sur la rémunération individuelle<sup>19</sup>. Essentiellement, ces études tentent de déterminer si des personnes se trouvant par ailleurs dans une situation équivalente ont tendance à gagner un salaire plus élevé dans les régions où le salaire moyen est plus élevé. Les modèles de croissance globale ont aussi été utilisés pour mesurer la taille des externalités dynamiques liées au capital humain. Il s'agit des externalités qui influent directement sur le taux de croissance et dont les effets se font sentir avec le temps. À titre d'exemple, un plus grand capital humain

facilite l'innovation et la diffusion des idées nouvelles, dont les avantages ne sont pas captés dans les rendements obtenus par les particuliers sous forme de salaires plus élevés, mais qui ont tout de même un impact général sur la croissance économique. Même si l'on considère généralement que ces retombées dynamiques sont importantes, nous disposons de peu de preuves directes éclairant cette question. Étant donné que les effets dynamiques de la R-D sur la productivité sont assez bien établis et à la lumière des autres mesures de l'innovation et du fait que la R-D a un fort coefficient de capital humain, il est probable que ces effets existent mais qu'ils se confondent avec d'autres déterminants de la productivité. Bien entendu, tous ces travaux font l'hypothèse que les rendements sociaux sur l'éducation doivent être mesurés en termes de production économique<sup>20</sup>. Mais ce n'est tout simplement pas le cas. Après tout, comme le note Weiss (1995, p. 151) :

L'éducation n'a pas à être justifiée uniquement par ses effets sur la productivité du travail. Ce n'est certes pas l'argument invoqué par Platon ou par de Tocqueville, et nous n'avons pas besoin d'y recourir. Les étudiants ne suivent pas des cours d'éducation civique, d'art et de musique seulement dans le but d'améliorer leur productivité au travail; ils le font plutôt pour enrichir leur vie et devenir de meilleurs citoyens.

Même si nous acceptons que ces études récentes n'arrivent pas à capter une externalité significative du capital humain à partir des données régionales sur les salaires aux États-Unis, il serait prématuré d'en conclure que le soutien public à l'éducation n'est pas justifié sur la base du seul critère économique. Le retrait du soutien public signifierait presque à coup sûr que de nombreuses personnes qui choisissent d'acquérir une formation scolaire aujourd'hui ne le feraient plus pour des raisons liées aux imperfections du marché des capitaux. Ces études sont tout à fait compatibles avec l'argument voulant qu'aux niveaux de scolarité moyens actuels, des subventions supplémentaires à l'enseignement supérieur pourraient ne pas être justifiées sur la base des externalités. Mais à des niveaux très faibles d'éducation, l'écart entre les rendements sociaux et les rendements privés pourrait être substantiel, pour les raisons habituellement invoquées; ainsi, les arguments en faveur du soutien public à l'éducation demeurent tout à fait valables. Enfin, il serait absurde d'ignorer les miracles de la croissance des 25 dernières années. Dans presque chaque cas — en Asie de l'Est, en Irlande, en Finlande — des études détaillées attribuent une part importante de la réussite économique soit à l'amélioration du capital humain soit à la présence préalable d'une main-d'œuvre qualifiée<sup>21</sup>.

## LA SANTÉ

LES LIENS ENTRE LES DÉPENSES DE SANTÉ, la santé et la productivité n'ont pas fait l'objet de recherches suffisantes de la part des économistes et demeurent fortement controversés. On trouve relativement peu d'études semblables à celles consacrées au secteur de l'éducation que l'on pourrait citer en référence. Les données disponibles font habituellement ressortir une corrélation entre le revenu et la santé, mais sans préciser le sens dominant de la causalité. Néanmoins, des interprétations tout à fait raisonnables de ces données et la croissance observée depuis la révolution industrielle attribuent plus ou moins d'importance aux facteurs liés à la santé. Dans le cas des pays en développement, nous avons de meilleures preuves d'un lien entre la santé et la productivité des travailleurs mais, compte tenu du niveau de santé élevé déjà atteint dans les pays industrialisés, tel que mesuré par l'espérance de vie, il est plus difficile de déceler les effets marginaux pertinents sur la productivité.

La santé peut influencer sur la productivité de diverses façons. Pour une grande partie de la population active, la santé et le bien-être en général, y compris la santé mentale, sont essentiels pour fonctionner en milieu de travail. Une approche qui permet d'identifier l'effet de la santé sur la productivité est celle des *coûts de la maladie*, laquelle fait intervenir un calcul avantages-coûts mesurant le temps de travail perdu, qui est une perte de productivité manifeste. À un niveau plus général, pour qu'il y ait formation de capital, une proportion élevée de la main-d'œuvre spécialisée doit demeurer active pendant un certain nombre d'années. L'expérience qui en résulte est importante parce que les innovations techniques demandent des années d'investissement en recherche-développement. En haussant la probabilité que les travailleurs occupent leur emploi sans interruption pendant de longues périodes, la santé contribue à inciter les entreprises à investir dans du matériel nouveau et dans la formation sur le tas. Malheureusement, il n'a pas été possible jusqu'à maintenant de préciser ces effets à l'aide des méthodes économétriques habituelles.

Les études historiques sur la croissance économique attribuent parfois un rôle important à la santé au sens large. Robert Fogel (1997), un réputé historien de l'économie, a insisté dans ses travaux sur le rôle qu'une meilleure santé aurait joué à l'époque de la révolution industrielle. Il offre comme hypothèse un processus révolutionnaire *technophysologique* — semblable à l'évolution génétique parce qu'il suppose des changements biologiques dans le temps, mais distinct de celui-ci dans la mesure où il est plus rapide, moins stable, plus directement anthropogénique, en interaction avec le changement technologique et extrêmement récent<sup>22</sup>. Ce processus a eu principalement pour résultat (à compter de la seconde révolution agricole) d'engendrer une augmentation rapide de la population et une espérance de vie plus longue, qui sont principalement attribuables à une meilleure nutrition. Fogel affirme que, durant cette

période, l'Europe de l'Ouest a enregistré une augmentation rapide de la participation à la population active et du nombre moyen de calories disponibles pour le travail, ce qui aurait haussé la productivité d'environ 0,3 point de pourcentage annuellement. Selon l'auteur, cette tendance serait à l'origine d'environ la moitié de la croissance économique de la Grande-Bretagne au cours des deux derniers siècles.

Analysant des données sur l'espérance de vie et le revenu national dans plusieurs pays pour les périodes allant approximativement jusqu'à 1900, 1930 et 1960, Preston (1976) a observé que, pour un niveau donné de revenu, l'espérance de vie augmentait avec le temps. En outre, un PIB par habitant supérieur à 600 dollars (aux prix de 1963) avait peu d'impact sur l'espérance de vie la plus élevée (environ 73 ans) durant les années 60. Tout en reconnaissant que les variations dans la relation entre le revenu et l'espérance de vie avaient de multiples causes, Preston attribue environ 15 p. 100 des gains enregistrés dans l'espérance de vie à la croissance du revenu, mais il se montre moins optimiste quant au rôle joué par la nutrition et l'alphabétisation.

Le débat se poursuit sur les liens de causalité entre la santé et la situation socioéconomique dans les pays développés. L'approche traditionnelle en matière de santé publique privilégie les politiques qui visent à améliorer la santé, en se basant sur des données épidémiologiques mesurant les facteurs de risque associés aux maladies. Cette approche cherche à préciser les causes sociales, comportementales et biomédicales de la maladie. Elle a été fortement critiquée par divers médecins et spécialistes des sciences sociales. Parmi les contributions importantes à ce débat au Canada, mentionnons Frank et Mustard (1994), Evans (1994) et Hertzman (1996). La logique de ces arguments est que la santé de la population peut s'expliquer par la réussite socio-économique plutôt que par les *soins de santé* prodigués en réaction à la maladie. Il faut souligner que ces études ne traitent pas directement de la question de la productivité. Elles s'emploient plutôt à dénoncer les idées reçues au sujet des déterminants de la santé. Toutefois, une interprétation possible est qu'une meilleure santé est plus probablement fonction d'une bonne performance au chapitre de la croissance économique que d'une augmentation des dépenses consacrées au système de soins de santé.

Il faudrait en conclure que, dans les pays à revenu élevé, le recours à l'argument de la productivité pour justifier les dépenses sociales consacrées à la santé dans le cadre traditionnel des systèmes modernes de soins de santé demeure controversé. L'absence d'études détaillées au niveau micro ou macro-économique reliant la santé à la croissance de la productivité et le débat non résolu parmi les spécialistes de la santé sur les déterminants de la santé nous incitent à penser que cette incertitude ne se dissipera pas bientôt.

## INÉGALITÉ, POLITIQUE SOCIALE ET PRODUCTIVITÉ

DANS CETTE SECTION, NOUS FAISONS UN TOUR D'HORIZON des écrits théoriques et empiriques qui font ressortir un lien de causalité entre l'inégalité, la politique sociale et la croissance de la productivité. Mais auparavant, il est utile d'évaluer ce qui a constitué l'une des principales assises de ce débat sur le plan des politiques — les changements récents dans l'inégalité des revenus. Au niveau du revenu total de la population active, ces changements n'ont pas été aussi spectaculaires que le laisse entendre le débat populaire sur cette question. Le tableau 4 fait voir les niveaux et les variations de deux indices d'inégalité couramment employés, le coefficient de Gini et le ratio des revenus du 90<sup>e</sup> décile au 10<sup>e</sup> décile<sup>23</sup>. Il est bien connu que l'inégalité du revenu total a augmenté aux États-Unis et au Royaume-Uni entre le milieu des années 70 et le milieu des années 80. Mais ces tendances ne se sont jamais manifestées dans d'autres pays. Puis, entre 1985 et 1995, elles se sont atténuées quelque peu. Le tableau 4 fait voir les effets sur la répartition du revenu au sein de la population en âge de travailler dans quatre pays : le Canada, le Royaume-Uni, les États-Unis et la Suède. Bien que l'on puisse dire que l'inégalité des revenus parmi la population en âge de travailler est plus élevée au Canada qu'en Suède, il n'y a eu presque aucun changement entre le milieu des années 70 et le milieu des années 90. Pour ce qui est du revenu du marché, toutefois, la tendance a été similaire dans la plupart des pays. Un sommaire récent de l'OCDE sur les tendances observées au Canada est présenté dans l'encadré 1.

TABLEAU 4

NIVEAUX ET CHANGEMENTS DE L'INÉGALITÉ, POPULATION EN ÂGE DE TRAVAILLER, DU MILIEU DES ANNÉES 70 AU MILIEU DES ANNÉES 90

	NIVEAU		CHANGEMENT ABSOLU			
	COEFF. DE GINI	RATIO DU 90 <sup>e</sup> AU 10 <sup>e</sup> DÉCILE	COEFF. DE GINI	RATIO DU 90 <sup>e</sup> AU 10 <sup>e</sup> DÉCILE	COEFF. DE GINI	RATIO DU 90 <sup>e</sup> AU 10 <sup>e</sup> DÉCILE
	AU MILIEU DES ANNÉES 90	AU MILIEU DES ANNÉES 90	DU MILIEU DES ANNÉES 70 AU MILIEU DES ANNÉES 80	DU MILIEU DES ANNÉES 70 AU MILIEU DES ANNÉES 80	DU MILIEU DES ANNÉES 80 AU MILIEU DES ANNÉES 90	DU MILIEU DES ANNÉES 80 AU MILIEU DES ANNÉES 90
Canada	28,7	3,9	0,1	0,1	-0,1	0,0
Suède	24,7	3,1	-0,6	2,3	0,0	0,2
Royaume-Uni	30,4	4,1	3,7	2,7	0,7	0,4
États-Unis	33,3	5,3	2,9	0,6	1,0	-0,1

Source : Förster et Pellizzari, 2000

## ENCADRÉ 1

## TENDANCES DE L'INÉGALITÉ AU CANADA

## Sommaire de l'OCDE

Au Canada, la répartition du revenu disponible est demeurée généralement stable au cours des deux dernières décennies, mais certaines mesures sommaires indiquent une légère diminution de l'inégalité. Cela est vrai tant pour la population en âge de travailler que pour les personnes âgées. Au cours de la première période, soit du milieu des années 70 au milieu des années 80, il y a eu une certaine « dispersion » des revenus médians, alors que les revenus inférieurs et supérieurs ont vu leur part augmenter aux dépens des revenus médians. Cette tendance ne s'est pas poursuivie durant la seconde période, soit du milieu des années 80 au milieu des années 90. En moyenne, les revenus réels ne se sont pas améliorés au Canada au cours des dix dernières années; ils ont diminué pour le groupe des revenus supérieurs, tandis que la valeur réelle s'est maintenue pour le groupe des faibles revenus. On observe une redistribution entre les groupes d'âge au cours des dix dernières années : les revenus relatifs des personnes âgées, en particulier les personnes les plus âgées, ont augmenté davantage que dans les autres pays de l'OCDE (sauf pour l'Autriche), à savoir de 3 p. 100 pour les personnes âgées de 55 à 64 ans, de 8 p. 100 pour les personnes âgées de 65 à 74 ans et de 10 p. 100 pour les personnes âgées de 75 ans et plus. Tous les autres groupes d'âge ont perdu du terrain.

Comme la plupart des autres pays, la part des revenus du marché, en particulier le revenu du capital et le revenu d'un emploi autonome, allant aux déciles inférieurs de la population en âge de travailler a diminué, comme ce fut le cas de la part des impôts versés. Mais du même coup, le Canada est l'un des quelques pays où la part des transferts allant au groupe des faibles revenus n'a pas augmenté au cours des dix dernières années. Néanmoins, une décomposition des niveaux et des tendances de l'inégalité au sein de la population en âge de travailler révèle que les impôts et les transferts ont contribué à égaliser la répartition du revenu disponible dans le temps. Comme dans la majorité des pays, un processus de *polarisation de l'emploi* s'est déroulé au Canada au cours des dix dernières années. Cependant, tant les ménages constitués de personnes ayant un emploi que de ménages constitués de personnes sans emploi ont vu augmenter leurs revenus relatifs, tandis que ceux des ménages multi-adultes dont un seul membre travaillait ont chuté. Ces trois groupes ont contribué différemment à la légère diminution de l'inégalité globale : si l'inégalité au sein de ces groupes et entre ceux-ci a contribué largement à la diminution de l'inégalité globale, des changements structurels ont accentué celle-ci mais pas suffisamment pour annuler l'effet d'atténuation provenant des autres facteurs.

Source : Förster et Pellizzari, 2000, p. 36-37.

Ce qui est arrivé au Canada est représentatif d'un certain nombre d'autres pays de l'OCDE : des années 80 au milieu des années 90, il y a eu un déplacement assez important du revenu du marché vers la limite supérieure de la répartition en dépit d'un changement relativement modeste de l'inégalité totale, laquelle mesure le revenu après impôts et transferts<sup>24</sup>. Les changements observés au Canada entre 1983 et 1995 dans la part du revenu du marché des différents déciles sont présentés au tableau 5.



TABLEAU 5

## NIVEAUX ET CHANGEMENTS DES PARTS DU REVENU DU MARCHÉ, CANADA

	PART EN 1995 (EN POURCENTAGE)	CHANGEMENT ENTRE 1988 ET 1995 (POINTS DE POURCENTAGE)
Trois déciles inférieurs	9,6	-0,9
Quatre déciles médians	35,5	-0,5
Trois déciles supérieurs	54,9	1,4

Il y a peu de doute que ces données ont largement contribué à raviver l'intérêt autour de la question de la croissance et de l'inégalité. Plus précisément, on affirme qu'il y a une chaîne de causalité correspondant à la séquence suivante :

Politique sociale → Inégalité du revenu → Croissance économique

en présupant qu'une plus grande inégalité des revenus se traduit par une croissance plus faible. Deux observations liées à la croissance économique ont contribué à alimenter ce débat. La première est une observation empirique découlant de régressions transversales de la croissance qui montrerait un lien positif entre une moins grande inégalité et une plus forte croissance. La seconde découle de travaux empiriques s'inscrivant dans la tradition de la *nouvelle théorie de la croissance* qui fournit une justification raisonnée de ce lien. Nous examinons ces deux observations dans la présente section. Enfin, il faudrait souligner que l'on reconnaît depuis longtemps l'existence de liens de causalité allant en sens inverse, soit de la croissance vers l'inégalité, bien que le signe de cet effet soit généralement considéré comme ambigu. La vision orthodoxe qui se dégage du vaste tableau de la révolution industrielle et du développement économique a été résumée dans la notion appelée *courbe de Kuznets* (1955), qui montre qu'à mesure que le niveau de revenu s'élève, l'inégalité augmente dans un premier temps, puis diminue par la suite. Toutefois, la présence d'une courbe de Kuznets ayant la forme d'un U inversé ne nous renseigne pas directement sur la relation entre croissance et l'inégalité, au-delà de pouvoir affirmer que si le niveau de revenu augmente suffisamment, l'inégalité diminuera.

## RÉGRESSIONS DE LA CROISSANCE ET DE L'INÉGALITÉ

LA PREUVE D'UN LIEN POSITIF ENTRE L'INÉGALITÉ et la croissance a d'abord été faite par Persson et Tabellini (1994), qui ont examiné des données transversales et longitudinales pour les pays en développement et les pays de l'OCDE.

Ils ont constaté un *effet d'ordre décimal significatif* de l'inégalité sur la croissance. Les auteurs ont utilisé des équations de régression de forme réduite où la variable dépendante était la croissance du PIB par habitant, avec des variables de contrôle pour le niveau initial du PIB (par habitant) et la scolarité. Ils ont estimé qu'une augmentation de 0,07 de la part du revenu détenue par le quintile supérieur de la population abaissait le taux de croissance du revenu par habitant d'un peu moins de 0,5 p. 100 — ce qui est un effet important. Les auteurs affirment que ce résultat tient aussi pour les données historiques sur les pays de l'OCDE. Utilisant des données englobant 70 pays au cours de la période d'après-guerre, Alesina et Rodrik (1994) constatent qu'une augmentation d'un écart type du coefficient de Gini pour la répartition des terres modifiait les taux de croissance dans une proportion de 0,8 point de pourcentage par an. Un certain nombre d'études sont arrivées à des conclusions semblables, bien qu'il faille signaler que la majorité de ces études ont utilisé des échantillons dominés par les pays en développement<sup>25</sup>.

Très peu de variables empiriques proposées *comme explication* possible de la croissance n'ont pas été éventuellement contestées. On peut dire la même chose de l'inégalité observée dans des échantillons de pays de l'OCDE et de pays en développement. Voici les principales questions soulevées dans le contexte de la croissance et de l'inégalité :

1. Les régressions empiriques de la croissance sont très sensibles à l'ensemble de variables explicatives utilisé. La signification et l'ordre de grandeur des coefficients changent fréquemment lorsqu'on modifie l'ensemble de variables explicatives. Ainsi, la plupart des travaux théoriques indiquent que tant le niveau d'investissement que le capital humain devraient être des variables de conditionnement importantes. Barro (1999) souligne cette sensibilité et observe spécifiquement que lorsqu'on intègre les taux de fertilité à l'ensemble de l'échantillon (constitué des pays développés et des pays en développement), la variable représentant l'inégalité devient non significative.
2. L'un des principaux problèmes qui se posent dans ce débat est l'inclusion simultanée de pays en développement et de pays à revenu élevé dans la base de données. Ces pays diffèrent non seulement pour ce qui est du revenu par habitant, mais pour une gamme étendue de facteurs politiques et institutionnels. Les travaux publiés sur la convergence des pays en développement ont montré qu'il semblait y avoir des preuves de non-convergence, ce qui laisse penser que ces écarts sont très persistants. Leur traitement statistique constitue donc un problème important. Les méthodes d'analyse purement transversales ont l'inconvénient d'imposer des paramètres communs à divers effets que l'on s'attendrait à voir varier entre des pays se trouvant à des stades de

développement différents. Une façon de contourner ce problème est de recourir à des méthodes d'estimation dynamique par panel, qui utilisent les variations temporelles et transversales pour tenter de préciser les déterminants de la croissance tout en neutralisant les effets propres à chaque pays<sup>26</sup>. L'une des premières études consacrées à l'inégalité où l'on a employé cette méthodologie est celle de Forbes (2000); ce dernier constate qu'après avoir tenu compte des effets fixes propres au pays, les variations observées dans l'inégalité avaient un effet opposé sur les taux de croissance ou étaient non significatives.

3. Arjone, Ladaque et Pearson (2001) emploient une méthode d'analyse par panel pour examiner spécifiquement cette question et celle du niveau de développement au sein d'un échantillon de pays de l'OCDE. Ils utilisent une version transitoire du modèle de Mankiw-Romer-Weil, examiné précédemment, dans lequel la croissance dépend de la croissance démographique, de l'investissement, du niveau initial de revenu et du capital humain. Les auteurs ne trouvent pratiquement aucune preuve d'un effet de l'inégalité sur la croissance.
4. Une autre question importante est celle de la causalité. Une critique couramment adressée aux études transversales sur la croissance est que l'on ne peut jamais avoir la certitude que la corrélation est synonyme de causalité. Habituellement, on tente de régler ce problème en utilisant des données couvrant de longues périodes de croissance et en faisant intervenir des variables de conditionnement mesurées en début de période. Dans les travaux plus complexes, on tentera souvent d'estimer un modèle structurel où les liens de causalité sont définis de façon plus précise. Il y a diverses théories reliant l'inégalité à la croissance et le mécanisme de transmission est assez différent dans chaque cas. Malheureusement, à quelques exceptions près, il n'y a pas eu beaucoup de tentatives pour préciser le lien structurel sous-jacent. À titre d'exemple, si l'on suppose qu'une plus grande inégalité abaisse l'investissement en capital humain, il serait utile de vérifier que cette relation structurelle existe vraiment. La recherche future tiendra peut-être compte de cet aspect mais, pour l'instant, il représente une sérieuse lacune dans la méthodologie employée<sup>27</sup>.

Y a-t-il quelque chose d'étonnant dans ce qui précède? Très peu, et pour deux raisons. Premièrement, outre un petit nombre de variables, on sait depuis longtemps que relativement peu de variables donnent des résultats robustes dans les régressions de la croissance<sup>28</sup>. Deuxièmement, il y a la question des données de base avec lesquelles nous devons travailler. À quelques exceptions près, il n'y a pas beaucoup de variation dans l'inégalité parmi les pays de

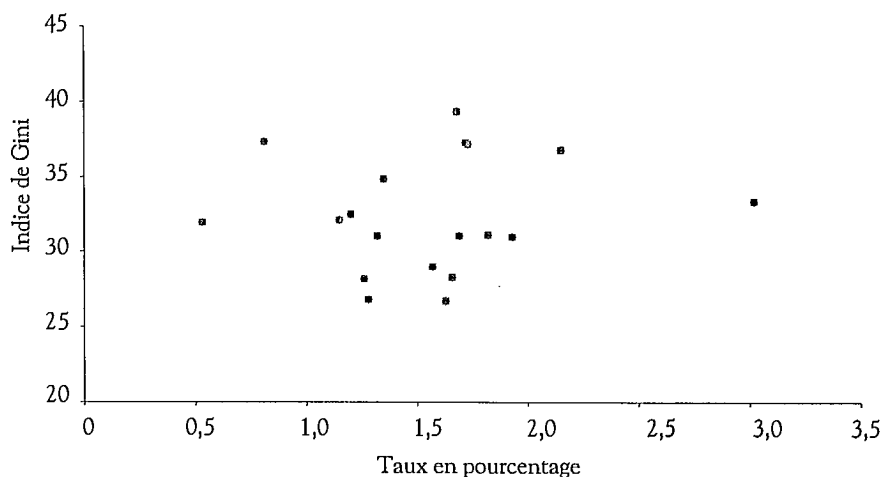
l'OCDE, par rapport aux pays en développement. Les États-Unis et le Royaume-Uni ont tendance à afficher des niveaux d'inégalité plus élevés mais, jusqu'à récemment, leur performance à long terme au chapitre de la croissance n'a pas été très différente de celle des autres pays industrialisés. Pour tout dire, la poussée récente de croissance aux États-Unis est venue renforcer la perception selon laquelle la causalité va dans l'autre sens. À la figure 2, nous avons reproduit un diagramme de dispersion élémentaire de la relation entre la croissance et l'inégalité du revenu moyen.

Le diagramme correspond au sous-ensemble des anciens pays membres de l'OCDE (il exclut donc les adhérents récents à cet organisme : le Mexique, la Corée, la Grèce, l'Espagne, le Portugal et la Turquie). Comme il fallait s'y attendre, les méthodes statistiques visuelles ne permettent pas de détecter grand chose. Le débat empirique a essentiellement porté sur la recherche de corrélations plus complexes dans ces données.

Dans l'ensemble, la preuve empirique d'un lien allant de la croissance à l'inégalité dans les pays à revenu élevé est, au mieux, statistiquement fragile et, dans la pire hypothèse, non significative. À noter qu'aucun de ces arguments ne permet d'envisager la conclusion opposée, à savoir qu'une plus grande inégalité engendre une plus forte croissance économique.

FIGURE 2

DIAGRAMME DE DISPERSION DE LA CROISSANCE ET DE L'INÉGALITÉ,  
CROISSANCE ANNUELLE MOYENNE DE LA PRODUCTIVITÉ, OCDE, 1971-1998



## LES LIENS THÉORIQUES

EN ÉCONOMIQUE, IL ARRIVE SOUVENT qu'en l'absence de données concluantes permettant de corroborer ou de rejeter une hypothèse, la théorie joue un rôle important en vue de déterminer la position qu'adopteront *a priori* les économistes dans leur double rôle de spécialistes des sciences sociales et de conseillers en politiques. Une partie de l'intérêt renouvelé à l'égard de ce débat découle des travaux théoriques récents qui montrent qu'un accroissement de l'inégalité peut nuire à la croissance. Une bonne partie de ces travaux théoriques trouvent leur origine dans la théorie de la croissance endogène<sup>29</sup>, où la croissance de la productivité est une caractéristique endogène du système économique. Parmi les études récentes qui s'intéressent à la question de l'inégalité, il y a celle d'Aghion, Caroli et Garcia-Penalosa (1999) et celle de Lloyd-Ellis (2000). Toutefois, malgré l'intérêt qu'ils suscitent et l'éclairage nouveau qu'ils jettent sur la question, ces travaux théoriques ne fournissent pas d'arguments solides. Ils présentent des exemples intéressants de modèles où les variations de l'inégalité peuvent entraîner une diminution de la croissance dans le contexte d'hypothèses très spécifiques. Pour obtenir ces résultats, les modèles doivent être considérablement simplifiés. Notre but ici n'est pas de faire une critique, mais simplement de souligner que, bien souvent, la théorie économique ne propose pas un sentier causal unidirectionnel entre deux variables. Dans le cas présent, une partie des travaux plus anciens laisse croire à la présence d'un effet opposé — une plus grande inégalité pourrait renforcer la croissance. Il faut aussi tenir compte des écrits qui insistent sur le caractère endogène des politiques et des répercussions sur la croissance.

Nous présentons dans ce qui suit un bref aperçu des arguments théoriques.

## La théorie classique

- Kaldor (1957) : En présence d'une accumulation fondée sur l'épargne et en supposant que les riches ont une propension plus élevée à épargner que les pauvres, une plus grande inégalité entraîne un niveau d'épargnes plus élevé, ce qui pourrait engendrer de plus hauts taux de croissance transitoire.
- Caractère indivisible de l'investissement : En supposant que les marchés de capitaux sont très imparfaits, une accumulation significative de la richesse au niveau individuel pourrait être nécessaire pour financer un investissement. Dans ces circonstances, une plus grande inégalité pourrait favoriser la croissance en facilitant le regroupement d'importants capitaux d'investissement.

- o Théorie de Mirrlees (1971) et théories axées sur l'incitation : La supervision imparfaite des contrats attribuable aux coûts de transaction peut faire surgir un problème de risque moral. Les emprunteurs qui utilisent les contrats d'emprunt traditionnels agiront tout probablement de façon opportuniste, ce qui ne sera pas toujours dans l'intérêt des prêteurs. Dans ce cas, un contrat optimal rétribuera les résultats et s'il y a hétérogénéité parmi les emprunteurs, il rétribuera la réussite et non l'échec. Cela suppose qu'une inégalité *ex post* au niveau de la rétribution est nécessaire pour conserver un effet d'incitation. Des arguments semblables s'appliquent à l'imposition de l'épargne dans les modèles de croissance endogène fondés sur l'accumulation du capital. En imposant l'épargne, on ralentit la croissance (Rebelo, 1991). Il découle de ces deux types d'arguments qu'une plus grande inégalité du revenu — plutôt qu'une plus grande égalité assurée par un régime d'imposition hautement progressif — engendre une plus forte croissance.

#### Modèles d'économie politique (Persson et Tabellini, 1994)

- L'inégalité influe sur la fiscalité par le processus politique : Dans les sociétés caractérisées par l'inégalité, un plus grand nombre d'électeurs préféreront une redistribution du revenu en supposant que l'électeur médian est celui qui détermine les résultats politiques. Par conséquent, les électeurs voteront en faveur d'une redistribution, ce qui réduira l'incitation à investir et, partant, le taux de croissance. À noter que cet argument suppose qu'une plus grande inégalité se traduit par une plus grande redistribution et par une croissance moins forte<sup>30</sup>.
- La protection sociale ralentit la croissance par un effet de recherche de rentes : Cet argument est attribuable à Lindbeck (1975, 1995), qui a examiné le lien entre la croissance et la protection sociale. L'auteur affirme que le caractère universel de l'État-providence scandinave a *politisé* le rendement sur l'activité économique et, ainsi, a incité les gens à rechercher le gain matériel par l'entremise du processus politique, c'est-à-dire par l'adoption de lois redistributives plutôt que par l'activité entrepreneuriale et innovatrice.
- Variante du premier ensemble de théories, avec des conséquences opposées, en supposant que les groupes d'intérêts déterminent le choix des politiques et qu'il existe un solide filet de sécurité sociale : En présence d'un problème d'opportunisme, les groupes d'intérêts déploieront beaucoup d'effort pour faire obstacle aux politiques qui pourraient leur nuire mais qui auraient par ailleurs des effets bénéfiques largement diffus sur la croissance (par exemple la libéralisation du commerce,

les réformes du marché du travail, etc.). Les mesures de protection sociale représentent une assurance partielle contre de telles pertes, ce qui réduit l'opposition des groupes d'intérêts aux politiques favorables à la croissance et augmente la probabilité qu'ils voteront en faveur de telles mesures.

### Nouvelle théorie de la croissance

- Marché imparfait et rendements décroissants sur l'investissement : Aghion et coll. (1999) y voient un effet favorable de la redistribution sur les perspectives économiques lorsque les marchés de capitaux sont imparfaits. Avec des rendements décroissants sur l'investissement individuel et des restrictions sur la capacité des particuliers de mettre leurs fonds en commun, les personnes qui possèdent une grande richesse obtiennent un rendement marginal peu élevé sur leur investissement, tandis que l'on observe l'inverse chez les pauvres. La redistribution des riches vers les pauvres augmente donc le rendement moyen et, ainsi, favorise la croissance.
- Inversion de l'argument classique de l'effet d'incitation : Cet argument reprend le cas décrit par Mirrlees, mais en faisant l'hypothèse additionnelle que l'effort des emprunteurs est lié au niveau initial du revenu et que la responsabilité limitée a des effets importants. Supposons que la probabilité de réussite d'un projet d'investissement dépende de l'effort de l'emprunteur, mais qu'il existe un risque moral pour les raisons habituelles. Puisqu'en régime de responsabilité limitée, l'emprunteur n'assume pas individuellement le risque d'échec (c'est le prêteur qui perd), cela influe sur son effort. Si l'effort contribue à accroître la richesse de l'emprunteur, alors une redistribution vers les emprunteurs moins nantis aura un effet positif sur l'effort déployé, favorisant ainsi la croissance. Selon Aghion et coll. (1999), la redistribution accroît l'effort parce qu'elle réduit l'endettement des pauvres, qui obtiennent maintenant une plus grande part de la production résiduelle; avec une part accrue, ils sont incités à travailler davantage.

Il est évident qu'il existe toute une variété de théories proposant divers liens entre l'inégalité et la croissance. À noter que la plupart des théories économiques reposent largement sur une quelconque hypothèse d'imperfection du marché, notamment une imperfection des marchés de capitaux. Dans les pays développés, cela semble justifié uniquement pour le capital humain, étant donné la présence de marchés de capitaux bien développés pour les autres formes d'investissement matériel. Pour qu'il y ait redistribution, celle-ci doit

être financée par des impôts sur les salaires et l'épargne, lesquels auront des effets de distorsion. Cela engendrera les effets d'incitation négatifs habituels sur la croissance, compensés, ou peut-être surpassés, par un effet favorable sur les perspectives économiques. Cependant, la présomption selon laquelle la politique appropriée pour stimuler la croissance est de redistribuer passivement le revenu est loin d'être évidente. S'il y a une inégalité d'accès à l'investissement parmi les particuliers, une mesure plus appropriée serait soit a) de réformer les institutions et les marchés financiers pour que les personnes talentueuses puissent investir dans leur éducation, soit b) d'offrir un soutien plus direct à l'enseignement public.

Les théories axées sur l'économie politique insistent sur la nécessité de faire la distinction entre trois facteurs connexes : l'inégalité, qui peut être mesurée avant l'incidence du système d'impôts et de transferts, la redistribution, qui est fondée sur le revenu, et l'assurance sociale, qui dépend des circonstances particulières de chaque cas. Selon les hypothèses retenues, une plus grande inégalité du revenu du marché (avant impôts et transferts) peut engendrer une redistribution plus ou moins grande par la suite. Lindbeck considère que la protection sociale stimule la recherche de rentes politiques, dont le coût d'opportunité se répercute sur la croissance; l'autre vision de la politique sociale est qu'elle offre une police d'assurance dans un monde où les marchés privés ne parviennent pas à assurer convenablement le risque que représentent la maladie, le chômage, et ainsi de suite. Ainsi, les filets de sécurité sociale servent a) à promouvoir l'investissement des particuliers dans leur capital humain et b) à réduire l'opposition politique aux mesures d'ajustement et aux politiques propices à la croissance. Lesquels de ces effets sont les plus importants?

Dans ce cas, la théorie économique fait ressortir des hypothèses intéressantes et offre au praticien de l'économie, ou au responsable des politiques, certains indices sur les repères à surveiller en tentant de déterminer l'ensemble des interactions entre les variables. Cela dit, les théories sont elles-mêmes trop variées et trop sensibles aux changements dans le choix des hypothèses ou des paramètres pour offrir un solide fondement à la formulation des politiques sans validation empirique subséquente.

## LA POLITIQUE SOCIALE ET LES DONNÉES SUR LA CROISSANCE

IL EST TOUT À FAIT POSSIBLE, ET THÉORIQUEMENT PLAUSIBLE, que la politique sociale puisse influencer sur la croissance sans effet important sur la répartition du revenu. À titre d'exemple, de nombreux arguments théoriques sur les répercussions de politiques du marché du travail actives soutiennent qu'elles pourraient, en principe, être favorables à la croissance. Ces politiques pourraient aussi réduire le degré d'inégalité du revenu du marché, mais cela ne peut être établi avec certitude sans spécifier soigneusement les effets de rétroaction dynamiques



de la croissance sur la répartition du revenu. Cependant, il est tout à fait raisonnable de se demander s'il est possible d'identifier, de façon empirique, le lien entre la politique sociale et la croissance sans faire intervenir un effet intermédiaire sur l'inégalité. Malheureusement, très peu d'études abordent cette question, et des travaux de recherche supplémentaires seraient nécessaires. Il y a une documentation assez abondante consacrée aux effets des dépenses gouvernementales sur la croissance mais, de façon générale, ces études ne font pas la distinction entre les dépenses gouvernementales visant un objectif de politique sociale et celles qui visent d'autres objectifs<sup>31</sup>. Un grand nombre d'études traitant des conséquences de la politique budgétaire sur la croissance ont montré la présence d'un effet négatif important de la consommation gouvernementale à ce niveau<sup>32</sup>.

Une étude innovatrice qui porte plus spécifiquement sur la politique sociale dans les pays de l'OCDE est celle d'Arjona, Ladaïque et Pearson (2001). Les auteurs utilisent un cadre semblable à celui examiné dans la section intitulée *Données de référence sur la croissance de la productivité et la politique sociale* pour faire ressortir l'incidence des dépenses sociales sur la croissance dans la zone de l'OCDE; ils emploient aussi une équation de la croissance transitoire inspirée de Mankiw, Romer et Weil, qui comprend des variables de contrôle pour l'investissement et l'intensité du capital humain dans les différents pays. L'équation est estimée à l'aide de données annuelles provenant d'un échantillon de 21 pays de l'OCDE couvrant la période 1970 à 1998. Les auteurs ne trouvent pratiquement aucune preuve d'un effet de l'inégalité après impôts et transferts sur les taux de croissance des pays de l'OCDE. Ils trouvent quelques indices montrant que les dépenses gouvernementales consacrées aux programmes sociaux réduisent la croissance. L'importance de ces effets n'est pas négligeable. Dans le modèle où les dépenses sociales totales sont exprimées en proportion du PIB, le coefficient est de -0,134 pour la version de base. Ce coefficient doit être comparé à celui de la part de l'investissement, qui est de 0,345. Les deux sont significatifs au niveau de confiance de 95 p. 100<sup>33</sup>. Exprimé de façon quantitative, ce résultat signifie que si l'on devait réduire les dépenses sociales dans une proportion de 1 p. 100 du PIB et hausser l'investissement dans une proportion de 1 p. 100 du PIB, l'incidence sur la croissance globale de la productivité du travail serait de l'ordre de 0,5 p. 100 par an. Ce n'est pas un impact majeur mais, au fil des années, cela aurait un effet significatif sur les niveaux de revenu. Il faut rappeler que, jusqu'à récemment, la croissance annuelle de la productivité du travail variait autour de 1,5 p. 100.

Les auteurs observent toutefois que, lorsque les dépenses sociales sont désagrégées par fonction, les résultats sont plus clairs pour ce qui est tant de leur signification que de leur amplitude. Les dépenses sociales passives sont préjudiciables à la croissance, tandis que les dépenses sociales actives favorisent celle-ci.

Ce qui est digne d'intérêt, les auteurs constatent également que lorsque la définition des dépenses sociales actives est élargie pour englober les dépenses de santé, le coefficient estimatif des dépenses sociales devient non significatif. Lorsque tant les dépenses passives que les dépenses actives figurent dans l'équation comme variables explicatives, le coefficient des dépenses passives est significatif et négatif, tandis que le coefficient des dépenses sociales actives est significatif mais positif. Les ordres de grandeur sont aussi dignes d'intérêt. Les coefficients estimatifs supposent qu'un déplacement de 1 p. 100 du PIB, des dépenses passives aux dépenses actives, engendre un effet positif sur la croissance d'environ 0,5 p. 100. Globalement, les résultats indiquent que les dépenses sociales qui visent à faciliter l'adaptation et la participation au marché du travail ont tendance à hausser la croissance de la productivité du travail, tandis que les autres formes de dépenses sociales ne contribuent pas à la croissance et, de fait, pourraient la réduire.

Manifestement, nous devons interpréter ces résultats avec prudence, compte tenu de la période limitée de variation des données et de la possibilité que d'autres variables aient été omises de l'équation de la croissance, par exemple l'ouverture et la R-D. Néanmoins, il s'agit d'un bon point de départ dans l'étude d'une importante question sur le plan tant de la recherche que des politiques.

Un autre ensemble de données, à bien des égards indépendantes des précédentes, montre un rapport entre le capital social et la croissance économique. Le capital social, tel que défini par Putnam (1993) et Woolcock (1998), a trait à la nature de la confiance qui existe au sein d'une société grâce à la présence de diverses formes d'association communautaire. L'une des définitions les mieux connues et les plus représentatives se trouve dans l'ouvrage marquant de Putnam (1993) :

Le capital social ... a trait aux caractéristiques de l'organisation sociale telles que la confiance, les normes et les réseaux, qui peuvent améliorer l'efficacité de la société en facilitant des actions coordonnées.  
(Putnam, 1993, p. 167)

Pour un économiste, comme Arrow l'a souligné il y a longtemps, la confiance est un important substitut des marchés et des contrats. *A priori*, on pourrait imaginer qu'une confiance accrue se traduirait par une plus grande croissance. La question est pertinente au débat sur la politique sociale parce qu'il existe une forte présomption à l'effet que la cohésion sociale et le capital social sont étroitement liés, comme l'ont soutenu Ritzen, Easterly et Woolcock (2000). Un objectif important de la politique sociale est de renforcer la cohésion sociale. Ces auteurs affirment que la cohésion sociale crée un contexte propice à la poursuite de bonnes politiques en donnant aux autorités une

certaine marge de manœuvre. Celle-ci provient de l'atténuation des conflits sociaux au sujet des objectifs de répartition du revenu, attribuable en partie à des institutions communes comme la politique sociale.

Cependant, il n'existe pas de données empiriques sur la confiance sociale et la croissance, et il semble peu utile de poursuivre dans cette veine. Les données provenant du World Values Survey qui permettent de faire des comparaisons entre pays semblent montrer que ces indices de *confiance* se traduisent en réalité par une baisse de la croissance (voir, par exemple, Knack et Keefer, 1997). Lorsque les pays socialistes sont exclus de l'échantillon et que l'analyse se limite à une période plus récente (1980-1992), les résultats obtenus sont plus robustes. En utilisant des variables de contrôle pour le niveau initial du revenu par habitant, le capital humain et le prix relatif des biens d'investissement, une augmentation de 10 points de pourcentage de l'indice de confiance (ce qui est légèrement inférieur à un écart type) se traduit par une hausse de 0,8 point de pourcentage du taux de croissance annuel. Les résultats sont généralement moins robustes lorsque l'analyse se limite à un échantillon de pays de l'OCDE. Utilisant aussi les données du World Values Survey, Helliwell (1996) constate que la confiance a un effet négatif sur la croissance pour un échantillon de 17 pays membres de l'OCDE. Knack (2000) rapporte que, dans un échantillon limité à 25 pays membres de l'OCDE, l'effet de la confiance ne peut être mesuré avec précision, et l'hypothèse selon laquelle il n'a pas d'effet ne peut être rejetée aux niveaux de confiance habituels. Ce courant de la documentation pourrait éventuellement avoir une certaine influence mais, jusqu'à maintenant, il n'a pas produit de résultats permettant de justifier des mesures de politique.

## EXPLICATION DE L'INÉGALITÉ CROISSANTE ET DE LA CROISSANCE RAPIDE : L'HYPOTHÈSE DE LA NOUVELLE ÉCONOMIE

**S**I L'INÉGALITÉ NE PEUT EXPLIQUER LA CROISSANCE, qu'en est-il de la relation inverse — la croissance est-elle à l'origine de l'inégalité? Dans cette section, nous soutenons que la réponse à cette question est beaucoup plus intéressante dans l'optique des politiques. Mais il est difficile de donner une réponse exacte. En termes généraux, la réponse est parfois oui et parfois non. Dans les pays développés, la croissance économique est tributaire d'un ensemble complexe de facteurs interdépendants. Mais il y a une preuve de plus en plus volumineuse et convaincante à l'effet que la croissance récemment enregistrée au Canada et aux États-Unis pourrait être expliquée par l'hypothèse de la *nouvelle économie* — l'impact d'un changement technologique majeur, rejoignant l'ensemble de l'économie, attribuable aux innovations dans les technologies de l'information,

l'informatique et les télécommunications. Les données pertinentes ressortent sous la forme d'une accélération de la croissance de la productivité dans quelques pays — un phénomène qui a débuté aux États-Unis mais qui touche maintenant le Canada. La reconnaissance de ce changement incite aujourd'hui les économistes à réviser leur interprétation de l'histoire économique récente. La *nouvelle économie*, qui était à l'état naissant au début des années 80, a eu un certain nombre d'autres répercussions importantes, dont une augmentation de l'inégalité salariale.

### LA NOUVELLE ÉCONOMIE : L'EXPLICATION AXÉE SUR LES TECHNOLOGIES D'APPLICATION GÉNÉRALE

L'HYPOTHÈSE SELON LAQUELLE les deux dernières décennies ont été marquées par un changement technologique de forme particulière qui s'est accéléré pour engendrer une évolution fondamentale par rapport au passé provient de divers courants d'analyse théorique et empirique. L'un de ces courants d'analyse est celui des *technologies d'application générale* (TAG), décrites dans Helpman (1998). Il s'agit de technologies génériques qui se diffusent pour transformer de larges secteurs de l'économie en donnant lieu à d'importants investissements complémentaires en capital matériel et humain, y compris l'apprentissage sur le tas. Parmi les exemples historiques de ces technologies, il y a la turbine à vapeur, l'électricité et la ligne de montage moderne en tant que méthode de fabrication. D'autres descriptions, comme celle de Greenwood, Hercowitz et Krussell (1997), insistent sur le fait que la plus grande partie du changement technologique récent se trouve intégrée à de nouveaux biens d'équipement, en particulier le changement technologique lié aux investissements dans les technologies de l'information. Un indice clé à cet égard est la baisse spectaculaire des prix des biens d'équipement depuis deux décennies. Une autre perspective utile est celle qui ressort des nombreux travaux publiés en économie du travail pour tenter d'expliquer les tendances de l'inégalité des salaires au cours des deux dernières décennies en attribuant ce phénomène à un *changement technologique favorable à certaines compétences*. Chacune de ces visions a ses points forts et ses points faibles sur le plan de la cohérence avec les données. Les théories sur le changement technologique favorable à certaines compétences ne peuvent, à elles seules, expliquer le ralentissement et l'accélération de la croissance, tandis que celles axées sur les technologies d'application générale et le changement technologique lié à l'investissement peuvent fournir une telle explication. Toutefois, les différences entre ces théories sont moins importantes que leurs points communs. Pour le profane, toutes ces théories pourraient être regroupées sous la rubrique de la *nouvelle économie*, qui est l'expression que nous utilisons dans la présente étude.

Nous sommes aujourd'hui conscients que l'arrivée de la *nouvelle économie* a été précédée, en partie, par l'effondrement de la *vieille économie*. Cela a précipité la désuétude de certaines compétences et de certaines industries, avec pour conséquences, à court terme, une baisse du revenu, une hausse du chômage et une transformation structurelle pénible qui occupe une place importante dans les théories schumpétériennes modernes de la croissance endogène<sup>34</sup>. La politique économique et la politique sociale ont réagi à ces pressions de façons prévisibles. La croissance léthargique observée durant les années 70 et 80 a suscité une augmentation des dépenses consacrées aux systèmes de soutien social, aggravant l'endettement et les déficits budgétaires. Dans les années 90, on s'est rendu compte que la tendance de l'endettement n'était pas soutenable et d'importantes réformes budgétaires ont été mises en œuvre dans tous les pays de l'OCDE, et de façon particulièrement énergique au Canada. Ces tendances pourraient ou non se renverser selon la façon dont la transition technologique se déroulera dans l'ensemble du système économique mondial. Comme l'ont souligné des historiens de l'économie, il y a encore beaucoup d'incertitude quant aux répercussions exactes de ces transformations technologiques parce que nous nous trouvons à mi-chemin du processus<sup>35</sup>. Peu de gens ont reconnu au moment de son apparition, ou même longtemps après, que l'une des conséquences les plus importantes du moteur à combustion interne serait la concentration des populations dans de vastes agglomérations urbaines. Il ne fait aucun doute que nous pouvons dire la même chose de la *nouvelle économie*.

L'hypothèse de la *nouvelle économie* privilégie un lien causal allant du changement technologique à la croissance et à l'inégalité. Si l'on juxtapose cette hypothèse au fait que les dépenses sociales sont élastiques par rapport au revenu (l'hypothèse de Wagner), nous pouvons interpréter ainsi ce qui s'est passé dans la zone de l'OCDE au cours des deux dernières décennies :

1. Étant donné que l'ancienne TAG a atteint sa maturité, la croissance ralentit parce que les gains de productivité associés à l'ancienne technologie sont de plus en plus difficiles à réaliser.
2. La TAG nous *arrive* sous la forme d'un nouvel ensemble de technologies génériques et, au début, la croissance ralentit encore davantage. La croissance mesurée de la productivité diminue et l'inégalité augmente pour des raisons technologiques (changement technologique privilégiant certaines compétences) et sous l'effet de la désuétude qui frappe les industries et les technologies anciennes. La politique sociale réagit essentiellement aux pressions accrues que suscitent les ajustements structurels engendrés par la nouvelle technologie.

3. La croissance commence à accélérer lorsqu'apparaissent les premiers gains de productivité découlant de l'adoption croissante de la nouvelle TAG. L'inégalité des salaires continue d'augmenter, mais les pressions qui s'exercent en vue d'accroître les dépenses consacrées aux programmes sociaux diminuent à mesure que l'emploi et les revenus augmentent.
4. Lorsque la diffusion de la TAG dans l'économie atteint son point culminant, la croissance ralentit légèrement mais l'inégalité diminue en raison a) des effets de dispersion, b) de la réaction du côté de l'offre des facteurs (plus de gens choisissent d'acquérir une formation) et c) d'une atténuation du déplacement technologique. Les dépenses sociales continuent d'augmenter par un effet de revenu.

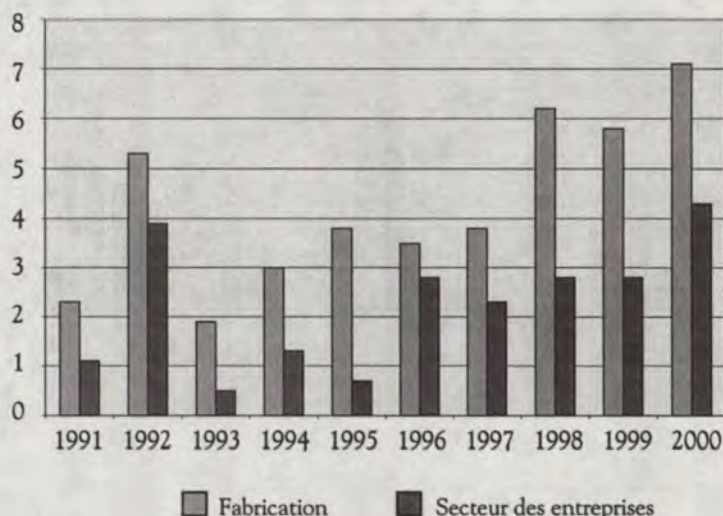
Nous devrions nous trouver quelque part à l'étape 3. L'étape 4 est probablement à quelque distance dans l'avenir.

#### LA NOUVELLE ÉCONOMIE : LES DONNÉES SUR LA PRODUCTIVITÉ

LA PRINCIPALE PREUVE MACROÉCONOMIQUE à l'appui de l'hypothèse de la *nouvelle économie* est la longue période d'expansion de l'économie américaine soutenue par une croissance de plus en plus forte de la productivité, qui a débuté dans la fabrication des biens durables et qui a commencé à se diffuser dans l'ensemble du secteur des entreprises. Les premiers gains de productivité étaient presque exclusivement concentrés dans les secteurs de la production des ordinateurs et du matériel électronique, et l'absence de données sur l'accélération de la croissance de la productivité hors de ces secteurs d'activité a nourri un certain scepticisme quant à l'étendue du phénomène. Comme il ressort de la figure 3, ces gains sont considérables, la croissance annuelle de la productivité du travail dans l'ensemble de l'économie atteignant près de 4 p. 100 à la fin de la décennie. Bien que le taux de croissance récemment enregistré ne soit probablement pas soutenable, ces données indiquent que la croissance de la productivité aux États-Unis est entrée dans une période de valeurs exceptionnellement élevées. Les dimensions internationales de la *nouvelle économie* restent encore à préciser. Cependant, la progression marquée vers la mondialisation durant la dernière décennie favorisera probablement une diffusion internationale relativement rapide dans une perspective historique.

La croissance de la productivité au Canada est demeurée assez modérée au début de la décennie et, même au milieu des années 90, l'effet attribuable à la *nouvelle économie* ne ressortait pas de façon évidente. Plus récemment, toutefois, les données semblent corroborer l'opinion selon laquelle la *nouvelle économie* a atteint le Canada, comme le montre la figure 4. La productivité du travail dans

FIGURE 3

CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ AUX ÉTATS-UNIS  
DURANT LES ANNÉES 90 (EN POURCENTAGE)

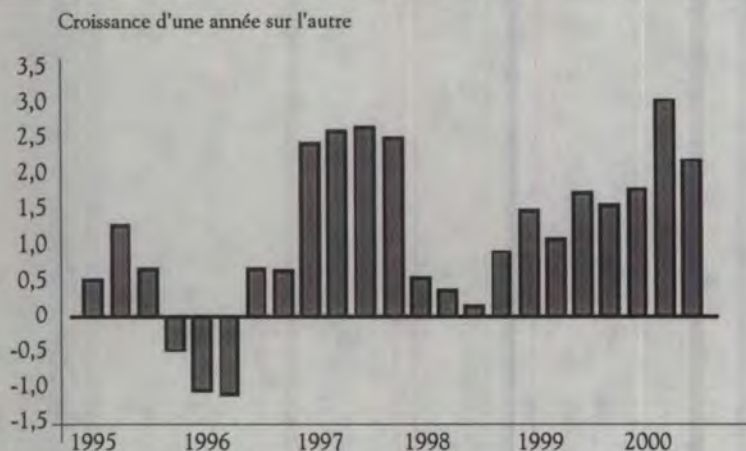
le secteur des entreprises au Canada a augmenté à un taux annuel de 2,1 p. 100 entre le troisième trimestre de 1999 et le troisième trimestre de 2000. Bien que ces données n'aient encore qu'une valeur suggestive, elles font ressortir des tendances semblables à celles observées aux États-Unis.

L'accélération de la croissance de la productivité à la fin des années 90 a suscité une certaine controverse quant à l'importance quantitative du rôle joué par les technologies de l'information comme élément moteur de ces gains. Un sommaire récent, mais sceptique, du débat entourant la *nouvelle économie* et l'accélération de la productivité est présenté dans Bosworth et Triplett (2000). Essentiellement, ce débat porte sur le fait que les technologies de l'information, notamment mesurées par leurs effets d'intensification du capital dans un cadre jorgensonien traditionnel, ne semblent expliquer que le tiers environ de l'accélération de la croissance de la productivité. Le reste serait attribuable à la croissance de la PTF, c'est-à-dire le changement technologique exogène. Le problème que pose une telle conclusion est que le modèle de la fonction de production néoclassique qui sous-tend la construction de la mesure de la PTF a le moins de chance de donner de bons résultats lorsque le changement technologique est intégré à une TAG. Durant ces périodes de transition, comme le soulignent les travaux théoriques et historiques connexes, il est conceptuellement impossible de dissocier la croissance de la PTF des conséquences de la



FIGURE 4

## CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES AU CANADA, 1995-T1 À 2000-T3



Source : Site Web de Statistique Canada.

mise au point de nouveaux biens d'équipement<sup>36</sup>. L'évolution de la productivité du travail, qui est le moteur de la croissance économique, représente la seule mesure de la productivité dans ces circonstances qui se prête à une interprétation non ambiguë<sup>37</sup>. Les investissements en TI sont indéniablement l'une des manifestations de la révolution plus vaste des technologies de l'information et des communications (TIC), mais ils ne le sont qu'en partie. La valeur monétaire des investissements en TI ne nous dit rien sur la façon dont le système de distribution est transformé par ces changements technologiques.

#### LA NOUVELLE ÉCONOMIE : L'INÉGALITÉ DES SALAIRES

LES DONNÉES SUR L'INÉGALITÉ SALARIALE sont l'un des principaux éléments permettant de comprendre cet ensemble complexe de phénomènes. Il existe une abondante documentation sur la question et une revue adéquate de ces travaux nous éloignerait trop du propos central de la présente étude. Parmi les travaux récemment publiés, mentionnons ceux de Acemoglu (2000), Gottschalk et Smeeding (1997), Johnson (1997) et Katz et Autor (2000). Les données sur l'inégalité des salaires font ressortir trois grands faits qui semblent communs à un certain nombre de pays de l'OCDE, plus particulièrement le Canada, les États-Unis, l'Allemagne et le Royaume-Uni.



1. Un ralentissement de la croissance de la rémunération réelle moyenne, correspondant au ralentissement de la mesure de la productivité moyenne du travail. Les ordres de grandeur sont considérables, notamment pour la main-d'œuvre peu spécialisée. Aux États-Unis, les travailleurs représentant le 10<sup>e</sup> centile de la distribution des salaires (c.-à-d. les travailleurs peu spécialisés) ont vu leurs gains diminuer en termes réels, à des niveaux parfois même inférieurs à ceux de 1963<sup>38</sup>.
2. Il y a eu une augmentation importante de la prime à l'éducation pour les travailleurs les plus scolarisés. La prime accordée aux études collégiales — la différence entre les salaires des diplômés du niveau collégial et ceux des diplômés du niveau secondaire — a augmenté de plus de 25 p. 100 entre 1979 et 1995 aux États-Unis. Le Canada a enregistré une augmentation moins importante mais qualitativement comparable des primes associées aux compétences.
3. De façon générale, l'inégalité des gains a aussi augmenté fortement. En 1971, un travailleur se trouvant au 90<sup>e</sup> centile de la distribution des salaires touchait une rémunération de 266 p. 100 supérieure à celle d'un travailleur se trouvant au 10<sup>e</sup> centile. En 1995, la proportion avait atteint 366 p. 100<sup>39</sup>. Une part importante de cette inégalité croissante n'est pas expliquée par le niveau de scolarité, mais par un facteur inconnu. Si nous faisons intervenir des variables de contrôle pour l'éducation et l'expérience ainsi que d'autres facteurs, nous observons une augmentation remarquable de l'inégalité au sein des groupes, c'est-à-dire de l'inégalité salariale résiduelle. De nombreuses études montrent une augmentation de l'inégalité salariale allant jusqu'à 60 p. 100 au sein de groupes de personnes ayant en apparence la même scolarité et le même âge.

Les tendances ont été à peu près semblables au Canada, mais avec quelques différences. Murphy, Riddell et Romer (1998) notent qu'une partie des écarts observés entre le Canada et les États-Unis dans les primes associées aux compétences peut être attribuée à la hausse relativement plus importante de l'offre de travailleurs scolarisés au Canada au cours des deux dernières décennies. En outre, les données sur la productivité montrent que le rythme de propagation de la nouvelle TAG au Canada a été un peu plus lent qu'aux États-Unis. Nous n'avons pas de preuve directe de cette affirmation, mais une indication en ce sens est le taux relativement faible d'investissement en TI au Canada par rapport aux États-Unis durant les années 90<sup>40</sup>. Récemment, Beaudry et Green (1999) ont présenté une autre explication des tendances de l'inégalité salariale dans la zone de l'OCDE, en invoquant l'argument d'une nouvelle TAG caractérisée par un ratio capital-travail plus élevé et des écarts dans le

coût du capital entre pays. Bien que leurs résultats comportent des conséquences légèrement différentes, notamment quant à l'importance du rôle joué par l'investissement, ils corroborent de façon générale les autres théories sur la *nouvelle économie*.

De nombreuses études théoriques ont tenté d'expliquer le ralentissement de la mesure de la productivité observé simultanément à l'accélération du changement technologique, notamment celles de Acemoglu (2000), Helpman et Trajtenberg (1998), Greenwood et Yorukoglu (1997), Hornstein et Krusell (1997) et Galor et Moav (2000). Les théories que ces auteurs proposent sont toutes basées sur un mécanisme semblable, qui suppose qu'une technologie nouvelle déplace progressivement une technologie ancienne. Cependant, la technologie nouvelle nécessite un apprentissage sur le tas et un investissement dans des compétences et du matériel complémentaires. Tout cela, s'ajoutant à la désuétude de la technologie ancienne, entraîne une longue période de croissance lente, voire négative, de la productivité. Une faible croissance des salaires, notamment ceux des travailleurs non spécialisés, est une manifestation de ces facteurs. Ce cadre théorique pourrait même *expliquer* en partie le fameux ralentissement de la productivité survenu au milieu des années 70. En outre, un raisonnement semblable pourrait servir à expliquer pourquoi certains pays affichent un profil de croissance différent de celui des États-Unis par suite d'un retard dans l'adoption des nouvelles technologies. La lenteur de l'expansion aux États-Unis dans les années 80 illustre le genre de croissance de la productivité qu'une économie risque de connaître avec l'avènement d'une TAG.

L'opinion générale au sujet de l'actuelle TAG, fondée sur les TIC, est qu'elle accroît les rendements sur les compétences et augmente l'inégalité salariale intra-groupe. La TAG peut hausser les rendements de diverses façons, mais l'un des mécanismes les plus simples est celui de la complémentarité entre le capital et les compétences, d'abord démontré par Nelson et Phelps (1966). Une importante TAG dans l'histoire, qui a fait l'objet de beaucoup d'études, est l'électricité. Goldin et Katz (1998) présentent de solides preuves d'une complémentarité entre la technologie et les compétences dans les années 1910 et 1920, suite à la demande accrue de compétences engendrée par l'adoption de l'électricité dans la plupart des procédés de fabrication. Cette vision du changement technologique ressemble à celle mise de l'avant aujourd'hui pour les innovations liées aux TIC. La TAG actuelle représente un changement technologique qui privilégie fondamentalement les travailleurs spécialisés, parce que les compétences requises sont complémentaires des nouveaux biens d'équipement. Globalement, la combinaison compétences-capital a tendance à déplacer la main-d'œuvre non spécialisée.

On peut tenter d'expliquer l'augmentation de l'inégalité intra-groupe en invoquant l'interaction entre l'éducation et l'apprentissage sur le tas lié à la nouvelle TAG. Ainsi, Aghion et coll. (1999) affirment que les compétences propres à une génération de technologies et l'apprentissage sur le tas connexe engendrent une augmentation de l'inégalité intra-groupe lorsqu'une nouvelle TAG apparaît. Les travailleurs doivent choisir entre continuer à opérer d'anciennes machines ou passer à de nouvelles machines et refaire à nouveau leur apprentissage. Lorsque le taux de progrès technologique intégré augmente, on observe une plus grande hétérogénéité : les personnes qui optent pour la nouvelle technologie en bénéficient éventuellement sous la forme de gains plus élevés<sup>41</sup>. Cet effet intra-groupe devrait commencer à se dissiper avec le temps, à mesure que la technologie nouvelle intégrée à la TAG se diffuse. Cependant, ce processus peut comporter de très longs décalages. Les travailleurs plus âgés sont ceux qui risquent le plus d'être touchés négativement, peu importe leur niveau de compétence en rapport avec l'ancienne TAG.

Si la vision de l'inégalité salariale associée aux TAG s'avère juste, il est alors possible que l'inégalité salariale diminue à mesure que la TAG arrive à maturité. Certaines données indiquent que c'est ce qui se produit actuellement aux États-Unis avec l'augmentation récente des salaires dans les industries de services traditionnellement peu spécialisées. Les marchés du capital humain réagissent à ces tendances en augmentant l'offre des compétences qui sont particulièrement rares. En outre, cela engendre habituellement des retombées dans toute la gamme des compétences. Ces deux facteurs ont tendance à réduire l'inégalité.

#### LA NOUVELLE ÉCONOMIE : CONSÉQUENCES SUR LE PLAN DES POLITIQUES

LES CONSÉQUENCES QUI EN DÉCOULENT dans l'optique du lien entre la politique sociale et la productivité sont considérables. Premièrement, la théorie de la *nouvelle économie* fournit une explication cohérente des tendances de la croissance et de l'inégalité en tant que réactions endogènes à une cause commune — l'accélération du taux de changement technologique. Du côté positif du bilan, on observe que ces effets sont fortement non linéaires dans le temps. À mesure que la *nouvelle économie* approche de la maturité et que ses effets se diffusent, la croissance de la productivité s'accélère. L'évolution future de l'inégalité des salaires aura une influence déterminante sur l'orientation de la politique sociale et de la politique à l'égard du capital humain et, de façon plus générale, sur l'inégalité du revenu. À ce stade, on ne peut qu'espérer que les taux élevés de croissance économique feront « lever tous les bateaux » et qu'à plus long terme, il y aura une diminution de l'inégalité du revenu.

À très long terme, la politique sociale et la politique économique font partie d'un ensemble de politiques cadres qui conditionnent la façon dont une économie nationale réagit à ces forces technologiques d'envergure planétaire. La détermination des avantages relatifs de différentes politiques, sous l'angle de la productivité ou du ratio avantages-coûts d'un dollar supplémentaire de dépenses affecté à une forme particulière de programme, dépendra essentiellement de la mesure dans laquelle chaque politique peut faciliter l'ajustement structurel à moyen terme à ces changements technologiques.

## CONCLUSIONS

LES LIENS ENTRE LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET LA PRODUCTIVITÉ sont à la fois complexes et sensibles à divers mécanismes de causalité. Dans cette étude, nous avons passé en revue les données et la théorie sur les liens entre les déterminants sociaux de la croissance de la productivité et nous les avons comparés aux déterminants économiques plus traditionnels, comme l'investissement et l'innovation. Les déterminants sociaux englobent des facteurs tels que la répartition du revenu et de la richesse dans la société, l'ensemble des politiques sociales en vigueur dans un pays, y compris les programmes d'assurance sociale et ceux axés sur la redistribution du revenu, les systèmes d'éducation et de santé et le degré de cohésion sociale. La complexité que suppose l'analyse d'un lien possible entre les facteurs sociaux et la croissance de la productivité est accentuée par le fait que ces grandes structures institutionnelles — les déterminants sociaux notamment, mais aussi les régimes politiques et juridiques — peuvent avoir des effets indirects à long terme qu'il est difficile, sinon impossible, de détecter dans les données économiques habituelles. Mais, en dépit de ces problèmes, il y a un nouveau courant de la recherche, théorique et empirique, qui tente de déterminer la nature du lien entre les politiques sociales, les inégalités économiques et la croissance de la productivité.

Le débat économique traditionnel sur ces questions s'est habituellement articulé autour de l'arbitrage entre l'équité et l'efficacité, qui suppose qu'une plus forte croissance économique ne peut être obtenue qu'au prix d'une plus grande inégalité économique. Les travaux plus récents indiquent, cependant, que la croissance et les objectifs sociaux pourraient être complémentaires plutôt que concurrents. C'est là une vision plus optimiste des choix auxquels font face les gouvernements que celle offerte par l'arbitrage croissance-équité.

Bien que ces travaux théoriques et empiriques récents présentent un certain intérêt et laissent entrevoir quelques nouvelles pistes de recherche importantes, il serait prématuré d'en conclure qu'ils démontrent l'existence d'un lien robuste entre la politique sociale, l'inégalité et la croissance de la productivité.

On ne peut en déduire que la réduction de l'inégalité du revenu entraîne une augmentation de la croissance de la productivité, ou qu'une augmentation des dépenses sociales se traduit par une augmentation de la croissance de la productivité. La preuve empirique de l'existence d'un tel lien, jusqu'à maintenant basée essentiellement sur des comparaisons macroéconomiques entre pays, n'existe tout simplement pas dans les données ou est statistiquement fragile. De plus, une bonne partie de la preuve présentée à l'appui de cette hypothèse provient de données sur les pays en développement, lesquelles ont une pertinence douteuse pour un pays industriel avancé tel que le Canada. Il est important de rappeler l'origine récente de ces travaux de recherche. Presque tous ont été effectués au cours des dix dernières années et leur nombre demeure limité. Il est donc possible que notre point de vue sur la signification de cette preuve change au cours des prochaines années. L'exception importante à ces observations a trait à l'éducation. Il existe une abondance de données montrant qu'une plus grande scolarité a un effet substantiel sur la productivité. Le rôle du capital humain dans la croissance économique au Canada est un thème persistant de la politique sociale et économique. Les données recensées aux fins de la présente étude corroborent clairement cette affirmation. Ainsi, dans un ouvrage publié en 2001 et intitulé *A State of Minds: Toward a Human Capital Future for Canadians*, Tom Courchene arrive à des conclusions très similaires, mais en se plaçant dans une perspective différente. Les données sur les dépenses de santé sont moins convaincantes mais, de façon générale, l'argument de la productivité à l'appui des efforts visant à améliorer le capital humain présente plus d'intérêt et mériterait des recherches supplémentaires.

Dans cette étude, nous avons aussi examiné d'autres travaux de recherche qui relient les déterminants économiques de la productivité aux conséquences des grands changements technologiques, dans l'optique de l'inégalité et de la croissance. Cette documentation très récente, associée à l'hypothèse de la *nouvelle économie*, pourrait être riche en enseignements pour la politique sociale et économique dans la mesure où elle peut offrir une explication cohérente de l'accroissement de l'inégalité, parallèlement au ralentissement de la croissance, durant la période 1975-1995 et de ce qui semble être maintenant une accélération de la productivité. Si cette vision est juste, elle pourrait fournir des indices utiles au sujet des pressions futures qui s'exerceront sur l'inégalité salariale et leurs conséquences pour la politique sociale.

On peut résumer ainsi les principales conclusions qui se dégagent de l'étude :

1. L'hypothèse générale reliant les politiques sociales ou l'inégalité à la croissance de la productivité n'a pas encore été confirmée. La justification de toute innovation en matière de politique sociale doit être

évaluée à la lumière de ses coûts et de l'efficacité avec laquelle elle permet d'atteindre ses objectifs sociaux déclarés. Le peu de données dont nous disposons laisse penser que les politiques sociales qui favorisent une plus grande participation au marché du travail, plutôt que des programmes passifs de transferts de fonds, ont plus de chance d'engendrer des avantages concrets sur le plan de la productivité, bien que l'importance de ces effets demeure incertaine. Beaucoup de recherches restent à faire pour établir un lien entre les politiques sociales et la productivité, notamment au niveau microéconomique, et pour que l'on puisse invoquer l'argument de la productivité à l'appui d'une politique sociale en particulier.

2. Les politiques reconnues pour avoir le plus de chance d'augmenter la productivité sont celles qui visent à actionner les leviers économiques directement liés à la croissance de la productivité — c'est-à-dire ceux qui stimulent l'investissement, l'innovation et la concurrence ou qui facilitent la diffusion internationale des connaissances.
3. La seule politique sociale pour laquelle nous disposons de données qui démontrent clairement un effet positif sur la productivité est la politique d'éducation. Une part importante de la croissance économique au Canada semble attribuable aux niveaux élevés de scolarisation atteints au pays.
4. L'hypothèse de la *nouvelle économie* offre une explication cohérente des tendances récentes de la croissance et de l'inégalité en tant que réactions endogènes à une cause commune — l'accélération du changement technologique. Le lien de plus en plus évident, qui ressort des données sur la productivité récente et passée, ainsi que les données sur les tendances de l'inégalité salariale dans les pays industrialisés offrent un cadre plus cohérent pour l'évaluation de la relation qui existe entre la productivité et l'inégalité sur le plan des politiques. Les politiques de croissance doivent promouvoir à la fois l'adaptation technologique par l'investissement et l'acquisition de compétences et elles doivent faciliter le changement structurel nécessaire dans les régions, les industries, les entreprises et parmi les travailleurs. La politique sociale peut contribuer à faciliter ces ajustements en offrant aux personnes moins bien nanties les ressources nécessaires pour investir dans leur capital humain et celui de leurs enfants.

Dans une économie mixte moderne, la principale raison d'être des politiques sociales n'a jamais été la recherche d'une plus grande croissance de la productivité. Les préoccupations générales en matière de justice sociale et les

attentes politiques dans une société de plus en plus riche à l'égard de meilleurs services d'éducation, de santé et d'aide sociale ont été, depuis longtemps, les principales raisons pour lesquelles les électeurs réclament ces politiques au Canada. Il ne fait aucun doute que cela demeurera vrai dans l'avenir si la croissance économique se poursuit. L'incapacité de hausser le niveau de vie ou de suivre le rythme de progression du niveau de vie dans les autres pays avancés constitue, en définitive, la menace la plus sérieuse pour les programmes sociaux du Canada. En ce sens, les questions de productivité et de politique sociale demeureront inextricablement liées.

## NOTES

- 1 Pour un examen récent de ces arguments dans le contexte canadien, voir Osberg (1995).
- 2 Krugman (1994) présente un énoncé très clair de cet argument.
- 3 Voir Lindbeck (1975, 1985).
- 4 Aussi appelé la théorie de la croissance endogène. Aghion et Howitt (1998) et Jones (1999) passent en revue ce domaine.
- 5 Sur la question du vieillissement et de la réforme de la sécurité sociale, voir OCDE (1998). Une abondante documentation a fait suite à la parution de *L'étude de l'OCDE sur l'emploi*. Disney (2000) en présente un aperçu.
- 6 Cette section est inspirée de Harris (1999).
- 7 Pour une brève revue non technique de la mesure de la productivité, voir Harris (1999). Pour un examen plus détaillé de la documentation ainsi qu'un historique de la question, voir Hulten (2000).
- 8 Dans les données canadiennes, la plus grande partie de la croissance de la productivité est attribuée à la croissance de la PTF ou à la croissance de la productivité multifactorielle (PMF). Des données sur la croissance de la PMF sont publiées régulièrement par Statistique Canada.
- 9 Un bon exemple est Mokyr (1990).
- 10 Pour un examen récent, voir Ritzen, Easterly et Woolcock (2000).
- 11 Voir Levine et Renelt (1992) et Sala-i-Martin (1997).
- 12 Pour l'échantillon des pays n'appartenant pas à l'OCDE, le modèle a donné de meilleurs résultats, bien que ceux-ci aient été critiqués sur divers points.
- 13 Voir Temple (1999).
- 14 Ces modèles ignorent presque tous les coûts d'ajustement, ce qui est un sérieux problème lorsqu'on veut les utiliser pour faire des évaluations sur le plan du bien-être. Lorsque les coûts d'ajustement sont élevés, une convergence rapide n'est pas toujours souhaitable.
- 15 Ces deux aspects sont abordés plus en détail dans la section intitulée *Capital humain et croissance*.
- 16 Voir, par exemple, Benhabib et Spiegel (1994).

- 17 Voir, par exemple, Mokyr (1990).
- 18 Cela concorde aussi avec d'autres données microéconomiques utilisées à des fins de comparaison internationale. Ainsi, pour la scolarité au-delà de la 8<sup>e</sup> année, une valeur de 6,8 p. 100 a été estimée pour l'OCDE.
- 19 Les résultats de cette étude ont été infirmés subséquemment par divers auteurs. Voir, par exemple, Acemoglu et Angrist (1999).
- 20 La documentation sur le capital humain fait aussi l'objet d'une critique active qui repose sur l'argument bien connu de la signalisation — l'éducation n'ajoute pas à la productivité mais, dans un monde d'information imparfaite, elle signale aux employeurs quelles sont les personnes qui possèdent de plus grandes habiletés. Presque toute la documentation évoquée précédemment ignore cette question. Voir Weiss (1995), pour une analyse plus approfondie.
- 21 Sur la question de l'Asie de l'Est, voir Young (1995), et sur celle de l'Irlande, voir Barry (1999).
- 22 Fogel, 2000, p. 1-21.
- 23 Une augmentation du coefficient de Gini correspond à une plus grande inégalité.
- 24 Beach et Slotsve (1996) documentent ces tendances pour le Canada.
- 25 Benabou (1996) présente une revue de cette documentation.
- 26 Parmi les contributions à l'analyse de la croissance à l'aide d'ensembles de données par panel et d'estimations des effets fixes, il y a celles de Barro et Lee (1994) et Barro et Sala-i-Martin (1995).
- 27 Une exception à cet égard est Perotti (1996), qui examine l'effet de l'inégalité sur la scolarisation des femmes et la fertilité dans les pays en développement; l'auteur observe un effet significatif. Cela indiquerait qu'il s'agit du mécanisme causal le plus important dans les données sur les pays en développement.
- 28 Voir Levine et Renelt (1992) et Sala-i-Martin (1997).
- 29 Pour une revue détaillée, voir Aghion et Howitt (1998).
- 30 Aghion, Caroli et Garcia-Penalosa (1999) affirment que cela ne concorde pas avec les données montrant que la redistribution a un effet positif sur la croissance et qu'il n'y a pas de corrélation entre les mesures de redistribution et l'inégalité; ils citent Perotti (1994) dont les tableaux 4 et 8 font état de résultats de régression. La mesure de la redistribution est le taux d'imposition marginal.
- 31 Il y a quelques études plus anciennes qui prétendent examiner les liens entre les dépenses sociales et la croissance. Malheureusement, elles font intervenir l'approche transversale et la plupart souffrent de lacunes sur le plan des données. Leurs résultats sont généralement partagés, mais la plupart débouchent sur la conclusion que les dépenses sociales ont un effet préjudiciable sur la croissance. Voir, par exemple, Landau (1985), Gwartney, Lawson et Holcombe (1998), Hansson et Henrekson (1994), Lindert (1996) et Weede (1986, 1991).
- 32 Il s'agit de la documentation traitant de la politique budgétaire et de la croissance. Un exemple moderne est l'article de Easterly et Rebelo (1993). Temple (1999) traite des données pertinentes dans son étude.
- 33 Les résultats sont présentés à la colonne 2 du tableau 6.4.
- 34 Ces théories reçoivent une attention particulière dans l'ouvrage d'Aghion et Howitt (1998). Le point de vue schumpétérien accorde beaucoup d'importance au processus de destruction créatrice que suscite le changement technologique.



- 35 Voir Lipsey, Bekar et Carlaw (1998) pour une analyse de l'incertitude entourant les stades transitoires d'une TAG.
- 36 Dans l'une des premières études théoriques sur les TAG, Helpman et Trajtenberg (1998) notent que la diffusion d'une TAG entraînerait une accélération de la PTF mesurée de la façon habituelle. Cependant, la cause de cette accélération réside dans l'adoption et la diffusion de la TAG elle-même.
- 37 Même cette conclusion suscite certaines réserves si la production ne peut être mesurée avec exactitude. À titre d'exemple, les statistiques sur la productivité du travail dans les industries de services sont considérées comme étant non fiables en raison de l'incapacité de mesurer les changements de qualité dans leur production. Ce problème ne compromet toutefois pas les données sur l'accélération de la productivité. Les problèmes liés à la mesure des services se posent depuis de nombreuses décennies.
- 38 Ceci constitue un résumé d'Acemoglu (2000) sur les données salariales aux États-Unis.
- 39 Tiré d'Acemoglu (2000).
- 40 Schreyer (1999) calcule qu'entre 1990 et 1996, les TIC ont été à l'origine de 0,26 point de pourcentage de la croissance moyenne (1,30 p. 100) de la productivité du travail. Pour les États-Unis, l'auteur calcule que les TIC représentent 0,41 point de pourcentage de la croissance moyenne (1,0 p. 100) de la productivité du travail. À noter que ces données visent la période qui a précédé l'accélération de la productivité mentionnée précédemment.
- 41 Signalons que, dans ce cadre, une scolarisation ou une formation plus grande — si elle facilite une plus grande mobilité entre générations — aura tendance à réduire l'inégalité salariale, atténuant ainsi en partie l'effet de croissance de la TAG sur l'inégalité.

## BIBLIOGRAPHIE

- Acemoglu, D. *Technical Change, Inequality and the Labor Market*, 2000. NBER Working Paper n° 7800.
- Acemoglu, D., et J. Angrist. *How Large Are the Social Returns to Education? Evidence from Compulsory Schooling Laws*, 1999. NBER Working Paper n° 7444.
- Aghion, Philippe, et Peter Howitt. *Endogenous Growth Theory*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1998.
- Aghion, Philippe, Eva Caroli et Cecilia Garcia-Penalosa. « Inequality and Growth: The Perspective of the New Growth Theories », *Journal of Economic Literature*, vol. 37 (décembre 1999), p. 1615-1660.
- Alesina, A., et D. Rodrik. « Distributive Politics and Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, n° 2 (1994), p. 465-490.
- Arjona, Roman, Maxime Ladaïque et Mark Pearson. « Linkages Between Economic Growth, Inequality and Social Protection ». Document présenté à la conférence organisée par l'Institut de recherche en politiques publiques et le Centre d'étude

- des niveaux de vie, Ottawa, 26 et 27 janvier 2001. Disponible sur le site [www.csls.ca](http://www.csls.ca).
- Barro, R.J. « Economic Growth in a Cross-section of Countries », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, n° 2 (1991), p. 407-443.
- \_\_\_\_\_. *Inequality, Growth and Investment*, 1999. NBER Working Paper n° 7038.
- Barro, R.J., et J.W. Lee. *Sources of Economic Growth*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1994, p. 1-46. Paper n° 40.
- Barro, R.J., et X. Sala-i-Martin. *Economic Growth*, New York, McGraw-Hill, 1995.
- Barry, Frank, éd. *Understanding Ireland's Economic Growth*, Londres, Macmillan Press, 1999.
- Bassanini, Andrea, Stefano Scarpetta et Philip Hemmings. *Economic Growth: The Role of Policies and Institutions. Panel Data Evidence from OECD Countries*, Direction des affaires économiques, OCDE, 2001. Working Paper n° 283.
- Beach, C.M., et G.A. Slotsve. « Are We Becoming Two Societies? Income Polarization and the Myth of the Declining Middle Class in Canada », *The Social Policy Challenge*, vol. 12, Toronto, Institut C.D. Howe, 1996.
- Beaudry, Paul, et David Green. *What is Driving US and Canadian Wages: Exogenous Technical Change or Endogenous Choice of Technique?* 1999. NBER Working Paper n° 6853.
- Benabou, R. *Inequality and Growth*, NBER Macroeconomics Annual, n° 11, 1996.
- Benhabib, J., et M.M. Spiegel. « The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-country Data », *Journal of Monetary Economics*, vol. 34, n° 2 (1996), p. 143-173.
- Bils, M., et P.J. Klenow. *Does Schooling Cause Growth or the Other Way Around?*, 1998. NBER Working Paper n° 6393.
- Boadway, Robin. « Redistributing Smarter: Self-selection, Targeting and Non-conventional Policy Instruments », *Analyse de politique*, vol. 24, n° 3 (septembre 1998), p. 363-369.
- Bosworth, Barry P., et Jack E. Triplett. *What's New About the New Economy? IT, Economic Growth and Productivity*, The Brookings Institution, Washington (D.C.), décembre 2000.
- Card, D. « The Causal Effect of Education on Earnings », dans *Handbook of Labor Economics*, vol. 3A, publié sous la direction de O.C. Ashenfelter et D. Card, Amsterdam, North-Holland, 1999.
- Courchene, T.J. *A State of Minds: Toward a Human Capital Future for Canadians*, Montréal, Institut de recherche en politiques publiques, 2001.
- De La Fuente, A., et R. Domenech. *Human Capital in Growth Regressions: How Much Difference Does Data Quality Make?*, Direction des affaires économiques, OCDE, 2000. Working Paper n° 262.
- Disney, Richard. *The Impact of Tax and Welfare Policies on Employment and Unemployment in OECD Countries*, FMI, Département des affaires budgétaires, 2000. Working Paper n° WP/00/164.
- Durlauf, S.N., et D.T. Quah. « The New Empirics of Economic Growth », dans *Handbook of Macroeconomics*, publié sous la direction de J. Taylor et M. Woodford, Amsterdam, North-Holland, 1999.

- Easterly, W., et S. Rebelo. « Fiscal Policy and Economic Growth: An Empirical Investigation », *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, n° 3 (1993), p. 417-458.
- Evans, R. *Why Are Some People Healthy and Others Not? The Determinants of Health of Populations*, New York, De Gruyter, 1994.
- Fogel, Robert W. « A Theory of Technophysio Evolution, with Some Implications for Forecasting Population, Health Care Costs, and Pension Costs », *Demography*, vol. 34, n° 1 (1997), p. 49-66.
- \_\_\_\_\_. « Catching Up with the Economy », *American Economic Review*, vol. 89, n° 1 (2000), p. 1-21.
- Forbes, K. « A Re-assessment of the Relationship Between Inequality and Growth », *American Economic Review*, vol. 89 (2000).
- Förster, M.F., et M. Pellizzari. *Trends and Driving Factors in Income Distribution and Poverty in the OECD Area*, Direction de l'éducation, de l'emploi et des affaires sociales, OCDE, 2000. Labour Market and Social Policy Occasional Paper n° 42.
- Frank, John W., et J. Fraser Mustard. « The Determinants of Health from a Historical Perspective », *Daedalus*, vol. 1 (1994), p. 1-19.
- Galor, Oded, et Omer Maov. « Ability Biased Technological Transition, Wage Inequality and Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 115, n° 2 (2000).
- Goldin, Claudia, et Lawrence F. Katz. « The Origins of Technology-Skill Complementarity », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 113, n° 3 (1998), p. 693-732.
- Gottschalk, Peter, et Timothy M. Smeeding. « Cross-national Comparisons of Earnings and Income Inequality », *Journal of Economic Literature*, vol. 35 (1997).
- Greenwood, Jeremy, Zvi Hercowitz et Per Krusell. « Long-run Implications of Investment-specific Technological Change », *American Economic Review*, vol. 87, n° 3 (1997), p. 342-362.
- Greenwood, Jeremy, et Mehmet Yorukoglu. 1974. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, 1996, p. 49-95. Paper n° 46.
- Griliches, Z. « Education, Human Capital, and Growth: A Personal Perspective », *Journal of Labor Economics*, vol. 15, n° 1 (1997), p. S330-S344.
- Gu, Wulong, et Mun S. Ho. « Comparison of Industrial Productivity Growth in Canada and the United States », *American Economic Review*, vol. 90, n° 2 (mai 2000), p. 172-175A.
- Gwartney, J., Robert Lawson et Randall Holcombe. *The Size and Functions of Government and Economic Growth*, Washington (D.C.), 1998. Joint Economic Committee Paper.
- Hall, Robert E, et Charles I. Jones. "Why Do Some Countries Produce so Much More Output per Worker than Others?" *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114 (1999), p. 83-116.
- Hansson, P., et Magnus Henrekson. « A New Framework for Testing the Effect Growth », *American Economic Review*, vol. 87 (1994), p. 363-382.
- Harris, Richard G. *Les déterminants de la croissance de la productivité canadienne : enjeux et perspectives*, Ottawa, Industrie Canada, 1999. Document de discussion n° 8.
- Helliwell, John. *Economic Growth and Social Capital in Asia*, 1996. NBER Working Paper n° 5470.
- Helpman, Elhanan, éd. *General Purpose Technologies*, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1998.

- Helpman, E., et M. Trajtenberg. « A Time to Sow and a Time to Reap: Growth Based on General Purpose Technologies », dans *General Purpose Technologies*, publié sous la direction de E. Helpman, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1998.
- Herzman, C. « What's Been Said and What's Been Hid: Population Health, Global Consumption and The Role of National Health Data », dans *Health and Social Organization: Towards a Health Policy for the 21st Century*, publié sous la direction de Blane D. Brunner et R. Wilkinson, Londres, Routledge, 1996.
- Hornstein, Andres, et Per Krusell. *Can Technology Improvements Cause Productivity Slowdowns?* NBER Macroeconomics Annual, n° 11, 1996, p. 209-259.
- Hulten, C. *Total Factor Productivity: A Short Biography*, janvier 2000. NBER Working Paper n° 7471.
- Johnson, George. « Changes in Earnings Inequality: The Role of Demand Shifts », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 11 (1997), p. 41-54.
- Jones, Charles I. *Introduction to Economic Growth*, New York, W.W. Norton, 1999.
- Jorgenson, Dale W., et Barbara M. Fraumeni. « The Accumulation of Human and Nonhuman Capital, 1948-1984 », dans *The Measurement of Saving, Investment, and Wealth*, publié sous la direction de R.E. Lipsey et H.S. Tice, Chicago, University of Chicago Press, 1989.
- Kaldor, N. « A Model of Economic Growth », *Economic Journal*, vol. 67 (1957).
- Katz, Lawrence, et David Autor. « Changes in the Wage Structure and Earnings Inequality », dans *Handbook of Labor Economics*, Vol. 3, publié sous la direction de O. Ashenfelter et D. Card, Amsterdam, Elsevier, 2000.
- Knack, S. « Associational Life and Economic Performance in the OECD », Banque mondiale, 2000. Manuscrit.
- Knack, S., et P. Keefer. « Does Social Capital Have an Economic Payoff? A Cross-country Investigation », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 112, n° 4 (1997), p. 1251-1288.
- Krueger, A.B., et M. Lindahl. *Education For Growth in Sweden and the World*, 1999. NBER Working Paper n° 7190.
- Krugman, Paul. « Part and Prospective Causes of High Unemployment », paru dans *Reducing Unemployment: Current Issues and Policy Options*, Federal Reserve Bank of Kansas City, 1994.
- Kuznets, Simon. « Economic Growth and Income Inequality », *American Economic Review*, vol. 45, n° 1 (1955), p. 1-28.
- Landau, D.L. « Government Expenditure and Economic Growth in the Developed Countries: 1952-1976 », *Public Choice*, vol. 47, n° 1 (1985), p. 459-477.
- Laroche, Mireille, et Marcel Mérette. *La mesure du capital humain au Canada*, Ottawa, Ministère des finances, 2000. Document de travail n° 2000-05.
- Levine, R., et D. Renelt. « A Sensitivity Analysis of Cross-country Growth Regressions », *American Economic Review*, vol. 82, n° 4 (1992), p. 942-963.
- Lindbeck, A. « Inequality and Redistribution Policy Issues (Principles and Swedish Experience) » dans *Education, Inequality and Life Chances*, vol. 2, Paris, OCDE, 1975, p. 229-385.
- \_\_\_\_\_. « Hazardous Welfare State Dynamics », *American Economic Review*, vol. 85 (1995), p. 9-15.

- Lindert, P. « What Limits Social Spending? », *Explorations in Economic History*, vol. 33 (1996), p. 1-34.
- Lipsey, R.G., C. Bekar et K. Carlaw. « What Requires Explanation? », dans *General Purpose Technologies and Economic Growth*, publié sous la direction de E. Helpman, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1998.
- Lloyd-Ellis, H. *The Impacts of Inequality on Productivity Growth: A Primer*, Développement des ressources humaines Canada, Direction générale de la recherche appliquée, mai 2000. Strategic Policy Research Paper n° R-00-3E.
- Lucas, R.E. « On the Mechanics of Economic Development », *Journal of Monetary Economics*, vol. 22 (juillet 1988), p. 3-42.
- Mankiw, N.G., D. Romer et D. Weil. « A Contribution to the Empirics of Economic Growth », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107 (1992), p. 407-437.
- Mirrlees, J.A. « An Exploration into the Theory of Optimum Income Taxation », *Review of Economic Studies*, vol. 38 (1971), p. 175-208.
- Mokyr, Joel. *The Levers of Riches: Technological Creativity and Economic Progress*, New York, Oxford University Press, 1990.
- Murphy, Kevin M., W. Craig Riddell et Paul M. Romer. « Wages, Skills and Technology in the United States and Canada », dans *General Purpose Technologies*, publié sous la direction de E. Helpman, Cambridge (Mass.), MIT Press, 1998.
- Nelson, Richard, et Edmund Phelps. « Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth », *American Economic Association Papers and Proceedings* vol. 56 (1966), p. 69-75.
- OCDE. *Étude de l'OCDE sur l'emploi — Données et explications*, Paris, OCDE, 1994.
- \_\_\_\_\_. *Préserver la prospérité dans une société vieillissante*, Paris, OCDE, 1998.
- \_\_\_\_\_. *Base de données de l'OCDE sur les dépenses sociales, 1980-1997*, Paris, OCDE, 2000.
- Okun, A. *Equality and Efficiency: The Big Tradeoff*, Washington (D.C.), The Brookings Institution, 1975.
- Osberg, L. « The Equity-Efficiency Tradeoff in Retrospect », *Canadian Business Economics* (printemps 1995), p. 5-19.
- Perotti, R. « Income Distribution and Investment », *European Economic Review*, vol. 38 (1994), p. 827-835.
- \_\_\_\_\_. « Growth, Income Distribution and Democracy: What the Data Say », *Journal of Economic Growth*, vol. 1, n° 2 (1996), p. 149-187.
- Persson, T., et G. Tabellini. « Is Inequality Harmful for Growth? », *American Economic Review*, vol. 84, n° 3 (1994), p. 600-621.
- Preston, S.H. *Mortality Patterns in National Populations*, New York, Academic Press, 1976.
- Putnam, R. *Making Democracy Work*, Princeton, Princeton University Press, 1993.
- Rauch, J. « Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities », *Journal of Urban Economics*, vol. 34, n° 3 (1993), p. 380-400.
- Rebelo, S. « Long-run Policy Analysis and Long-run Growth », *Journal of Political Economy*, vol. 99, n° 3 (juin 1991), p. 500-521.

- Ritzen, J., W. Easterly et M. Woolcock. *On « Good » Politicians and « Bad » Policies: Social Cohesion, Institutions, and Growth*, Banque mondiale, Washington (D.C.), 2000. Document de travail.
- Romer, P.M. « Endogenous Technological Change », *Journal of Political Economy*, vol. 98, n° 5 (1990), p. S71-S102.
- Sala-i-Martin, X. « I Just Ran Two Million Regressions », *American Economic Review* vol. 87, n° 2 (1997), p. 178-183.
- Schreyer, Paul. « The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth », *Groupe de travail des statistiques*, Paris, OCDE, vol. 99, n° 4 (novembre 1999).
- Temple, J. « The New Growth Evidence », *Journal of Economic Literature*, vol. 37 (1999), p. 112-156.
- \_\_\_\_\_. *Effets en termes de croissance de l'éducation et du capital social dans les pays de l'OCDE*, Direction des affaires économiques, OCDE, 2000. Document de travail n° 263.
- Topel, R. « Labor Markets and Economic Growth », dans *Handbook of Labor Economics*, vol. 3C, publié sous la direction de O.C. Ashenfelter et D. Card, Amsterdam, North-Holland, 1999.
- Weede, E. « Sectoral Reallocation, Distributional Coalitions and the Welfare State as Determinants of Economic Growth Rates in OECD Countries », *European Journal of Political Research*, vol. 14 (1986), p. 501-519.
- \_\_\_\_\_. « The Impact of State Power on Economic Growth Rates in OECD Countries », *Quality and Quantity*, vol. 25 (1991), p. 421-438.
- Weiss, A. « Human Capital vs. Signalling Explanations of Wages », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n° 4 (1995), p. 133-154.
- Woolcock, M. « Social Capital and Economic Development: Toward a Theoretical Synthesis and Policy Framework », *Theory and Society*, vol. 27 (1998), p. 151-208.
- Young, A. « The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, n° 3 (1995), p. 641-680.



## *La contribution de la productivité au bien-être économique au Canada*

IL EST BIEN CONNU QUE LA PRODUCTIVITÉ est le principal déterminant du niveau de vie, mesuré selon le revenu par habitant à long terme. L'objectif de cette étude est d'élargir l'horizon du débat — du lien entre la productivité et le revenu à celui qui existe entre la productivité et le bien-être économique. De fait, nous affirmons dans l'étude que la productivité est presque aussi importante comme déterminant du bien-être économique des Canadiens qu'elle l'est comme déterminant de leur revenu.

Dans l'étude, nous présentons un cadre d'analyse de la relation bidirectionnelle entre la productivité et le bien-être économique, définie en fonction des quatre composantes de l'Indice du bien-être économique mis au point par le Centre d'étude des niveaux de vie (CENV)<sup>1</sup>. Les effets des gains de productivité pour les différentes composantes du bien-être économique sont examinés au niveau conceptuel et dans le contexte de la croissance observée au Canada pendant la période d'après-guerre. Puis, nous analysons les conséquences sur le plan de la productivité des améliorations qui se produisent de façon autonome dans les quatre composantes du bien-être économique.

L'augmentation de la productivité est la plus importante source de croissance économique à long terme. Entre 1946 et 2000, la croissance du PIB réel par heure travaillée a été à l'origine de 65 p. 100 de la croissance du PIB réel du secteur des entreprises au Canada, la hausse du nombre total d'heures travaillées ayant fourni le 35 p. 100 restant. Dans cette perspective, l'incidence de la productivité sur le bien-être économique n'est pas identique à l'incidence de la croissance économique (productivité et intrant travail) sur le bien-être économique. Dans certains cas, une productivité plus grande peut avoir des effets sur le bien-être économique différents de ceux d'une augmentation de l'emploi ou du nombre d'heures travaillées. Néanmoins, les effets généraux sont très semblables parce que la productivité représente un pourcentage si important de la

croissance économique et que tant la productivité que l'intrant travail contribuent à accroître le revenu réel et à élargir l'assiette fiscale.

## L'INDICE DU BIEN-ÊTRE ÉCONOMIQUE DU CENV

LES QUATRE COMPOSANTES OU DIMENSIONS du bien-être économique de l'Indice du bien-être économique élaboré par le Centre d'étude des niveaux de vie sont les suivantes :

- les flux réels de consommation par habitant, qui englobent la consommation de biens et services privés, et les flux réels de production ménagère, de loisirs et d'autres biens et services non commercialisés, par habitant;
- l'accumulation sociétale nette de stocks de ressources productives, y compris l'accumulation nette de capital matériel, le stock de logements, l'accumulation nette de capital humain, le stock de capital de recherche-développement (R-D), les changements nets dans la valeur des stocks de ressources naturelles, le coût de la dégradation environnementale et le changement net dans le niveau d'endettement envers l'étranger;
- la pauvreté et l'inégalité, ce qui englobe l'intensité de la pauvreté (incidence et degré) et l'inégalité du revenu;
- l'insécurité économique associée à la perte d'un emploi et au chômage, à la maladie, à la rupture de la famille et à la pauvreté au troisième âge.

Un examen détaillé du bien-fondé de l'inclusion des variables décrites ci-dessus et de la façon dont elles entrent dans l'Indice du bien-être économique figure dans Osberg (1985) et dans Osberg et Sharpe (1998).

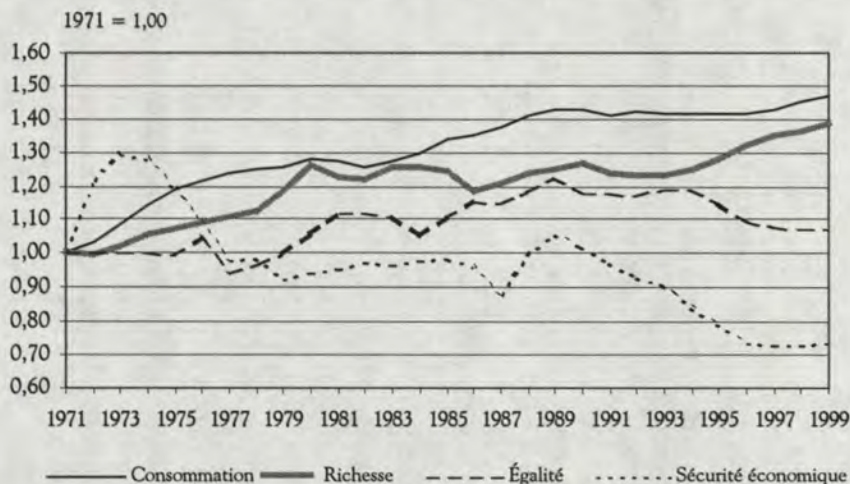
La figure 1 et le tableau 1 font voir des estimations des quatre composantes de l'Indice du bien-être économique pour le Canada sur la période 1971-1999. L'augmentation la plus importante est observée dans les flux de consommation par habitant, en hausse de 46,9 p. 100, suivie des stocks de richesse (38,6 p. 100) et de l'égalité (7,6 p. 100). Par contre, la sécurité économique a reculé de 25,6 p. 100, la totalité de ce recul ayant eu lieu dans les années 90.

Un aspect fondamental de l'Indice est la formule de pondération appliquée aux quatre composantes de base, étant donné que différents facteurs de pondération produisent des résultats différents<sup>2</sup>. Ces facteurs de pondération sont subjectifs et traduisent le jugement porté quant à l'importance relative des composantes. Dans la version la plus récente de l'Indice, une pondération égale a été employée. Cette formule est celle qui donne les meilleurs résultats pour la



FIGURE 1

## COMPOSANTES DE L'INDICE DU BIEN-ÊTRE ÉCONOMIQUE AU CANADA, 1971-1999



Source : Centre d'étude des niveaux de vie, 2002.

présentation de l'Indice. Le tableau 1 et la figure 2 montrent qu'avec une pondération égale, l'Indice du bien-être économique a progressé de seulement 16,6 p. 100 au Canada entre 1971 et 1999. Le recul de la sécurité économique et la faible progression de l'égalité ont entravé l'augmentation de l'Indice global. Une formule de pondération différente, dans laquelle un plus grand poids est accordé à la consommation (0,7) et un poids moindre aux trois autres composantes (0,1 chacune), donne une augmentation plus marquée (34,8 p. 100).

Le PIB par habitant au Canada a augmenté de 73,0 p. 100 entre 1971 et 1999 (voir le tableau 1 et la figure 2), ce qui est sensiblement plus élevé que l'Indice du bien-être économique, qu'il soit fondé sur une pondération égale ou une formule de pondération privilégiant la consommation. Toutefois, plus la pondération accordée à la consommation est élevée, plus la tendance de l'Indice s'approche de la tendance du PIB par habitant.

TABLEAU 1							
INDICE DU BIEN-ÊTRE ÉCONOMIQUE AU CANADA, 1971-1999							
	COMPOSANTES DU BIEN-ÊTRE				INDICE TOTAL		
	CONSOMMATION TOTALE RAJUSTÉE	STOCKS DE RICHESSE	MESURES DE L'ÉGALITÉ	SÉCURITÉ ÉCONOMIQUE	PONDÉRATION ÉGALE	AUTRE PONDÉRATION	PIB PAR HABITANT
1971	1,000	1,000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1972	1,030	0,999	1,0034	1,2160	1,0620	1,0427	1,0322
1973	1,087	1,020	1,0034	1,2895	1,1001	1,0923	1,0937
1974	1,143	1,053	1,0028	1,2781	1,1193	1,1334	1,1230
1975	1,189	1,073	0,9982	1,1910	1,1128	1,1585	1,1309
1976	1,213	1,093	1,0415	1,0882	1,1088	1,1711	1,1774
1977	1,239	1,109	0,9447	0,9790	1,0681	1,1709	1,2038
1978	1,249	1,128	0,9650	0,9871	1,0823	1,1824	1,2399
1979	1,259	1,188	0,9963	0,9235	1,0919	1,1924	1,2797
1980	1,279	1,260	1,0573	0,9408	1,1342	1,2209	1,2810
1981	1,272	1,226	1,1224	0,9553	1,1439	1,2208	1,3259
1982	1,255	1,223	1,1188	0,9734	1,1426	1,2102	1,2729
1983	1,273	1,255	1,1112	0,9652	1,1508	1,2239	1,2944
1984	1,295	1,256	1,0487	0,9769	1,1442	1,2350	1,3569
1985	1,338	1,242	1,1075	0,9846	1,1680	1,2700	1,4080
1986	1,349	1,186	1,1553	0,9592	1,1622	1,2741	1,4280
1987	1,372	1,210	1,1532	0,8810	1,1542	1,2851	1,4698
1988	1,408	1,236	1,1836	0,9945	1,2056	1,3272	1,5219
1989	1,427	1,250	1,2291	1,0566	1,2408	1,3526	1,5344

TABLEAU 1 (SUITE)							
COMPOSANTES DU BIEN-ÊTRE					INDICE TOTAL		
	CONSOMMATION TOTALE RAJUSTÉE	STOCKS DE RICHESSE	MESURES DE L'ÉGALITÉ	SÉCURITÉ ÉCONOMIQUE	PONDÉRATION ÉGALE	AUTRE FORMULE DE PONDÉRATION	PIB PAR HABITANT
1990	1,429	1,266	1,1813	1,0208	1,2244	1,3474	1,5142
1991	1,410	1,240	1,1789	0,9726	1,2005	1,3261	1,4635
1992	1,422	1,234	1,1725	0,9317	1,1900	1,3292	1,4584
1993	1,417	1,233	1,1946	0,9071	1,1880	1,3253	1,4755
1994	1,415	1,253	1,1928	0,8454	1,1765	1,3195	1,5278
1995	1,414	1,281	1,1524	0,7929	1,1601	1,3127	1,5537
1996	1,417	1,321	1,0998	0,7347	1,1429	1,3071	1,5611
1997	1,431	1,353	1,0778	0,7324	1,1486	1,3182	1,6111
1998	1,451	1,363	1,0758	0,7301	1,1548	1,3324	1,6595
1999	1,469	1,386	1,0758	0,7341	1,1663	1,3479	1,7296

Notes : Pondération égale = 0,25\*consommation + 0,25\*richesse + 0,25\*égalité + 0,25\*sécurité.  
Autre formule de pondération = 0,7\*consommation + 0,1\*richesse + 0,1\*égalité + 0,1\*sécurité.  
Source : Centre d'étude des niveaux de vie, 2002.

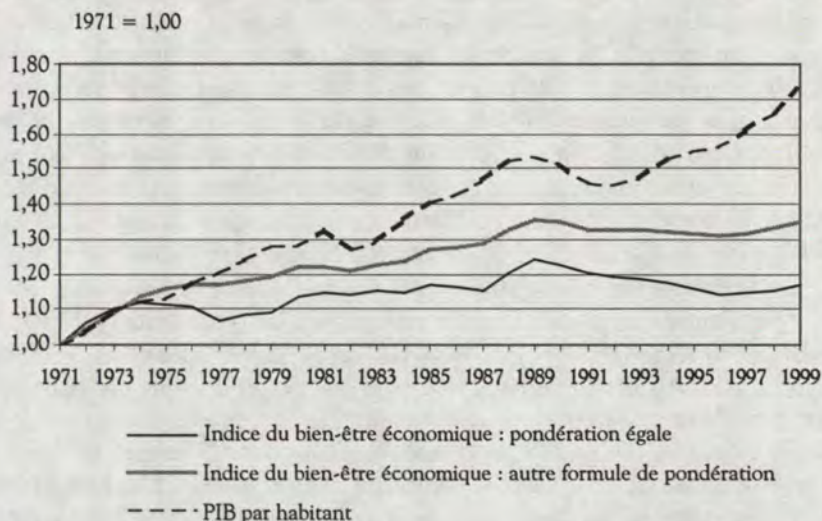
TABLEAU 2

## TENDANCES DE LA PRODUCTIVITÉ DU TRAVAIL ET DES SALAIRES RÉELS, 1961-2000

	TAUX DE VARIATION ANNUEL MOYEN			
	1946-2000		1961-2000	
	PRODUCTION PAR HEURE	RÉMUNÉRATION RÉELLE DES CONSOMMATEURS	PRODUCTION PAR HEURE	RÉMUNÉRATION RÉELLE DES CONSOMMATEURS
Secteur des entreprises	2,63	2,31	2,00	1,62
Agriculture	4,37	2,35	4,36	1,46
Fabrication	3,06	2,23	2,74	1,60
Pêche et piégeage	-	-	-0,17	1,67
Abattage et foresterie	-	-	2,21	2,44
Mines, carrières et puits de pétrole	-	-	1,64	2,25
Construction	-	-	0,78	1,32
Transports et entreposage	-	-	2,43	1,17
Communications et autres services publics	-	-	3,40	1,31
Commerce de gros	-	-	2,49	1,62
Commerce de détail	-	-	2,12	0,91

Source : Statistique Canada, *Mesures globales de la productivité*, 28 mai 2001.

FIGURE 2

TENDANCES DU BIEN-ÊTRE ÉCONOMIQUE ET DU PIB PAR HABITANT  
AU CANADA, 1971-1999

Source : Centre d'étude des niveaux de vie, 2002.

## INCIDENCE DE LA PRODUCTIVITÉ SUR LE BIEN-ÊTRE ÉCONOMIQUE

DANS CETTE SECTION, NOUS EXAMINONS l'incidence de la productivité sur les composantes consommation, stocks de richesse, inégalité et sécurité économique de l'Indice du bien-être économique.

### CONSOMMATION

LA NOTION DE FLUX DE CONSOMMATION EMPLOYÉE aux fins de l'Indice englobe la consommation privée et publique et le travail non rémunéré, avec des rajustements pour tenir compte de divers facteurs dont l'espérance de vie, la taille des ménages, les biens indésirables ou les externalités négatives (le coût des déplacements, la criminalité, les accidents de voiture et la lutte contre la pollution), ainsi que les changements qui surviennent dans le temps de travail.

### Consommation privée

La relation fondamentale entre la productivité et la consommation est que la croissance de la productivité hausse la production et le revenu, ce dernier étant le principal déterminant de la consommation. La productivité accroît le revenu réel et, lorsque les gens gagnent davantage, ils dépensent et consomment davantage. Bien entendu, la totalité des augmentations de revenu (en termes absolus ou proportionnels) découlant des gains de productivité n'est pas dépensée. Une part importante est prélevée par le gouvernement sous forme d'impôts, ce qui réduit la consommation privée potentielle, mais en haussant peut-être les formes publiques ou collectives de consommation, avec un effet positif sur les autres composantes du bien-être économique. En outre, une partie des hausses de revenu est épargnée et sert à financer l'investissement.

Cette relation entre les changements de productivité et les changements dans la consommation de biens commercialisés, ou la composante privée de la consommation totale, se manifeste donc par l'intermédiaire des gains de rémunération réelle. Au niveau agrégé, une plus grande production par heure en longue période se traduit par une rémunération horaire réelle plus élevée de la main-d'œuvre, puisque la part de la main-d'œuvre dans le revenu national a tendance à demeurer relativement constante dans le temps<sup>3</sup>. L'augmentation de la rémunération ou du revenu réel de la main-d'œuvre stimule à son tour la croissance de la consommation privée.

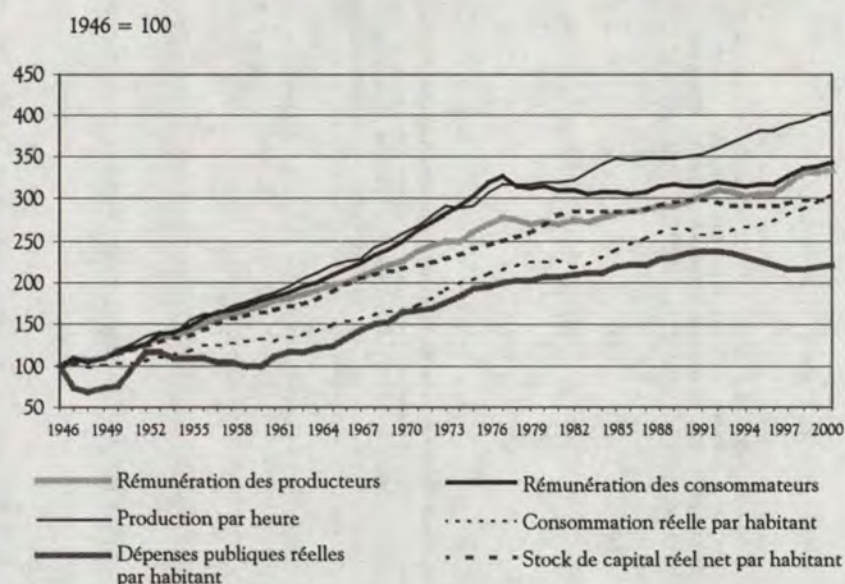
À titre d'exemple, sur la période 1946-2000, la production horaire du secteur des entreprises a augmenté en moyenne de 2,63 p. 100 par an au Canada, tandis que la rémunération horaire réelle de la main-d'œuvre, dégonflée à l'aide l'Indice des prix à la consommation (IPC) — ce qu'on appelle la rémunération des consommateurs — a progressé à un taux de 2,31 p. 100; dégonflée à l'aide du déflateur du PIB — ce qu'on appelle la rémunération des producteurs — elle a progressé à un taux de 2,06 p. 100 (tableau 3)<sup>4</sup>. En termes absolus, la productivité a augmenté de 305,4 p. 100, c'est-à-dire qu'elle a plus que quadruplé sur la période de 54 ans allant de 1946 à 2000. La rémunération réelle des consommateurs a augmenté de 242,6 p. 100 et celle des producteurs, de 233,7 p. 100 (figure 3). Cet écart traduit le fait que le secteur des entreprises représente moins de 80 p. 100 de l'économie. L'augmentation de la productivité dans le secteur non commercial est beaucoup moins élevée que dans le secteur des entreprises, réduisant la croissance de la productivité au niveau agrégé, ou dans l'ensemble de l'économie, pour la rapprocher de la croissance de la rémunération réelle.

La croissance de la productivité a ralenti soudainement après 1973, passant de 4,03 p. 100 par année durant la période 1946-1973 à 1,24 p. 100 entre 1973 et 2000. Cette faible croissance de la productivité signifie que l'augmentation des salaires réels justifiée par des gains de productivité était



FIGURE 3

INDICE DE LA RÉMUNÉRATION RÉELLE, PRODUCTIVITÉ ET CONSOMMATION  
DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES, 1946-2000



Sources : Statistique Canada, *Mesures globales de la productivité*, 28 mai 2001, *Comptes nationaux et Statistiques historiques du Canada*.

dorénavant beaucoup plus modeste. De fait, le taux de croissance de la rémunération réelle des consommateurs est tombé à 0,73 p. 100 par an durant la période 1973-2000, alors qu'il avait été de 3,90 p. 100 entre 1946 et 1973.

Cette relation ou corrélation étroite à long terme entre les salaires réels et la productivité traduit le fait que la croissance de la rémunération réelle, au sens comptable, est limitée par l'augmentation de la production par heure de travail. Les changements dans la part de la production détenue par le capital et le travail peuvent engendrer des écarts entre la productivité et la croissance réelle sur de courtes périodes; c'est ce que montre la figure 3 pour le début des années 70, où la croissance de la rémunération des consommateurs a brièvement dépassé la croissance de la productivité. Mais, en longue période, les parts des facteurs sont relativement stables et n'ont que peu d'effet sur la croissance de la rémunération réelle.

TABLEAU 3

## TENDANCES DE LA PRODUCTIVITÉ DANS LE SECTEUR DES ENTREPRISES AU CANADA, 1946-2000

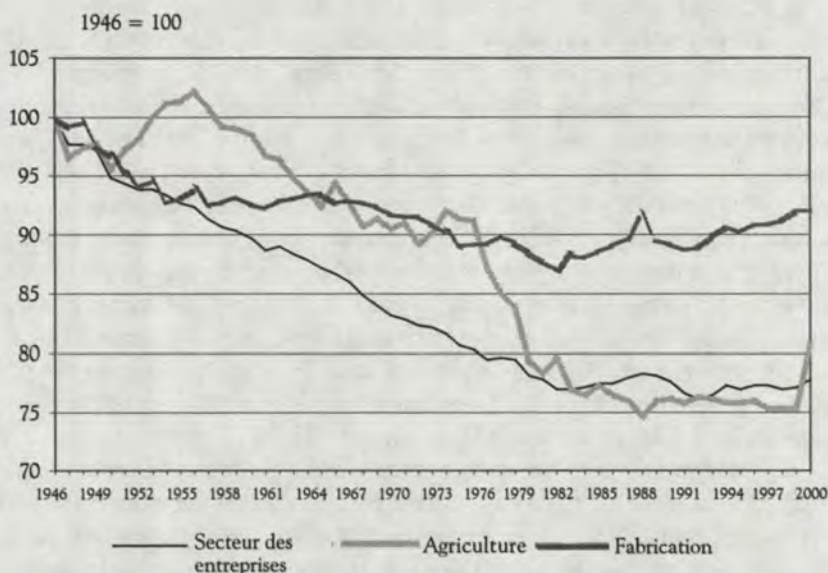
TAUX DE CROISSANCE ANNUELS MOYENS		NOMBRE D'EMPLOIS	NOMBRE MOYEN D'HEURES HEBDO-MADAIRES	NOMBRE TOTAL D'HEURES TRAVAILLÉES	RÉMUNÉRATION PAR TRAVAILLEUR	PIB RÉEL PAR HEURE	RÉMUNÉRATION TOTALE DU TRAVAIL	RÉMUNÉRATION HORAIRE DU TRAVAIL	COÛT UNITAIRE DE MAIN-D'ŒUVRE	RÉMUNÉRATION RÉELLE DES CONSOMMATEURS	RÉMUNÉRATION RÉELLE DES PRODUCTEURS	CONSOMMATION RÉELLE PAR HABITANT	DÉPENSES PUBLIQUES RÉELLES PAR HABITANT	STOCK DE CAPITAL RÉEL NET PAR HABITANT
1946-1973	5,05	1,72	-0,73	0,98	6,72	4,03	8,52	7,51	3,38	3,90	3,42	2,43	2,08	3,09
1973-1981	3,25	2,71	-0,66	2,04	10,38	1,18	13,42	11,09	9,79	1,28	1,13	2,15	2,14	2,63
1981-1989	3,18	1,97	0,04	2,02	5,57	1,13	7,63	5,52	4,35	0,22	0,94	2,03	1,29	0,66
1989-2000	2,74	1,40	-0,04	1,36	2,92	1,37	4,37	2,97	1,58	0,71	1,21	1,24	-0,35	0,16
1946-2000	4,03	1,84	-0,46	1,37	6,29	2,63	8,24	6,79	4,08	2,31	2,26	2,09	1,48	2,06
1973-2000	3,02	1,96	-0,20	1,76	5,87	1,24	7,95	6,08	4,78	0,73	1,10	1,74	0,87	1,04

Note : Le taux de croissance du nombre d'emplois plus le taux de croissance du nombre moyen d'heures de travail donne le taux de croissance du nombre d'heures travaillées. Le taux de croissance des heures travaillées plus le taux de croissance de la rémunération horaire donne le taux de croissance de la rémunération totale. Le taux de croissance du PIB réel moins le taux de croissance du nombre d'heures travaillées donne le taux de croissance du PIB réel par heure travaillée. Le taux de croissance de la rémunération totale moins le taux de croissance du PIB réel donne le taux de croissance du coût unitaire de main-d'œuvre. La rémunération réelle des consommateurs est définie comme étant la rémunération horaire dégonflée à l'aide de l'IPC, tandis que la rémunération réelle des producteurs est définie comme étant la rémunération horaire dégonflée à l'aide du déflateur du PIB.

Sources : Statistique Canada, *Mesures globales de la productivité*, 28 mai 2001; le déflateur du PIB et les données sur la consommation réelle par habitant proviennent des *Comptes nationaux* et des *Statistiques historiques du Canada*; les données sur l'IPC proviennent de CANSIM.



FIGURE 4

INDICE DU NOMBRE MOYEN D'HEURES DE TRAVAIL HEBDOMADAIRES,  
1946-2000

Source : Statistique Canada, *Mesures globales de la productivité*, 28 mai 2001.

Le principal lien causal dans la relation entre la productivité et la rémunération réelle va de l'augmentation de la productivité à l'augmentation des salaires réels. Néanmoins, il peut aussi y avoir un lien causal allant de la rémunération à la productivité. Ainsi, une forte augmentation des salaires peut avoir un effet positif sur la productivité du travail par le jeu d'une plus grande substitution du capital à la main-d'œuvre. En ce sens, la productivité et les salaires réels sont deux variables endogènes.

La relation entre les salaires réels et la consommation passe par le régime d'impôts et de transferts et le comportement en matière d'épargne. Seule une partie du revenu du travail est dépensée en biens de consommation, le reste étant consacré à l'épargne et aux impôts. De façon réciproque, les dépenses des consommateurs sont en partie financées par les paiements de transfert et le revenu de placement sur l'épargne.

La consommation réelle par habitant a augmenté de 205,6 p. 100, c'est-à-dire de 2,09 p. 100 par an au cours de la période 1946-2000 (tableau 3 et figure 3). Les gains de rémunération réelle, stimulés par la croissance de la

productivité, ont donc dépassé la croissance de la consommation par habitant. Comme nous l'avons indiqué précédemment, les gains de rémunération réelle ne se traduisent pas proportionnellement en croissance de la consommation en raison de l'épargne et d'un fardeau fiscal croissant. De même, la croissance de la consommation réelle a subi l'influence des changements survenus dans le ratio de l'emploi à la population totale, qui est déterminé par la structure démographique de la population (jusqu'en 1980, le groupe des personnes qui ne sont pas en âge de travailler a représenté une part croissante de la population totale; puis, après 1980, ce fut le groupe des personnes en âge de travailler, c'est-à-dire celles ayant 15 ans et plus — en raison de l'arrivée et du vieillissement des cohortes du boom des naissances), ainsi que par le taux de participation et le taux de chômage. La consommation est aussi financée par le revenu non salarial provenant de placements, de paiements de transfert et d'autres sources, ainsi que par l'endettement des consommateurs. La proportion des transferts gouvernementaux dans le financement de la consommation a sensiblement augmenté avec le temps, passant de 6,6 p. 100 du revenu personnel en 1947 à un sommet de 15,5 p. 100 en 1991, avant de redescendre à 13,6 p. 100 en 2000 (figures 5A et 5B).

La relation à long terme entre la productivité globale et la croissance de la rémunération réelle ne tient pas sur une base sectorielle ou industrielle. Ainsi, le tableau 2 montre que dans dix secteurs au Canada, il y a eu une variance beaucoup plus grande de la croissance de la productivité que de la croissance de la rémunération réelle au cours de la période 1961-2000. L'intervalle de croissance de la productivité sectorielle était de 4,5 points de pourcentage, allant d'un plancher de -0,17 p. 100 par an dans l'industrie de la pêche et du piégeage, à un sommet de 4,36 p. 100 par an en agriculture. Par contre, l'intervalle de croissance de la rémunération réelle sectorielle n'était que de 1,5 point de pourcentage, soit d'un plancher de 0,91 p. 100 dans le commerce de détail à un sommet de 2,44 p. 100 dans l'industrie de l'abattage et de la foresterie.

La nature concurrentielle du marché du travail et le processus de détermination des salaires ont tendance à atténuer, sinon à supprimer, les divergences dans les hausses de rémunération de la main-d'œuvre entre les industries, toutes choses égales par ailleurs. Cela explique l'intervalle relativement restreint de la croissance de la rémunération réelle sectorielle. Les industries montrant des gains de productivité supérieurs à la moyenne, par exemple l'agriculture et les communications, ont vu les prix relatifs de leurs produits chuter, tandis que celles qui ont enregistré des gains inférieurs à la moyenne, comme l'industrie des services personnels, ont vu les prix relatifs de leurs produits augmenter.

FIGURE 5A

**PAIEMENTS DE TRANSFERT DU GOUVERNEMENT AUX PERSONNES  
EN POURCENTAGE DU REVENU PERSONNEL, 1947-2000**


Source : Statistique Canada, *Comptes nationaux*.

Cette relation au niveau agrégé concorde aussi avec les hausses ou les baisses des gains ou de l'inégalité salariale, puisque ces changements ne font que redistribuer le revenu entre les travailleurs et n'ont pas d'influence sur la part du revenu national détenue par le facteur travail. Si cette relation à long terme ne s'était pas maintenue et que la croissance de la productivité du travail avait dépassé les gains de rémunération réelle de la main-d'œuvre, la part du travail dans le revenu national aurait diminué et celle des bénéficiaires aurait augmenté, ce qui n'a pas été le cas.

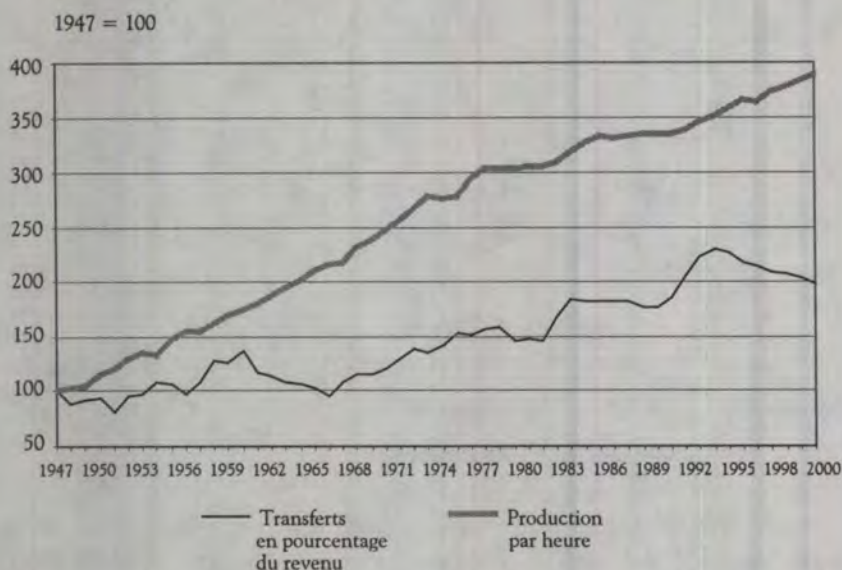
### Évolution du temps non consacré au travail ou temps de loisir

La relation entre les gains de productivité et l'évolution du temps non consacré au travail, c'est-à-dire le temps de loisir, est plus complexe que la relation entre la productivité et la consommation privée et publique. En théorie, la croissance de la productivité donne aux gens une plus grande latitude dans l'arbitrage loisirs/travail. Il y a trois options possibles. Premièrement, avec une productivité croissante, les gens peuvent choisir de consacrer tous leurs gains de productivité aux loisirs, renonçant ainsi à toute augmentation de revenu. Si la productivité double, chacun peut travailler la moitié seulement du nombre d'heures de travail actuel, en touchant le même revenu réel. Deuxièmement, les gens peuvent utiliser leurs gains de productivité pour accroître à la fois leurs loisirs et leur revenu. Troisièmement, ils peuvent renoncer à toute réduction du temps



FIGURE 5B

PRODUCTIVITÉ ET PAIEMENTS DE TRANSFERT DU GOUVERNEMENT  
 AUX PERSONNES, EN POURCENTAGE DU REVENU PERSONNEL, 1947-2000



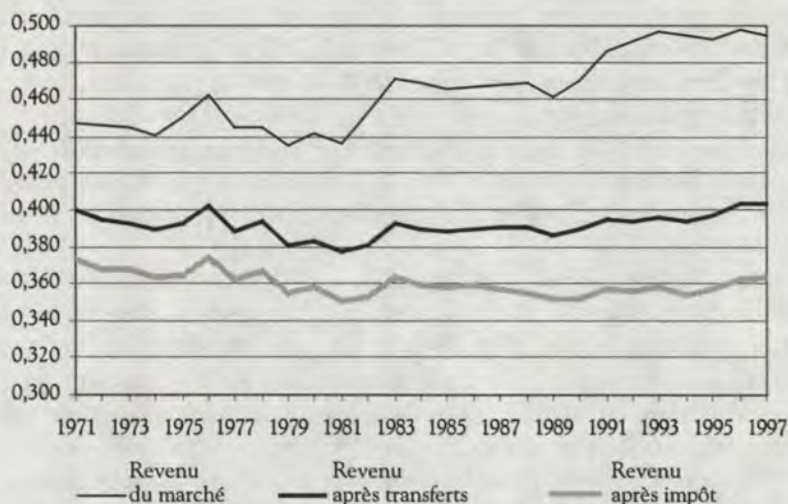
Source : Statistique Canada, *Comptes nationaux et Mesures globales de la productivité*, 28 mai 2001; Ministère des finances, *Revue économique trimestrielle*, juin 1991.

de travail et encaisser tous leurs gains de productivité sous la forme d'une augmentation de revenu.

Le nombre moyen d'heures travaillées annuellement par la population employée est déterminé par la durée de la semaine de travail moyenne (nombre d'heures par jour et nombre de jours par semaine) des travailleurs à temps plein et à temps partiel, par la proportion des travailleurs à temps plein et à temps partiel, ainsi que par le nombre de semaines de travail dans une année, qui dépend de l'incidence du travail saisonnier, de la durée des vacances, des congés obligatoires, des congés de formation, des congés de maladie, etc. Le nombre annuel moyen d'heures de travail par personne en âge de travailler est déterminé par le nombre moyen d'heures travaillées dans une année par personne employée et par le taux d'emploi. Cette dernière variable est, elle-même, déterminée par divers autres facteurs, dont le taux de chômage, la structure par âge de la population et le taux de participation à la population active (lui-même

FIGURE 6

## TENDANCE DES COEFFICIENTS DE GINI AU CANADA, 1971-1997



Source : Statistique Canada, *Revenu après impôt, répartition selon la taille du revenu au Canada*.

influencé par l'âge moyen de la retraite, le nombre moyen d'années de scolarité et les habitudes des femmes à l'égard du travail hors du foyer).

Des baisses très importantes du nombre d'heures travaillées ont eu lieu au cours du dernier tiers du 19<sup>e</sup> siècle et de la première moitié du 20<sup>e</sup> siècle. Ainsi, la semaine de travail standard dans le secteur manufacturier est passée de 64,0 heures en 1870 à 58,6 heures en 1901, à 50,3 heures en 1921 et à 43,6 heures en 1951 (Ostry et Zaidi, 1979, tableau IV-1). Au cours la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle, la diminution absolue du nombre moyen d'heures de travail a été beaucoup moins prononcée.

La figure 4 montre les tendances du nombre moyen d'heures de travail sur la période 1946-2000 au Canada, dans le secteur des entreprises, celui de la fabrication et l'agriculture. Dans le secteur des entreprises et en agriculture, le nombre d'heures de travail a diminué d'environ 25 p. 100 entre 1946 et les années 80, après quoi il a été à peu près stable. De 1946 à 1980, le taux de croissance du revenu réel du travail, sur la base du nombre d'heures travaillées, a dépassé le taux calculé par travailleur, dans une proportion correspondant à la

diminution du nombre d'heures travaillées. Dans le secteur de la fabrication, la baisse a été plus modeste.

Il est important de faire la distinction entre les tendances du nombre moyen d'heures de travail, hebdomadaires ou annuelles, par personne employée durant une année donnée, et la quantité de temps que les gens consacrent au travail en moyenne sur leur cycle de vie, ou à tout le moins jusqu'à l'âge de 65 ans. Des tendances opposées sont ici à l'œuvre. Le taux global de participation des femmes a plus que doublé — passant de 23 p. 100 en 1950 à 58 p. 100 en 2000 — en raison de l'entrée d'un plus grand nombre de femmes, notamment des femmes mariées, dans la population active. Cela a haussé le nombre moyen d'années qu'une femme consacre au travail hors du foyer sur son cycle de vie.

Mais, simultanément, le taux global de participation des hommes a fléchi, passant de 84 p. 100 en 1950 à 74 p. 100 en 2000. Ce phénomène traduit principalement l'abaissement de l'âge de la retraite, qui est passé d'un âge médian de 65 ans aussi récemment qu'au milieu des années 80, à 62 ans au milieu des années 90 (Gower, 1997). Un autre facteur est le nombre croissant d'années d'études postsecondaires. Ces tendances signifient que la durée moyenne du temps consacré au travail par les hommes sur leur cycle de vie a diminué en termes absolus et même davantage en termes relatifs si l'on tient compte de l'espérance de vie accrue.

La relation entre la productivité et le temps de travail de la population employée est en partie déterminée par les tendances de la rémunération réelle du travail. Des salaires plus élevés découlant de gains de productivité peuvent inciter les travailleurs à substituer du temps de loisir ou du temps non passé au travail à un revenu supplémentaire si leur courbe d'offre de travail se replie vers l'arrière. En d'autres termes, s'il faut moins de temps pour fabriquer les biens dont nous avons besoin grâce à des gains de productivité, nous pourrions choisir de travailler moins. La forte baisse du temps consacré au travail au cours des sept premières décennies du 20<sup>e</sup> siècle témoigne de cette préférence pour une période de travail plus courte. Ce phénomène, attribuable aux importants gains de rémunération réelle réalisés durant cette période à la faveur d'une productivité accrue, représente un important gain de bien-être économique pour la main-d'œuvre que ne capent pas les statistiques économiques habituelles.

Depuis 1970, la tendance à la baisse du nombre moyen d'heures de travail a cessé et s'est même renversée dans certains cas, malgré l'augmentation continue de la productivité et la croissance de la rémunération réelle — quoique celle-ci ait été inférieure à celle observée avant 1970. Le temps de loisir supplémentaire qu'engendrerait une diminution du temps de travail sous le niveau actuel semble avoir une valeur beaucoup moins grande que par le passé, comme en témoignent les décisions des personnes employées concernant le temps de travail.

Des contraintes institutionnelles et des rigidités d'horaire pourraient toutefois empêcher les travailleurs de concrétiser leurs préférences pour une diminution du temps de travail. Les enquêtes montrent qu'un grand nombre de Canadiens préféreraient travailler moins en échange d'une réduction proportionnelle de leur salaire. Néanmoins, la plupart des travailleurs à temps plein semblent satisfaits de la semaine de travail de 35 à 40 heures et ne souhaitent pas une diminution de leurs heures de travail hebdomadaires, bien qu'ils puissent apprécier plus de congés et de temps de vacances. Certes, les gains de productivité permettent à la société de choisir de moins travailler, mais au coût d'une baisse du revenu réel. De nombreux pays européens semblent avoir pris cette voie, qui semble beaucoup moins populaire en Amérique du Nord.

Le nombre d'années de travail sur le cycle de vie est déterminé par le nombre d'années d'études postsecondaires et l'âge moyen de la retraite. Les décisions qui déterminent l'investissement en éducation et l'âge de la retraite dépendent au moins indirectement du niveau de productivité ou de la richesse d'une société. Ainsi, la décision de prendre sa retraite dépend de la générosité des régimes de pensions publics et privés. Une productivité accrue et une assiette fiscale plus large permettent de bonifier les régimes de pensions publics (y compris les subventions accordées aux REER). Avec la création du Régime de pensions du Canada et du programme de Supplément de revenu garanti dans les années 60 et 70, la portée des régimes publics de pensions a été sensiblement élargie, permettant à de nombreux Canadiens de prendre leur retraite plus tôt qu'il n'aurait été possible en l'absence de cette source de revenu supplémentaire. La rapidité de l'expansion économique et de la croissance de la productivité durant la période d'après-guerre jusqu'à 1973 a été une condition préalable fondamentale de l'enrichissement du système public de pensions de retraite. Les gains de productivité peuvent engendrer de meilleurs rendements pour les régimes de retraite privés grâce à l'augmentation des valeurs boursières résultant de bénéfices accrus, ce qui renforce l'incitation à prendre sa retraite.

La décision de poursuivre des études postsecondaires peut être liée au taux de rendement sur cette forme d'investissement. Une plus forte croissance de la productivité globale hausse la rémunération réelle du travail et peut inciter davantage à accumuler le capital humain, notamment si les rendements sur les professions exigeant une plus grande scolarité dépassent ceux que procurent les professions où les exigences sont moindres. Le nombre moyen d'années de scolarité postsecondaire est aussi lié aux possibilités qui s'offrent à la population de poursuivre des études. Un secteur de l'enseignement postsecondaire bien développé, comme il en existe un au Canada grâce au vaste réseau de collèges communautaires, favorise un taux d'inscription élevé au niveau postsecondaire. Encore une fois, la généreuse assiette fiscale requise pour financer de tels

investissements publics est tributaire de la richesse du pays, qui est elle-même un reflet de niveaux de productivité élevés.

### L'espérance de vie

On pourrait facilement soutenir qu'une espérance de vie plus longue augmente le bien-être économique et devrait être prise en compte dans les mesures du bien-être. L'Indice du bien-être économique tente de saisir cet aspect par un rajustement à la hausse de la consommation privée, proportionnel à l'augmentation en pourcentage de l'espérance de vie.

Au Canada, l'espérance de vie a augmenté constamment au cours de la période d'après-guerre, passant de 66,6 années en 1946 à 78,9 années en 1999 (figure 8), soit une hausse de 12,3 ans, ou 18,5 p. 100. Il n'y a pas de relation directe significative entre la productivité et le revenu, d'une part, et la longévité, de l'autre, dans les pays développés. Incidemment, un grand nombre de pays développés affichent une espérance de vie plus longue qu'aux États-Unis, le pays le plus riche. Mais il existe un certain nombre de liens indirects<sup>5</sup>.

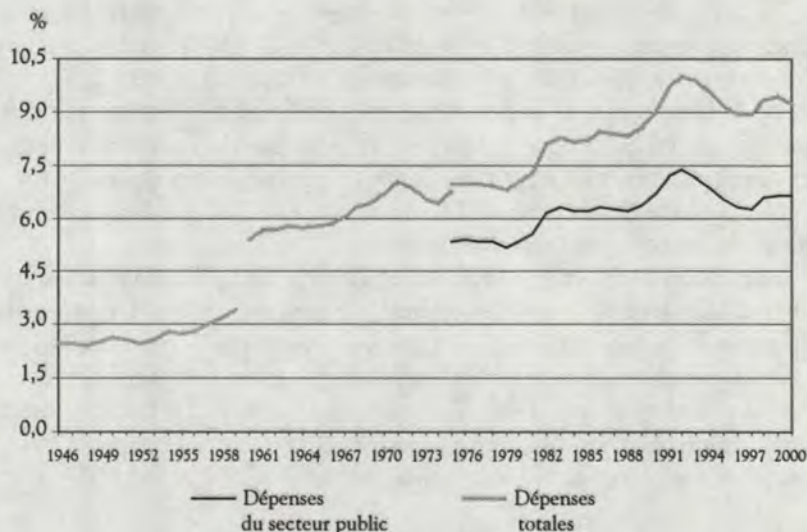
En théorie, le revenu plus élevé engendré par les gains de productivité permet aux particuliers de s'offrir de meilleurs soins de santé, ou au gouvernement d'offrir de meilleurs services de santé. Dans la période immédiate de l'après-guerre, presque toutes les dépenses consacrées aux soins de santé étaient de nature privée. Avec la création de l'assurance-hospitalisation à la fin des années 50 et de l'assurance-santé au milieu des années 60, les dépenses publiques consacrées à la santé ont augmenté considérablement en termes absolus et en proportion des dépenses totales de santé. Entre 1946 et 1965, une période au cours de laquelle la plus grande partie des dépenses consacrées aux soins de santé était de nature privée, il y a eu une forte tendance à la hausse de la part du PIB consacrée aux soins de santé (figure 7). L'augmentation des revenus réels a certainement soutenu cette hausse des dépenses de santé.

Depuis 1975, environ les trois quarts des dépenses de santé proviennent du secteur public. Les dépenses publiques en santé sont passées de 5,3 p. 100 du PIB en 1973 (l'année la plus reculée pour laquelle des données sont disponibles), à un sommet de 7,3 p. 100 en 1991, avant de retomber à 6,4 p. 100 dans le sillage des mesures d'austérité budgétaire du milieu des années 90. Les dépenses publiques de santé contribuent à une plus grande espérance de vie de nombreuses façons, y compris l'amélioration des services de santé publique, qui contribue à réduire la mortalité infantile, et le financement de la recherche, qui favorise l'avancement des connaissances médicales.



FIGURE 7

## DÉPENSES DE SANTÉ EN POURCENTAGE DU PIB, 1946-2000



Note : Les dépenses totales de santé avant 1960 englobent uniquement les dépenses consacrées aux hôpitaux, aux médecins, aux dentistes et aux médicaments d'ordonnance.

Sources : Les données sur les dépenses de santé pour la période 1946-1975 proviennent des *Statistiques historiques du Canada* et, pour la période 1975-2000, de l'Institut canadien d'information sur la santé. Les données sur le PIB nominal proviennent des *Comptes nationaux* pour la période 1961-2000, liés à une série des *Statistiques historiques du Canada* pour la période 1946-1961.

### Les biens indésirables

Certaines formes de dépenses de consommation ne contribuent pas au bien-être économique; elles constituent plutôt des dépenses nécessaires mais indésirables, que les exigences de la vie moderne forcent le consommateur à faire. Une juste mesure du bien-être économique retrancherait ces dépenses de la consommation. L'Indice du bien-être économique reconnaît quatre de ces biens indésirables — le coût des accidents de voiture, le coût du matériel de lutte contre la pollution, le coût des déplacements et le coût de la criminalité — et les soustrait de la consommation privée.

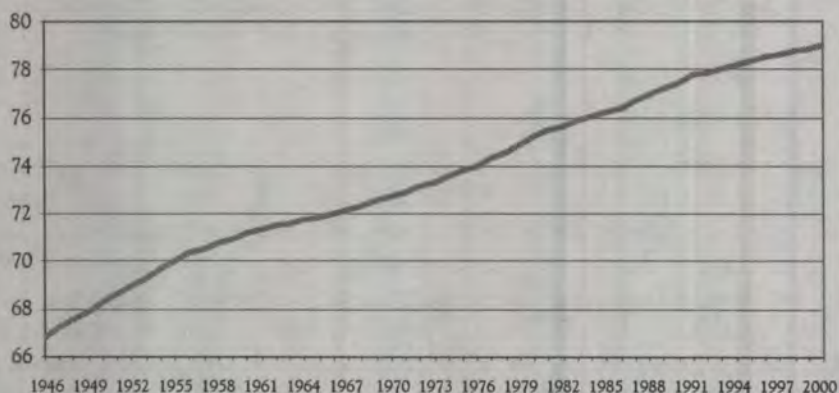
Les relations entre la productivité et ces quatre éléments indésirables sont complexes et peuvent être soit positives soit négatives. Ainsi, une productivité et un revenu réel plus élevés peuvent faire augmenter le nombre d'accidents de voiture en raison d'une activité économique et d'un trafic accru, mais ils

peuvent aussi réduire le nombre d'accidents par suite d'une augmentation des dépenses publiques consacrées à l'amélioration de la sécurité routière. Une plus grande productivité et une hausse du revenu réel peuvent également augmenter le coût de la lutte antipollution en raison des niveaux plus élevés de pollution associés à une expansion de l'activité économique; par contre, les gens qui touchent un revenu plus élevé peuvent être prêts à défrayer et à accepter une réglementation antipollution plus rigoureuse, ce qui contribuera à réduire les coûts de la lutte contre la pollution. Le coût des déplacements augmente avec l'expansion de l'activité économique, et une plus grande congestion allonge la durée des déplacements. Le coût des déplacements peut être abaissé lorsqu'une plus large assiette fiscale permet des investissements publics dans les systèmes de transport en commun ou le réseau routier.

La relation entre la productivité et le coût de la criminalité est moins claire que pour les trois autres catégories de biens indésirables. Une répartition inéquitable de la productivité et des gains de revenu réel, par exemple par la création d'une classe restreinte de gens très riches, peut favoriser la criminalité. Il est plus probable, toutefois, que l'accroissement de l'assiette fiscale suscité par l'augmentation de la productivité permettra de consacrer des dépenses sociales à combattre à ses sources même la criminalité au sein de la société.

FIGURE 8

ESPÉRANCE DE VIE À LA NAISSANCE, 1946-2000



Source : Statistique Canada, *Naissances et décès*, 1995, n° 84-210 au Catalogue. Les données sont disponibles uniquement pour 1946, 1951, 1956, 1961, 1966, 1971, 1976, 1981, 1986, 1991, et 1994-1997. Les données pour les autres années ont été obtenues par interpolation et extrapolation.

### La consommation publique

Le bien-être économique peut être amélioré grâce à une offre accrue de biens publics, et la consommation publique est incluse dans les flux de consommation de l'Indice du bien-être économique. Un revenu plus élevé attribuable à des gains de productivité entraîne une augmentation des recettes fiscales dans presque tous les types de régimes fiscaux (l'exception serait un régime entièrement financé par un impôt de capitation). Une partie de ces recettes peut servir à financer la prestation de biens et de services publics (comme l'éducation, les services de santé, les parcs, la défense, etc.) sans frais ou selon une formule fortement subventionnée, à la population; cela correspond à la consommation publique, qui représente une part importante de la consommation totale. Les dépenses gouvernementales affectées aux transferts aux personnes ne sont pas incluses dans la consommation publique parce que les bénéficiaires utilisent les fonds reçus pour financer la consommation privée.

Bien entendu, une plus grande productivité élargit l'assiette fiscale et permet, mais sans automatiquement entraîner, une augmentation de la consommation publique. Disposant de revenus plus élevés, les gouvernements peuvent choisir d'abaisser les impôts ou de dépenser les recettes supplémentaires d'autres façons (par exemple rembourser la dette, bonifier les paiements de transfert, faire des dépenses en capital, etc.).

Grâce à l'expansion de l'assiette fiscale, les dépenses gouvernementales par habitant ont augmenté de 200 p. 100, soit un taux annuel moyen de 2,0 p. 100.

### Le travail non rémunéré

L'Indice du bien-être économique tient compte du travail non rémunéré, tant à la maison (travail ménager) qu'à l'extérieur (travail bénévole), comme élément contribuant au bien-être économique, et la valeur de ce travail (estimée sur une base générale de remplacement) est ajoutée à la consommation privée et publique. Une augmentation du nombre d'heures de travail non rémunéré contribue donc à augmenter le bien-être économique.

Les gains de productivité peuvent avoir des effets indirects sur la quantité de travail non rémunéré au sein d'une société, et cela d'au moins deux façons. Premièrement, si une plus grande productivité accroît le revenu réel et que les travailleurs remplacent une partie de leur temps de travail par du temps consacré à d'autres activités, réduisant ainsi le nombre d'heures travaillées dans une année, une partie de ce temps de loisir supplémentaire pourrait être consacrée aux tâches ménagères ou, plus vraisemblablement, au travail bénévole. Deuxièmement, le changement technologique représenté par l'adoption de nouvelles technologies ménagères signifie qu'une tâche donnée demande moins d'heures d'effort. Cela peut réduire la quantité de travail non rémunéré,

en supposant que d'autres tâches ne viennent les remplacer (les dépenses de consommation peuvent augmenter à mesure que les biens de consommation durables viennent se substituer au temps de travail).

Ainsi, les progrès des technologies ménagères — l'avènement de la machine à laver, du lave-vaisselle, du congélateur, du four à micro-ondes, etc. — réduisent le nombre d'heures de travail requis par le fonctionnement et l'entretien d'un foyer, bien que le temps économisé grâce à ces progrès technologiques puisse être compensé par une augmentation des normes de propreté et d'autres facteurs. Un exemple tiré du secteur bénévole serait la mise au point d'une machine pouvant remplir et sceller les enveloppes, une tâche qui revient habituellement aux bénévoles des partis politiques. Cela réduirait le besoin de recourir à des bénévoles, du moins pour cette tâche (il pourrait y avoir un nombre illimité d'autres façons d'employer leur temps).

Dans l'hypothèse où le travail non rémunéré supplémentaire vient ajouter aux mesures du bien-être économique servant à la construction de l'Indice, les gains de productivité dans le secteur des ménages et le secteur bénévole qui réduisent le nombre d'heures requis par un ensemble donné de tâches se trouvent en réalité à abaisser le bien-être économique. Ce résultat semble défier le bon sens parce que les innovations qui permettent d'économiser du temps devraient en théorie améliorer notre sort. Il y a diverses façons de résoudre ce problème. On peut supposer que le temps économisé sur certaines tâches grâce à des technologies à productivité élevée est dorénavant consacré à de nouvelles tâches ménagères ou bénévoles, tout aussi utiles d'un point de vue personnel ou social, de sorte qu'il n'y a pas de variation du nombre d'heures d'activité (la tendance observée du nombre d'heures de travail non rémunéré validerait ou invaliderait cette hypothèse). Une autre méthode serait de réévaluer le temps consacré aux tâches ménagères et bénévoles à un plus haut taux de rémunération si moins d'heures sont accaparées par ces tâches à cause des gains de productivité, traduisant le coût d'opportunité plus élevé du travail non rémunéré.

### LES STOCKS DE RICHESSE

LES STOCKS DE RICHESSE REPRÉSENTENT LA COMPOSANTE DURABILITÉ du bien-être économique. Si l'épuisement des stocks de richesse tels que les ressources naturelles peut contribuer à hausser le revenu actuel, il réduit le potentiel de revenu des générations futures et, par conséquent, devrait être intégré aux mesures du bien-être économique qui tiennent compte de l'équité intergénérationnelle. Les composantes des stocks de richesse de l'Indice du bien-être économique sont le capital matériel, le capital de R-D, le capital humain, les ressources naturelles, l'endettement étranger net et les coûts sociaux de la

dégradation environnementale. Toute hausse de ces composantes, mesurée aux prix constants par habitant, améliore le bien-être économique.

### Le capital matériel

Il y a un lien direct entre la productivité et le stock de capital matériel, résidentiel et non résidentiel. Une plus grande productivité entraîne un niveau plus élevé de revenu national, ce qui signifie des bénéfices accrus. Les bénéfices sont l'un des principaux déterminants de l'investissement et une hausse de l'investissement augmente le stock de capital. Le changement technologique, qui est le principal déterminant de la croissance de la productivité, peut aussi avoir un effet négatif sur certaines composantes du stock de capital, en les rendant économiquement désuètes. Mais, par rapport au stock de capital global, cet effet est habituellement beaucoup plus restreint que l'effet positif de la productivité et de la croissance économique sur l'investissement et, partant, sur le stock de capital.

Entre 1946 et 2000, le stock de capital réel non résidentiel par habitant a augmenté à un taux annuel moyen de 2,06 p. 100 (tableau 3 et figure 3). Le rythme d'accumulation du capital a largement subi l'influence négative du ralentissement de la productivité après 1973. De 1946 à 1973, la croissance très robuste de la productivité, soit 4,03 p. 100 par an, a été associée à un taux d'augmentation du stock de capital de 3,09 p. 100. La décélération de la croissance de la productivité après 1973, à 1,24 p. 100 par an, a entraîné une diminution du taux d'accumulation du capital, qui est passé à 1,04 p. 100 — la moitié du taux observé avant 1973.

### La recherche-développement

Le lien entre la productivité et la R-D est aussi de nature directe. Une productivité accrue hausse le revenu et les bénéfices. Les bénéfices supplémentaires financent l'augmentation des dépenses de R-D, ce qui vient accroître le stock de R-D.

### Le capital humain

Une productivité et des revenus plus élevés peuvent avoir au moins deux effets sur le capital humain. Premièrement, si les gens disposent d'un revenu supplémentaire, ils peuvent dépenser directement pour accumuler personnellement du capital humain. Deuxièmement, et ce qui est plus important, une productivité et des revenus plus élevés entraînent une augmentation des recettes fiscales, ce qui donne au gouvernement des moyens accrus pour soutenir l'accumulation du capital humain en investissant dans le système d'éducation.



## Les ressources naturelles

On pourrait penser qu'il n'y a pas de lien entre la productivité et le stock de ressources naturelles, ou même un lien négatif. Avec une productivité et des revenus plus élevés, la consommation augmente et, par conséquent, notre stock de ressources naturelles s'épuise. Cela peut certainement survenir, comme l'a mis en relief le fameux rapport du Club de Rome en 1972.

Mais le stock de ressources naturelles est lié au prix des ressources naturelles. La demande accrue de ressources naturelles découlant d'une augmentation des revenus hausse leurs prix. Ces prix plus élevés entraînent une augmentation de l'offre par suite d'un plus grand effort d'exploration et de mise en valeur, ce qui vient accroître les stocks établis de ressources naturelles tout en favorisant une réduction de la demande de ressources par le recours à des substituts. En outre, les gains de productivité découlant des progrès technologiques dans le secteur des ressources naturelles peuvent contribuer à accroître les stocks de ressources en abaissant les coûts de production et en rendant économiquement viables des réserves jusque-là non économiques. À titre d'exemple, les progrès technologiques ont abaissé le coût de l'extraction du pétrole des sables bitumineux du Nord de l'Alberta, avec pour résultat que la taille des réserves économiquement viables a augmenté de façon significative. De même, dans le secteur agricole, les gains de productivité dans la gestion animalière ont été impressionnants<sup>6</sup>. Ainsi, l'augmentation de la productivité peut avoir un effet positif sur la durabilité globale de notre environnement en abaissant les coûts d'extraction des ressources et, du même coup, en accroissant l'offre économique de ressources naturelles.

## L'endettement net envers l'étranger

Le lien entre la productivité et la dette étrangère nette n'est pas évident et on peut conjecturer sur diverses relations possibles. Une plus grande productivité a des conséquences sur la balance des paiements parce qu'elle peut influencer sur les importations, les exportations et les flux de capitaux. Un boom de la productivité et de la croissance peut faire augmenter les importations et accroître l'endettement envers l'étranger. Il peut aussi susciter une poussée des exportations en raison d'une plus grande compétitivité, ce qui réduira la dette extérieure. Il pourrait aussi rendre le pays plus attrayant pour les investisseurs étrangers, accroissant du même coup l'endettement. Il n'y a pas de raison *a priori* pour que l'une ou l'autre de ces tendances domine. Les États-Unis bénéficient actuellement d'une très forte croissance de la productivité et l'endettement de ce pays envers l'étranger augmente rapidement en raison d'un important déficit commercial.

### Les coûts sociaux de la dégradation de l'environnement

Comme pour les ressources naturelles, la croissance de la productivité peut avoir à la fois un effet positif et un effet négatif sur l'environnement et sur les coûts sociaux de la dégradation environnementale. Une plus forte croissance économique suscitée par des gains de productivité peut augmenter la pollution à mesure que l'activité économique supplémentaire engendre plus d'émissions et de rejets. Cela est certes conforme à la vision des écologistes.

Mais les progrès technologiques associés à la croissance de la productivité peuvent aussi engendrer des procédés de production plus propres et moins perturbateurs pour l'environnement, ce qui contribue à réduire la dégradation environnementale. En outre, les sociétés plus riches accordent une priorité plus élevée aux problèmes environnementaux que les sociétés pauvres, et elles sont mieux en mesure et plus disposées à assumer le prix de mesures antipollution plus rigoureuses ou à assumer les coûts de la réparation des effets de la pollution. Les pays plus riches affichent un score beaucoup plus élevé que les pays pauvres pour de nombreux indicateurs de la qualité de l'environnement.

Les tendances générales de la qualité de l'environnement au Canada et dans d'autres pays suscitent un débat animé et il n'y a pas de consensus sur cette question<sup>7</sup>. Bien sûr, il est très difficile de quantifier les tendances environnementales<sup>8</sup>. Le Fraser Institute a fait une tentative en ce sens en cherchant à mettre au point des indicateurs environnementaux (Jones, Griggs et Fredericksen, 2000). Cette étude montre que la gravité relative globale des problèmes environnementaux au Canada a diminué avec le temps et que la qualité de l'environnement s'était améliorée de 18 p. 100 en 1997 par rapport à 1981. Selon le Fraser Institute, il y a eu diminution de la gravité relative dans quatre grands domaines de préoccupation environnementale, les gains allant d'une réduction de 44 p. 100 de la gravité des problèmes liés à la qualité de l'eau, à une baisse de 36 p. 100 pour la qualité de l'air, de 10 p. 100 pour la terre et de 8 p. 100 pour les ressources naturelles. La seule aggravation relative des problèmes environnementaux a été observée dans le secteur des déchets solides, où l'on a enregistré une hausse de 3 p. 100. Des tendances similaires ont été observées pour les États-Unis et le Royaume-Uni, mais non pour le Mexique.

Ces tendances corroborent l'opinion selon laquelle la croissance économique et la croissance de la productivité ont un lien positif avec les améliorations de la qualité de l'environnement, par le jeu de divers mécanismes, dont les progrès technologiques qui contribuent directement à réduire la pollution et l'élasticité élevée de la qualité environnementale par rapport au revenu.

## L'INÉGALITÉ

LE DEGRÉ D'ÉGALITÉ AU SEIN D'UNE SOCIÉTÉ est une composante du bien-être économique général, et l'on s'entend largement sur le fait qu'une plus grande égalité (ou une baisse de l'inégalité) améliore le bien-être économique, à tout le moins dans la gamme des valeurs actuellement observées pour cette variable dans les pays de l'OCDE. L'Indice du bien-être économique comprend deux variables relatives à la répartition des revenus, une mesure de l'intensité de la pauvreté (le produit du taux ou de l'incidence de la pauvreté et de l'écart de pauvreté) qui traduit la répartition des revenus des personnes à faible revenu, ainsi que le coefficient de Gini, qui mesure l'égalité des revenus dans l'ensemble de la population.

### L'intensité de la pauvreté

Une question fondamentale dans le débat sur la relation entre la productivité et la pauvreté a trait à l'opportunité d'utiliser une notion absolue ou une notion relative de la pauvreté. Si l'on emploie une notion absolue de la pauvreté, les revenus plus élevés découlant de gains de productivité pourraient permettre à certaines personnes de passer au-dessus du seuil de pauvreté. Il y a un lien direct entre la productivité et la pauvreté, qui passe par le revenu que les gens gagnent sur le marché et, peut-être, par une augmentation des transferts gouvernementaux — facilitée par l'expansion de l'assiette fiscale — aux personnes incapables de participer aux activités du marché.

De fait, le seuil de faible revenu de Statistique Canada, qui saisit les tendances de la pauvreté absolue, indique que la proportion des ménages canadiens vivant sous le seuil de la pauvreté a diminué sensiblement durant les années 50, 60 et au début des années 70, lorsque la croissance économique et l'augmentation de la productivité étaient robustes. Mais cette tendance à la baisse du taux absolu de pauvreté a cessé, ou à tout le moins a progressé beaucoup plus lentement, après le milieu des années 70, lorsque l'économie est entrée dans une période de lente croissance de l'économie et de la productivité. Dans cette perspective, il y a un lien direct entre les gains de productivité et la réduction de la pauvreté absolue.

Si l'on emploie une définition relative de la pauvreté, comme celle retenue aux fins de l'Indice du bien-être économique, c'est-à-dire les ménages dont le revenu représente moins de la moitié du revenu médian équivalent, le lien entre la productivité et la pauvreté est moins direct. Si chacun reçoit la même augmentation proportionnelle de revenu découlant des gains de productivité, il n'y aura pas de changement de la répartition relative des revenus et, partant, du taux de pauvreté.



On pourrait affirmer que si les Canadiens étaient plus riches, ils auraient peut-être une plus grande volonté politique d'aider les gens qui se trouvent au bas de l'échelle par des politiques de redistribution, et la pauvreté relative pourrait alors diminuer. En réalité, toutefois, il n'y a eu qu'un recul modeste de la pauvreté relative dans l'ensemble de la population canadienne au cours des trois dernières décennies<sup>9</sup>. En effet, le taux de pauvreté relative est passé de 13,7 p. 100 en 1973 à 12,5 p. 100 en 1997, tandis que l'écart de pauvreté moyen, c'est-à-dire l'écart de revenu des familles pauvres en pourcentage du seuil de pauvreté, a connu une baisse encore plus faible, soit de 32,1 à 31,8 p. 100 du seuil de pauvreté entre 1973 et 1997 (Osberg et Sharpe, 2002).

### La répartition des revenus

L'impact de l'expansion de l'économie et de la croissance de la productivité sur la répartition globale des revenus au sein de la population est une question complexe. Une considération fondamentale est la définition du revenu employée — le revenu du marché, le revenu monétaire (qui comprend les paiements de transfert) ou le revenu après impôt. Les forces du marché influent largement sur le revenu du marché, tandis que les politiques gouvernementales mises en œuvre par des transferts et des impôts influent directement sur le revenu monétaire et le revenu après impôt et réduisent l'inégalité.

Dans certaines circonstances historiques, la croissance de la productivité et l'expansion de l'économie peuvent refermer les écarts de revenu du marché, à mesure que des personnes au bas de l'échelle obtiennent des emplois à revenu moyen. Dans d'autres contextes, la croissance peut être associée à un changement technique qui privilégie certaines compétences et profite surtout aux travailleurs hautement spécialisés et scolarisés, au détriment de ceux qui n'ont qu'une faible scolarité, aggravant ainsi les inégalités sur le marché. Puisque les inégalités de revenu du marché ont augmenté au Canada durant les trois dernières décennies, le second scénario semble plus près de la réalité.

Une productivité accrue et l'augmentation des revenus réels contribuent aussi à élargir l'assiette fiscale, donnant au gouvernement la possibilité de réduire l'inégalité des revenus après impôt en accroissant les transferts monétaires aux personnes à faible revenu, en abaissant les impôts payés par les pauvres et en haussant ceux des plus nantis et, enfin, en mettant en œuvre des politiques sociales qui améliorent les perspectives de gain des pauvres.

Le coefficient de Gini, la mesure de la répartition des revenus probablement la plus utilisée, indique que l'inégalité du revenu du marché pour l'ensemble des ménages a augmenté de 10,7 p. 100 entre 1971 et 1997 (tableau 4 et figure 6). Par contre, le coefficient de Gini pour le revenu après transferts, ou revenu monétaire, n'a augmenté que de 0,8 p. 100; enfin, pour le revenu après impôt, il a en fait diminué de 2,7 p. 100. Le système des impôts et des transferts a donc

agi de façon à compenser l'inégalité croissante du revenu du marché. En 1971, le coefficient de Gini pour l'inégalité du revenu après impôt était de 83,5 p. 100 du coefficient correspondant pour le revenu du marché; en 1997, il était tombé à 73,3 p. 100. Ainsi, en 1971, les politiques gouvernementales de transferts et d'impôts atténuaient 16,5 p. 100 de l'inégalité du revenu du marché. En 1997, cet effet avait augmenté à 26,7 p. 100.

## LA SÉCURITÉ ÉCONOMIQUE

LE DEGRÉ DE SÉCURITÉ ÉCONOMIQUE AU SEIN D'UNE SOCIÉTÉ est une composante du bien-être économique global et on s'entend largement sur le fait qu'une amélioration de la sécurité économique (ou une diminution de l'insécurité économique) améliore le bien-être économique, à tout le moins dans la gamme actuelle des valeurs affichées pour cette variable dans les pays de l'OCDE. L'Indice du bien-être économique englobe quatre variables liées à la sécurité économique, couvrant quatre risques auxquels font face la population : le risque de chômage, le risque de difficultés financières causées par la maladie, le risque de pauvreté associé à la monoparentalité, et le risque de pauvreté au troisième âge. Une plus grande productivité peut contribuer à atténuer ces quatre risques.

### Le risque de chômage

Pour ce qui est des risques financiers associés au chômage, de nombreuses personnes ont crû dans le passé que les gains de productivité engendreraient un plus grand chômage, réduisant ainsi le bien-être économique. Cependant, des enquêtes d'opinion publique (Graves, 1999) révèlent que les trois quarts des Canadiens ne sont pas d'avis que les gains de productivité sont synonymes de pertes d'emplois; ils croient plutôt qu'à long terme, la productivité peut avoir un effet positif sur le chômage ou à tout le moins ne pas avoir d'effet négatif à ce niveau. La théorie et l'analyse économiques appuient ce point de vue. Il est bien reconnu aujourd'hui que c'est la demande globale et la structure démographique qui déterminent les niveaux d'emploi et de chômage à long terme, et non le rythme de croissance de la productivité. Au cours de la période d'après-guerre au Canada, il n'y a pas eu de relation causale entre le taux de chômage et la croissance de la productivité et il n'y a aucune preuve que les gains de productivité aient provoqué un chômage technologique à long terme.

En outre, avec une plus grande productivité, des revenus plus élevés et des recettes fiscales accrues, nous pourrions opter pour un système de bien-être social plus généreux, y compris de meilleures prestations et conditions d'admissibilité à l'assurance-emploi. Cette plus grande générosité améliorerait

TABLEAU 4

## COEFFICIENTS DE GINI POUR LE CANADA, ENSEMBLE DES UNITÉS

	REVENU DU MARCHÉ	REVENU APRÈS TRANSFERTS	REVENU APRÈS IMPÔT	REVENU APRÈS IMPÔT EN POURCENTAGE DU REVENU DU MARCHÉ
1971	0,447	0,400	0,373	83,45
1972	0,446	0,395	0,368	82,51
1973	0,445	0,392	0,368	82,70
1974	0,441	0,389	0,363	82,31
1975	0,451	0,392	0,364	80,71
1976	0,462	0,402	0,374	80,95
1977	0,445	0,388	0,362	81,35
1978	0,445	0,394	0,367	82,47
1979	0,436	0,381	0,355	81,42
1980	0,442	0,383	0,358	81,00
1981	0,437	0,377	0,351	80,32
1982	0,453	0,381	0,353	77,92
1983	0,471	0,393	0,363	77,07
1984	0,469	0,389	0,359	76,55
1985	0,466	0,388	0,358	76,82
1986	0,467	0,389	0,359	76,87
1987	0,468	0,390	0,357	76,28
1988	0,469	0,390	0,355	75,69
1989	0,461	0,386	0,352	76,36
1990	0,470	0,389	0,352	74,89
1991	0,486	0,395	0,357	73,46
1992	0,491	0,394	0,356	72,51
1993	0,497	0,396	0,358	72,03
1994	0,495	0,394	0,354	71,52
1995	0,493	0,397	0,357	72,41
1996	0,498	0,403	0,362	72,69
1997	0,495	0,403	0,363	73,33

Source : Statistique Canada, *Revenu après impôt : répartition selon la taille du revenu au Canada.*

le bien-être économique parce que les risques financiers associés au chômage s'en trouveraient réduits. Le régime d'assurance-chômage au Canada a été rendu plus généreux au début des années 70 après deux décennies de croissance très rapide de la productivité. Les conditions du régime ont été resserrées dans les années 90 après deux décennies de croissance médiocre de la productivité. Bien que des facteurs politiques aient joué un rôle, les conditions économiques sous-jacentes, y compris la croissance de la productivité, ont largement conditionné ces événements. Il est beaucoup plus facile de bonifier un programme social en période de croissance rapide et d'expansion des recettes fiscales. Cependant, durant les périodes de faible croissance et de recettes décroissantes, les programmes sociaux deviennent la cible des mesures d'austérité budgétaire.

### **Le risque financier lié à la maladie**

Pour ce qui est des risques financiers liés à la maladie, de meilleurs gains de productivité entraînant des revenus et des recettes fiscales plus élevés améliorent les perspectives d'augmentation des dépenses privées et publiques consacrées à la santé, ce qui réduit le risque financier associé à la maladie et renforce la sécurité économique. L'adoption de l'assurance-santé au Canada au milieu des années 60 — une époque marquée par l'augmentation rapide de la productivité et des recettes fiscales — s'est traduite par une réduction considérable du risque financier lié à la maladie pour les Canadiens. Par contre, au milieu des années 90, le retrait par les gouvernements provinciaux de certaines interventions de la liste des soins remboursés, précipité par la crise budgétaire attribuable à la faiblesse de la croissance de l'économie et de la productivité, a accru le risque financier associé à la maladie.

### **Le risque de pauvreté lié à la monoparentalité**

Les gains de productivité peuvent abaisser le taux de pauvreté parmi les familles monoparentales grâce à des salaires réels plus élevés et à une assiette fiscale plus large qui permet une plus grande générosité dans les transferts de revenu et la prestation de services aux familles monoparentales pour les aider à devenir autosuffisantes. La faible croissance de la productivité et des revenus durant la première moitié des années 90 n'a pas ouvert beaucoup de possibilités aux familles monoparentales pour sortir de la pauvreté, soit par des gains de rémunération réelle soit par la bonification des programmes sociaux. En fait, selon les données du seuil de faible revenu après impôt de Statistique Canada, l'incidence de la pauvreté parmi les familles monoparentales dirigées par une femme a augmenté en termes réels, passant de 48,0 p. 100 en 1989 à 52,3 p. 100 en 1996 (Statistique Canada, 2001). Dans le contexte de la forte expansion économique de la fin des années 90, le taux de pauvreté parmi les

familles dirigées par une femme seule a reculé à 45,1 p. 100 en 1999. L'amélioration de la situation budgétaire à la fin des années 90, imputable à la reprise de l'économie, a permis au gouvernement de mettre en place, en 1998, le Supplément de la prestation nationale pour enfants, lequel a contribué à réduire le taux de pauvreté au sein de ce groupe (Sharpe, 2002).

### Le risque de pauvreté au troisième âge

Les répercussions de la croissance de la productivité sur la pauvreté parmi les personnes âgées se transmettent essentiellement par l'effet de la productivité sur la capacité des gouvernements de financer des transferts à ces personnes, compte tenu de leur faible participation au marché du travail. La forte croissance de la productivité et des recettes fiscales enregistrée jusqu'au milieu des années 70 a permis aux gouvernements d'augmenter considérablement les transferts aux personnes âgées avec la mise en place du Régime de pensions du Canada et du Régime des rentes du Québec et le Supplément de revenu garanti. Cela a entraîné une réduction importante de la pauvreté parmi les personnes âgées. En 1961, le taux de pauvreté chez les personnes âgées de 65 ans et plus, selon le seuil de faible revenu avant impôt de Statistique Canada, atteignait environ 70 p. 100. En 1973, il avait diminué de plus de moitié pour s'établir à 33 p. 100 et, en 1997, il n'était plus que de 19 p. 100 (Osberg, 2001). La lutte à la pauvreté chez les personnes âgées au Canada a constitué une belle réussite, grâce à l'engagement des autorités et aux ressources engendrées par la croissance de la productivité.

## INCIDENCE DU BIEN-ÊTRE ÉCONOMIQUE SUR LA PRODUCTIVITÉ

DANS LA SECTION PRÉCÉDENTE DE L'ÉTUDE, nous avons examiné les liens existant entre la productivité et le bien-être économique à travers les quatre dimensions ou composantes de l'Indice du bien-être économique. Dans la présente section, nous examinons plus brièvement la relation qui va en sens opposé, à savoir l'incidence sur la productivité de l'évolution du bien-être économique. Dans bien des cas, les améliorations exogènes qui surviennent dans diverses variables du bien-être économique peuvent stimuler la croissance de la productivité.

### LA CONSOMMATION

DES SALAIRES RÉELS PLUS ÉLEVÉS, une augmentation de certaines catégories de dépenses gouvernementales et la réduction du temps de travail — des phénomènes qui ont un effet bénéfique sur le bien-être économique — peuvent aussi

hausser la productivité. Comme nous l'avons indiqué précédemment, la relation entre les salaires réels et la productivité peut aller des salaires à la productivité, comme de la productivité aux salaires. Le prix du travail par rapport à celui des autres facteurs de production détermine l'intensité relative du facteur travail dans le processus de production. Toutes choses égales par ailleurs, plus les salaires sont élevés, moins on emploie de main-d'œuvre et plus élevée est la productivité moyenne de la main-d'œuvre employée, à mesure que sont adoptées des méthodes de production à plus haut coefficient de capitalisation. Ainsi, les chocs salariaux exogènes peuvent provoquer des ajustements au niveau des facteurs qui porteront la productivité du travail à des niveaux plus élevés.

Les dépenses gouvernementales dans divers domaines, y compris les infrastructures, la R-D, l'éducation et la formation, peuvent hausser la productivité du secteur privé. Une réduction de la durée de la semaine de travail moyenne peut hausser la productivité du travail, mesurée sur une base horaire, parce que la main-d'œuvre aura tendance à travailler davantage durant cette période de travail plus courte. Ce résultat a souvent été observé là où la semaine de travail a été abrégée.

### LES STOCKS DE RICHESSE

LES STOCKS DE RICHESSE SONT DES INTRANTS dans la fonction de production de l'économie. Ainsi, les augmentations exogènes du stock de capital, du stock de R-D et du capital humain — des variables entrant dans la composante durabilité du bien-être économique — peuvent stimuler la productivité. L'investissement, l'innovation et le capital humain sont les principaux déterminants de la croissance de la productivité. La dégradation des stocks environnementaux, par exemple l'épuisement des sols ou le réchauffement de la planète causé par les émissions de CO<sub>2</sub>, peuvent avoir des effets négatifs sur la productivité.

Il y a des mécanismes de rétroaction entre la productivité et les stocks de richesse. Une spirale ou un cercle vertueux est créé lorsqu'une plus grande productivité entraîne une hausse de l'investissement et des stocks de richesse qui, à son tour, accroît la productivité, laquelle augmente le revenu et l'investissement.

### L'ÉGALITÉ

L'INCIDENCE GÉNÉRALE DE L'INÉGALITÉ sur la croissance économique et la productivité est complexe et demeure mal comprise, comme il ressort de l'étude de Richard Harris présentée dans cette partie de l'ouvrage. Traditionnellement, on a fait valoir que l'inégalité était propice à la croissance économique en raison de la présence d'effets d'incitation positifs. Des travaux récents ont mis en relief les effets négatifs de l'inégalité sur le plan de l'économie politique, et notamment

de son incidence défavorable sur l'accumulation du capital humain lorsque des contraintes de liquidités empêchent les pauvres d'emprunter pour financer leur éducation. Des recherches supplémentaires sont requises sur cette question avant de pouvoir tirer des conclusions définitives.

### LA SÉCURITÉ ÉCONOMIQUE

COMME POUR L'EFFET DE L'INÉGALITÉ sur la croissance de l'économie et de la productivité, l'impact de la sécurité économique demeure mal compris. Une plus grande sécurité économique contribue à accroître la productivité par les mêmes mécanismes que ceux décrits précédemment pour une plus grande égalité et une réduction de la pauvreté. De fait, la pauvreté est un élément clé de deux des quatre sous-composantes du volet sécurité économique de l'Indice du bien-être économique. Si les gens ressentent une plus grande sécurité sur les plans du revenu et de l'emploi, ils pourront être disposés à investir davantage dans leur capital humain. Encore une fois, il importe de noter qu'il y a des mécanismes de rétroaction positifs allant de la productivité à la sécurité économique et de la sécurité économique à la productivité. Des recherches supplémentaires sont aussi requises sur cette question avant de pouvoir tirer des conclusions définitives.

### CONCLUSION

**P**OUR CONCLURE, LA PRODUCTIVITÉ EST UNE QUESTION IMPORTANTE pour tous les Canadiens. Elle recouvre l'ensemble de l'éventail politique. Les tenants de la gauche reconnaissent son importance, tout comme ceux du centre et de la droite. Bien que les intérêts de divers groupes divergent dans de nombreux domaines, les intérêts de tous les Canadiens coïncident sur ce plan, parce qu'ils reconnaissent que la croissance de la productivité est essentielle à l'augmentation du revenu réel, c'est-à-dire à l'accroissement de la richesse économique, et qu'une augmentation du revenu peut contribuer de diverses façons à améliorer le bien-être économique. Une plus grande productivité permet à la société de décider, sur le marché et dans l'arène politique, si l'augmentation du bien-être économique se manifesterait par une plus grande consommation privée, davantage de biens publics, plus de loisirs ou encore un accroissement des transferts publics en vue d'améliorer l'égalité et la sécurité économique.

De fait, avec le fléchissement attendu de la croissance de la population active dans les décennies à venir, en raison de taux décroissants de participation et de l'arrivée de la génération du baby-boom à l'âge de la retraite, la croissance de la productivité représentera une part encore plus grande de la croissance économique et, partant, elle sera un déterminant encore plus important du bien-être économique.

Cependant, malgré le rôle essentiel joué par la productivité dans la croissance du revenu réel, il importe de garder cette question en perspective. Le fait que la productivité contribue à hausser le niveau de bien-être économique ne signifie pas que l'on doive en faire la priorité sociale. Il y a autre chose dans la vie que la productivité et même que le bien-être économique.

Deux points sont pertinents à cet égard. Premièrement, dans les pays pauvres, la croissance de la productivité est absolument essentielle afin de relever le niveau de vie matériel à un niveau acceptable et de réduire la pauvreté absolue. Par contre, le Canada est déjà un pays riche où la vaste majorité de la population bénéficie d'un niveau de vie élevé. Une augmentation de la productivité entraîne une hausse du niveau de consommation et un plus grand bien-être économique, mais elle contribue peu au bien-être subjectif — aussi appelé bonheur. Des études montrent qu'au-delà d'un certain niveau, une hausse supplémentaire du revenu réel a peu d'effet sur le bonheur (Easterlin, 1987). L'argent ne peut acheter le bonheur. Puisque l'objectif de la politique publique est d'accroître le bonheur des gens et non uniquement leur bien-être économique, il ne faudrait pas voir dans la productivité une panacée pour les maux de la société (Heath, 2002).

Deuxièmement, la productivité peut constituer l'assise d'une augmentation possible de diverses composantes du bien-être économique, comme l'égalité et la sécurité économique. Mais il n'y a pas de mécanisme automatique par lequel une croissance plus rapide de la productivité se traduit en une moins grande inégalité du revenu ou une réduction de la pauvreté, comme c'est le cas de la consommation privée. À titre d'exemple, une inégalité croissante des salaires peut empêcher les travailleurs moins qualifiés de participer aux avantages découlant de la croissance de la productivité. Une intervention du gouvernement peut être requise pour éradiquer la pauvreté et réduire l'inégalité sociale.

La présente étude visait à mettre en lumière les liens bidirectionnels positifs entre la productivité et le bien-être économique, définis dans le contexte de l'Indice du bien-être économique élaboré par le Centre d'étude des niveaux de vie. Cette tâche s'est avérée assez simple. Ce qui est beaucoup plus difficile, toutefois, c'est de montrer quels sont les processus et les politiques qui déterminent la croissance de la productivité. C'est là un défi beaucoup plus redoutable. Quels leviers devons-nous actionner pour passer d'une croissance de la productivité de 1 p. 100 à une croissance de la productivité de 2 p. 100? Si nous pouvions répondre à cette question, nous observerions non seulement une augmentation du revenu, mais aussi des améliorations dans d'autres dimensions de notre bien-être économique.



## NOTES

- 1 À l'automne de 1998, le Centre d'étude des niveaux de vie (CENV) a publié un nouvel indicateur du développement durable pour le Canada (Osberg et Sharpe, 1998), appelé pertinemment Indice du bien-être économique (IBEE). Depuis, le CENV a poursuivi le développement de cet indice, produisant des estimations pour les États-Unis (Osberg et Sharpe, 1999), les provinces canadiennes (Osberg et Sharpe, 2000b), les pays de l'OCDE (Osberg et Sharpe, 2000a, 2001b et à paraître) et il a fait une mise à jour des estimations pour le Canada (Osberg et Sharpe, 2001a) et pour les États-Unis (Osberg et Sharpe, 2001c et 2002). L'Indice a suscité beaucoup d'intérêt parmi les chercheurs et les analystes de politiques, notamment au niveau international.
- 2 Des facteurs de pondération sont également appliqués aux sous-composantes des composantes égalité et sécurité économique parce que ces sous-composantes ne sont pas exprimées en prix constants et, par conséquent, ne peuvent pas être agrégées. Les facteurs de pondération attribués à l'intensité de la pauvreté et à l'inégalité du revenu sont, à l'instar de ceux attribués aux quatre composantes, de nature subjective parce qu'ils traduisent une évaluation relative de ces sous-composantes. Par contre, les facteurs de pondération attribués aux quatre sous-composantes de la sécurité économique ont un fondement plus objectif parce qu'ils traduisent l'importance relative du groupe à risque dans l'ensemble de la population.
- 3 Cela est notamment le cas lorsque la part du revenu du travail est rajustée pour tenir compte des changements qui surviennent dans le revenu des entreprises non constituées en société, qui comprennent une composante travail.
- 4 La différence est attribuable à la croissance plus rapide de l'IPC, qui traduit l'augmentation des impôts indirects et la diminution du prix des biens d'investissement (principalement liés à la technologie de l'information), par rapport au déflateur du PIB.
- 5 Dans les pays sous-développés, il pourrait y avoir un lien plus direct entre la productivité, le revenu et l'espérance de vie, parce qu'une productivité et un revenu plus élevés permettent une meilleure nutrition et de meilleurs soins de santé.
- 6 À titre d'exemple, le poulet nord-américain moyen produisait 84 œufs par année en 1910. Grâce aux méthodes d'élevage sélectif et à une meilleure alimentation, ce niveau a augmenté à 100 en 1932, à 200 dans les années 60, à 247 en 1983 et à 292 en 1999. Le poids vif d'un poulet à griller a plus que doublé, passant de 2 livres en 1920 à 5,1 livres en 2000. Aux États-Unis, la production laitière annuelle moyenne d'une vache Brown Swiss a plus que triplé, passant de 2 300 litres en 1940 à 7 236 litres en 1996 (Strauss, 2002).
- 7 Voir, par exemple, *The Skeptical Environmentalist* (Lomborg, 2001) et le débat intense suscité par cette publication récente.
- 8 Parmi les problèmes, il y a la pondération accordée aux divers indicateurs environnementaux, le manque de données temporelles nationales pour de nombreux indicateurs, l'incertitude entourant les effets des tendances environnementales et l'ignorance des effets de seuil, qui traduisent le fait que des dommages permanents

sont causés une fois que l'on dépasse un certain niveau. Une autre question est celle de l'importance accordée au principe de précaution.

- 9 L'Enquête sur les finances des consommateurs, à partir de laquelle les taux de pauvreté sont calculés, n'est publiquement disponible que depuis le début des années 70.

## BIBLIOGRAPHIE

- Easterlin, Richard A. *Birth and Fortune: The Impact of Numbers on Personal Welfare*, 2e éd., Chicago et London, University of Chicago Press, 1987.
- Gower, Dave. « Measuring the Age of Retirement », *Perspectives on Labour and Income*, vol. 9, n° 2, (été 1997), p. 11-17.
- Graves, Frank. « Perceptions of Canadians on Productivity and Living Standard Issues ». Exposé présenté à la conférence organisée par Industrie Canada et le Centre d'étude des niveaux de vie sur le Canada au 21<sup>e</sup> siècle, Ottawa, septembre 1999. Disponible sur le site [www.csls.ca](http://www.csls.ca), à la rubrique *Conferences*.
- Hagerty, Michael, Robert A. Cummins, Abbott L. Ferris, Kenneth Land, Alex C. Michalos, Mark Peterson, Andrew Sharpe, Joseph Sirgy et Joachim Vogel. « Quality of Life Indexes for National Policy: Review and Agenda for Research », *Social Indicators Research*, 2001, p. 1-96.
- Heath, Joseph. « Should Productivity Growth be a Social Priority », paru dans *Productivity and Social Progress: Second Issue of the Review of Economic Performance and Social Progress*, publié sous la direction de Keith Banting, Andrew Sharpe et France St-Hilaire, Ottawa, Centre d'étude des niveaux de vie, et Montréal, Institut de recherche en politiques publiques. À paraître en 2002.
- Jones, Laura, Laura Griggs et Liv Fredricksen. *Environnemental Indicators*, 4<sup>e</sup> éd., Fraser Institute, avril 2000. Critical Issues Bulletin.
- Lomberg, Bjorn. *The Skeptical Environmentalist*, New York, Cambridge University Press, 2001.
- Osberg, Lars. « The Measurement of Economic Well-Being », paru dans *Approaches to Economic Well-Being*, vol. 26, publié sous la direction de D. Laidler, Toronto, University of Toronto Press, 1985, p. 49-89. Document de recherche produit pour la Commission royale sur l'union économique et les perspectives de développement du Canada.
- . « Poverty Among Senior Citizens: A Canadian Success Story », paru dans *The State of Economics in Canada: Festschrift in Honour of David Slater*, publié sous la direction de Patrick Grady et Andrew Sharpe, Ottawa, Centre d'étude des niveaux de vie, et Kingston, John Deutsch Institute, 2001.
- Osberg, Lars, et Andrew Sharpe. *An Index of Economic Well-being for Canada*, Ottawa, Direction générale de la recherche appliquée, Politique stratégique, Développement des ressources humaines Canada, décembre 1998. Document de recherche n° R-99-3E. Disponible sur le site [www.csls.ca](http://www.csls.ca).

- \_\_\_\_\_. « An Index of Economic Well-being for Canada and the United States ». Exposé présenté à la conférence annuelle de l'American Economic Association, New York, du 3 au 5 janvier 1999. Disponible sur le site [www.csls.ca](http://www.csls.ca).
- \_\_\_\_\_. « International Comparisons of Trends in Economic Well-being ». Exposé présenté à la conférence annuelle de l'American Economic Association, Boston, du 7 au 9 janvier 2000a. Disponible sur le site [www.csls.ca](http://www.csls.ca).
- \_\_\_\_\_. « An Index of Economic Well-being for the Canadian Provinces ». Exposé présenté par le Centre d'étude des niveaux de vie, novembre 2000b. Disponible sur le site [www.csls.ca](http://www.csls.ca).
- \_\_\_\_\_. « Trends in Economic Well-being in Canada in the 1990s », paru dans *The Longest Decade: Canada in the 1990s: The Review of Economic Performance and Social Progress*, publié sous la direction de Keith Banting, Andrew Sharpe et France St-Hilaire, Ottawa, Centre d'étude des niveaux de vie, et Montréal, Institut de recherche en politiques publiques, 2001a.
- \_\_\_\_\_. « Comparisons of Trends in GDP and Economic Well-being – The Impact of Social Capital », paru dans *The Contribution of Human and Social Capital to Sustained Economic Growth and Well Being*, publié sous la direction de John Helliwell, Développement des ressources humaines Canada et OCDE, 2001b.
- \_\_\_\_\_. « Has Economic Well-being Improved in Canada and the United States? ». Exposé présenté à la conférence intitulée *What Has Happened to the Quality of Life in America and Other Advanced Industrialized Nations?*, Jerome Levy Economics Institute, Bard College, Annandale-on-the-Hudson, New York, 6 et 7 juin 2001c.
- \_\_\_\_\_. « The Index of Economic Well-being: An Overview », *Indicators: The Journal of Social Health*, printemps 2002.
- \_\_\_\_\_. « An Index of Economic Well-being for OECD Countries », *Review of Income and Wealth*. À paraître.
- Ostry, Sylvia, et Mahmood A. Zaidi. *Labour Economics in Canada*. 3e éd., Toronto, Macmillan of Canada, 1979.
- Sharpe, Andrew. « The Impact of the National Child Benefit on the Low-income Status of Canadian Families with Children », 2002. Rapport présenté par le Centre d'étude des niveaux de vie à Développement des ressources humaines Canada.
- Statistique Canada. *Le revenu au Canada*, n° 75-202 au Catalogue, novembre 2001.
- Strauss, Stephen. « Best in Breed », *The Globe and Mail*, 26 janvier 2002, p. F7.





---

## *Les auteurs*

---

Ashfaq Ahmad est économiste principal à la Direction générale de l'analyse et des politiques, au sein du programme des Partenaires pour l'investissement, d'Industrie Canada. Auparavant, il était économiste principal à la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique du Ministère. Avant d'entrer à Industrie Canada, il a été analyste au Conference Board du Canada et à Investissement Canada. Ses travaux de recherche récents portent sur le commerce international et l'investissement étranger direct, l'innovation et la productivité. Il est coauteur d'études publiées par Industrie Canada sur les obstacles formels et informels à l'investissement dans les pays du G-7 et sur les activités et la performance des multinationales établies au Canada. Il a aussi collaboré à de nombreuses études sur les aspects régionaux de la performance des PME canadiennes dans la région de l'Asie-Pacifique et sur le rôle de l'IED dans l'intégration économique de cette région. Il a obtenu une maîtrise en sciences économiques de l'Université Carleton en 1983.

**Jeffrey I. Bernstein** est professeur de sciences économiques à l'Université Carleton d'Ottawa, au Canada, et associé de recherche au National Bureau of Economic Research, à Cambridge (Mass.), aux États-Unis. Il détient un doctorat en sciences économiques de l'Université Western Ontario. Ses travaux de recherche englobent l'économie industrielle et la micro-économie appliquée. Ces dernières années, il s'est intéressé à la productivité et à la R-D, à la production, à l'investissement et à la politique fiscale, aux services financiers et à l'analyse des industries réglementées. Il a été consultant auprès d'organisations internationales, de gouvernements nationaux et régionaux, d'entreprises et d'associations industrielles. Il est membre du Comité consultatif des services de Statistique Canada.

Serge Coulombe est professeur de sciences économiques à l'Université d'Ottawa. Il a obtenu un doctorat de l'Université Laval en 1982. En 1981-1982, il a été professeur invité à l'Université Queen's. Il est entré au Département de sciences économiques de l'Université d'Ottawa en 1982. Entre 1991 et

1993, il a été conseiller spécial à la recherche auprès du Groupe des études économiques du ministère fédéral des Finances. Au cours des dernières années, il a publié de nombreuses études dans divers périodiques soumis à un contrôle par les pairs, notamment *Regional Studies*, sur la croissance régionale au Canada, la convergence et le fédéralisme fiscal. Il a aussi travaillé dans les domaines de la macro-économie, de la théorie monétaire et de la mesure de la productivité multifactorielle.

W. Erwin Diewert est professeur de sciences économiques à l'Université de la Colombie-Britannique. Il a publié plus de 70 études dans des périodiques et plus de 70 chapitres dans des ouvrages collectifs. Ses principaux domaines de recherche englobent la théorie de la dualité, les formes fonctionnelles souples, la théorie des nombres-indices (y compris la notion de nombre-indice superlatif), la mesure de la productivité et le calcul des fardeaux excédentaires de la fiscalité. Il a été consultant sur des questions de mesure et de réglementation auprès du Fonds monétaire international, de la Banque mondiale, du U.S. Bureau of Labor Statistics, du U.S. Bureau of Economic Analysis, de l'OCDE, du Trésor de la Nouvelle-Zélande, du Business Roundtable de la Nouvelle-Zélande, de Bell Canada, de B.C. Telephone, de l'American Association of Railways, du Trésor de Victoria et d'Industrie Canada.

Peter Dungan est directeur adjoint du Policy and Economic Analysis Program (PEAP), à l'Institute for Policy Analysis, auquel il est affilié depuis son entrée à l'Université de Toronto en 1977. Il est aussi professeur agrégé adjoint de sciences économiques et professeur agrégé adjoint à la Rotman School of Management. Ses travaux portent sur l'élaboration continue et l'application de modèles macro-économiques, sur l'intégration d'attentes rationnelles dans les modèles macro-économiques, et sur des analyses critiques de l'Accord de libre-échange, de la TPS, de la notion d'inflation nulle et du dividende *budgétaire*. En 1999 et 2000, le PEAP a participé à l'élaboration d'estimations du dividende budgétaire fédéral, lesquelles ont été présentées et discutées lors de séances de travail avec le ministre des Finances et son personnel.

Leila Gharani est membre de l'Équipe de performance opérationnelle à la société Frantschach Consulting, en Autriche. Elle détient un baccalauréat en sciences économiques de l'Université Carleton, où elle a reçu la médaille du Sénat pour rendement scolaire exceptionnel. Elle a aussi fréquenté l'Université de Toronto, où elle a obtenu une maîtrise en sciences économiques. Par la suite, elle a travaillé comme économiste au Centre d'étude des niveaux de vie, où elle a réalisé des études sur des questions touchant au niveau de vie, y compris des études sur la productivité.

**Ronald Giammarino** détient le Peter Lusztig Professorship in Finance à la Faculté de commerce de l'Université de la Colombie-Britannique, où il a été président de la Division des finances de 1995 à 2000. Ses champs d'intérêt englobent le financement et la stratégie d'entreprise, et la réglementation et les institutions financières. Il est éditeur adjoint du *Canadian Journal of Administrative Studies* et a siégé au conseil de rédaction de la *Review of Financial Studies*. Il est coauteur de deux manuels sur les finances et a publié des articles dans le *Journal of Finance*, la *Review of Financial Studies*, le *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, et la *Revue canadienne d'économique*. Il a été consultant auprès de nombreuses entreprises des secteurs privé et public. Enfin, il s'est mérité la distinction *Talking Stick Award* de l'Université de la Colombie-Britannique pour son travail d'élaboration de l'actuel programme de M.B.A. de cette institution.

**Steven Globerman** est Ross Distinguished Professor of Canada-U.S. Business and Economic Relations et directeur du Centre for International Business à l'Université Western Washington. Auparavant, il a enseigné à l'Université Simon Fraser et à l'Université York, et il a été professeur invité dans d'autres universités en Amérique du Nord et en Europe. Ses travaux de recherche englobent une vaste gamme de sujets en économie internationale et en organisation industrielle. Il a publié abondamment dans des périodiques professionnels. Il a aussi été consultant auprès d'un grand nombre d'organisations des secteurs privé et public et a servi au sein du personnel de recherche de deux commissions royales canadiennes.

**Wulong Gu** est économiste principal et chercheur à la Division de l'analyse micro-économique, de Statistique Canada. Avant d'entrer à Statistique Canada en 2001, il a travaillé à la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique d'Industrie Canada. Il a aussi enseigné au Département de sciences économiques de l'Université de la Saskatchewan. Ses recherches ont été publiées dans des périodiques professionnels tels que l'*American Economic Review*, le *Journal of Labour Economics* et la *Revue canadienne d'économique*. Ses travaux actuels portent sur la croissance de la productivité au niveau de l'établissement et au niveau agrégé. Il détient un doctorat en sciences économiques de l'Université McMaster.

**Richard G. Harris** est Telus Professor of Economics à l'Université Simon Fraser et associé au sein du Programme de croissance économique à l'Institut canadien de recherches avancées. Son principal domaine de spécialisation est l'économie internationale et, en particulier, l'économie de l'intégration. Durant les années 80, il a mené des travaux d'envergure sur la modélisation économique

de l'impact de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis et, subséquemment, de l'ALENA. Il a été consultant en économie internationale auprès de divers ministères du gouvernement canadien, d'organisations internationales et de sociétés. Outre des articles à caractère technique, il a publié des ouvrages et des articles traitant des politiques sur des sujets tels que le libre-échange Canada-États-Unis, les questions macro-économiques internationales, la croissance économique, la région de l'Asie-Pacifique et la politique publique au Canada.

**Ronald Hirshhorn** est un consultant en économie établi à Ottawa qui se spécialise en organisation industrielle. Il a rédigé de nombreux rapports et publié des études sur diverses industries canadiennes, sur les politiques publiques qui influent sur la performance industrielle et sur des questions de régie d'entreprise. Avant de fonder son propre cabinet-conseil, il a été directeur de la recherche au Conseil économique du Canada.

**Mun Ho** est actuellement chercheur invité à Resources For the Future, à Washington. Il est entré à la Kennedy School of Government, de l'Université Harvard, en 1992, où ses travaux de recherche ont porté sur la croissance économique et les politiques fiscales et environnementales. Il a notamment publié *Trade Policy and U.S. Economic Growth*, *Environmental Regulation and U.S. Trade*, et *Revenue, Progressivity and the Flat Tax*. Il a aussi rédigé des articles sur la Chine, s'intéressant aux questions de réforme économique, de lutte contre la pollution, de croissance et de productivité. Il a reçu un doctorat en économie de l'Université Harvard en 1989 et a enseigné à la State University of New York (SUNY) à Buffalo.

**William Horsman** est économiste principal à la Direction générale de la politique stratégique et des affaires internationales du travail, Programme du travail, Développement des ressources humaines Canada. Auparavant, il était économiste principal au Groupe de l'analyse des investissements stratégiques d'Industrie Canada, où il était responsable du Programme des conférenciers éminents en économie et éditeur de *MICRO*, le bulletin de recherche trimestriel de la Direction générale de l'analyse de la politique microéconomique. Il détient un diplôme en sciences économiques de l'Université du Manitoba.

**Phaedra Kaptein-Russell** travaille au ministère des Finances du Canada. Elle était auparavant économiste au sein du Groupe de l'analyse des investissements stratégiques, à Industrie Canada. Elle détient une maîtrise ès sciences de la London School of Economics et est coauteure d'études réalisées à Industrie Canada sur la productivité et sur l'investissement direct du Canada à l'étranger.



Alors qu'elle était à l'emploi d'Industrie Canada, elle a également géré le Programme des publications de recherche du Ministère.

**Frank C. Lee** est administrateur principal à la Direction des sciences, de la technologie et de l'industrie, de l'OCDE. Auparavant, il a occupé plusieurs postes à Industrie Canada, dont celui de directeur associé de la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique. Il a aussi travaillé comme économiste au ministère des Finances du Canada. Il détient un doctorat en sciences économiques de la State University of New York et un baccalauréat ès sciences en génie chimique de l'Université de l'Alberta. Ses travaux de recherche portent notamment sur la croissance économique et la productivité, le changement structurel, l'innovation et le commerce international, l'entrepreneuriat et la fiscalité.

**Randall K. Morck** occupe la Stephen A. Jarislowsky Distinguished Chair in Finance à l'École d'administration des affaires de l'Université de l'Alberta, au Canada. Il a obtenu un diplôme *summa cum laude* de l'Université Yale en 1979 et un doctorat de l'Université Harvard en 1986. En 1999, il a été professeur invité à l'Université Harvard pour un terme d'un an. Il a publié de nombreux articles, largement cités, sur le financement des sociétés, les marchés de capitaux et la croissance économique, dans des périodiques scientifiques tels que l'*American Economic Review*, le *Journal of Finance* et le *Journal of Financial Economics*. Il est aussi régulièrement invité à titre de conférencier à des séminaires et des conférences universitaires, professionnelles ou gouvernementales, au Canada et à l'étranger.

**Serge Nadeau** est directeur de la Division de l'impôt des particuliers au ministère des Finances du Canada. Il détient un doctorat en politique publique de l'Université Carnegie-Mellon à Pittsburgh, ainsi qu'un M.B.A. de l'Université Laval à Québec. Avant d'entrer au service de Finances Canada, il était directeur général de la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique et économiste en chef à Industrie Canada. Il a publié de nombreux articles dans les domaines de l'économie appliquée et de la théorie et de la politique fiscale.

**Lars Osberg** est McCulloch Professor of Economics à l'Université Dalhousie, ancien président de l'Association canadienne d'économique, éditeur-réviseur de la *Review of Income and Wealth*, et membre du conseil exécutif de l'Association internationale de recherches sur le revenu et la fortune. Ses principaux domaines de recherche englobent la pauvreté et l'inégalité économique, notamment les effets de la politique sociale, du chômage et du changement structurel. La publication de son premier ouvrage, intitulé *Economic Inequality*

*in Canada* (1981), a été suivie de huit autres; récemment, il a été coauteur de *Vanishing Jobs: Canada's Changing Workplaces* (1995), *The Unemployment Crisis: All for Naught* (1996) et *Hard Money, Hard Times* (1998). Il a également rédigé de nombreux articles soumis à un contrôle des pairs, des chapitres d'ouvrages, des comptes rendus, des rapports et des publications diverses.

Someshwar Rao est directeur de l'Analyse des investissements stratégiques, Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique à Industrie Canada. Il est responsable de la gestion de la recherche et de l'analyse des politiques sur les questions touchant au commerce, à l'investissement, à la productivité, à la *nouvelle économie*, au développement durable, au changement climatique et à la modélisation des politiques. Il est aussi responsable du Programme des publications de recherche du Ministère. Avant d'entrer à Industrie Canada en 1992, il a été, durant plus de 15 ans, économiste principal au Conseil économique du Canada, où il a participé activement à la rédaction des exposés annuels du Conseil et de deux rapports importants sur l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis et la position concurrentielle du Canada. Au Conseil économique, il a également été directeur intérimaire du groupe responsable de la construction de CANDIDE, un modèle désagrégé de l'industrie canadienne. Il détient un doctorat de l'Université Queen's et a publié de nombreux ouvrages et articles sur des questions macroéconomiques et microéconomiques.

John Ries est professeur associé à la Faculté de commerce de l'Université de la Colombie-Britannique, où il occupe le poste de HSBC Professorship in Asian Business. Il enseigne les affaires internationales, la politique commerciale internationale, les questions touchant au gouvernement et aux affaires, et le contexte commercial en Asie. Il détient un baccalauréat ès arts de l'Université de la Californie, à Berkeley, et il a reçu un doctorat en sciences économiques de l'Université du Michigan en 1990. Il parle le japonais et, en 1989, il a passé un an au ministère du Commerce international et de l'Industrie du Japon. Il a publié des articles dans de nombreux périodiques scientifiques, dont l'*American Economic Review*, le *Journal of International Economics*, le *Journal of Industrial Economics* et la *Revue canadienne d'économie*. Ses travaux de recherche actuels portent notamment sur l'évaluation des effets de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis sur le secteur manufacturier nord-américain et sur l'analyse du rôle des réseaux verticaux sur les profils de commerce des pièces d'automobile en Amérique.

Edgard Rodriguez a obtenu un doctorat en sciences économiques de l'Université de Toronto en 1996, avec spécialisation en économie du travail et du développement. Entre 1996 et 1999, il a travaillé au Département de l'évaluation des opérations de la Banque mondiale à Washington, où il a œuvré principalement dans le secteur du financement de la petite industrie en Équateur, aux Philippines et au Sri Lanka. Entre 1999 et 2001, il a travaillé à la Division des études économiques et de l'analyse des politiques au ministère des Finances du Canada, à Ottawa, où il s'est intéressé à l'inégalité des revenus, à l'exode des cerveaux et à la productivité. Il travaille actuellement à la Banque asiatique de développement, au niveau des opérations, en Indonésie et aux Philippines.

Tim Sargent est entré au ministère des Finances du Canada en 1994, où il est actuellement chef de la Section de l'analyse structurelle, à la Division des études économiques et de l'analyse des politiques. Ses principaux domaines de recherche sont l'économie du travail et la macro-économie; il a récemment fait des recherches sur la relation entre l'investissement et la productivité, l'incidence du système de revenu de retraite au Canada sur les décisions en matière de retraite, le changement structurel et le chômage, et l'impact du vieillissement de la société sur les taux de participation. Il a obtenu un baccalauréat ès arts en sciences économiques et en économétrie de l'Université de Manchester en 1987, une maîtrise ès arts en sciences économiques de l'Université Western Ontario en 1988, et un doctorat en sciences économiques de l'Université de la Colombie-Britannique en 1995.

Gary Sawchuk est économiste principal chargé des initiatives stratégiques, au sein du Groupe de l'analyse de la politique micro-économique, à Industrie Canada. Il détient un doctorat de l'Université du Manitoba et un M.P.A. de l'Université Harvard. Il a récemment été coauteur d'une étude sur l'entrée et la sortie des entreprises au Canada; ses travaux actuels portent sur les échanges commerciaux, l'innovation et les relations économiques Canada-États-Unis.

Andrew Sharpe est fondateur et directeur exécutif du Centre d'étude des niveaux de vie et fondateur et éditeur de l'*Observateur international de la productivité*. Il a enseigné au Collège Champlain (Campus de Lennoxville), à l'Université de Sherbrooke, à l'Université McGill et au Programme d'études supérieures de l'Université d'Ottawa, où il détient actuellement le poste de professeur adjoint en sciences économiques. Il est membre de divers comités consultatifs, notamment le Comité consultatif de la statistique des services de Statistique Canada et le Comité consultatif sur les institutions à but non lucratif et le bénévolat, ainsi que du conseil d'administration du Forum canadien

de recherche sur la situation de l'emploi, de l'International Society for Quality-of-Life Studies, du comité de rédaction de la *Review of Income and Wealth* et du comité éditorial de *La Minute de l'emploi*. Il est membre associé de la World Academy of Productivity Sciences et il a été président de l'Association canadienne de science économique des affaires (de 1992 à 1994). Il a publié abondamment sur les questions liées au marché du travail, à la productivité et au niveau de vie.

Kevin J. Stiroh est économiste principal au sein de la Banking Studies Function de la Federal Reserve Bank de New York. Ses travaux de recherche portent notamment sur la productivité et les sources de la croissance économique, l'impact économique des technologies de l'information, et l'efficience et le comportement des institutions financières. Ses travaux ont été publiés dans de nombreuses publications universitaires et professionnelles, dont *AER Papers and Proceedings*, *Brookings Papers on Economic Activity*, *Economic Inquiry*, *Journal of Banking and Finance*, *Journal of Business and Economics* et *Issues in Science and Technology*. Il détient un doctorat en sciences économiques de l'Université Harvard.

Jianmin Tang est économiste et chercheur à la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, d'Industrie Canada. Avant d'entrer à Industrie Canada en 1997, il a travaillé brièvement au ministère des Finances du Canada. Il détient un baccalauréat en génie et une maîtrise en génie électrique, et il a reçu une maîtrise ès arts en économie de l'Université de l'Alberta et un doctorat en sciences économiques de l'Université Queen's. Ses travaux de recherche actuels portent sur la productivité et l'innovation.

Manuel Trajtenberg est professeur associé à la Eitan Berglas School of Economics de l'Université de Tel Aviv, associé au sein du Programme de croissance économique de l'Institut canadien de recherches avancées, et CEPR Research Fellow (à Londres). Il est responsable du secteur des sciences, de la technologie et de l'économie au Samuel Neaman Institute for Advanced Studies in Science and Technology, au Technion Israel Institute of Technology et il est membre nommé par le gouvernement du National Council for the Development of Scientific and Technological Infrastructure in Israel et du National Council for Research and Development. Il a publié un ouvrage intitulé *Economic Analysis of Product Innovation – The Case of CT Scanners*, qui s'est mérité l'International Joseph A. Schumpeter Society Biennial Prize en 1990 et le Robert Troup Paine Prize pour 1986-1989.

**Daniel Trefler** est professeur d'économie à l'Université de Toronto et Canadian Pacific Fellow à l'Institut canadien de recherches avancées. Il est aussi membre du personnel enseignant de la Harris School of Public Policy Studies, de l'Université de Chicago, associé de recherche à l'Institute for Policy Analysis, de l'Université de Toronto, associé de recherche universitaire au National Bureau of Economic Research et membre du Comité consultatif d'universitaires, auprès du ministère des Affaires étrangères et du Commerce international du Canada. Récemment, il a reçu le prix Rae d'excellence en recherche de l'Association canadienne d'économie. Ses travaux portent sur l'interface du commerce international et du changement technologique, l'acquisition des compétences, la répartition du revenu et les politiques intérieures.

**Thomas A. Wilson** est professeur de sciences économiques à l'Université de Toronto et directeur du Policy and Economic Analysis Program de l'Institute for Policy Analysis depuis 1987. Il a aussi été coordonnateur de secteur en économie des entreprises à la Faculté de gestion. Ses travaux de recherche englobent la politique budgétaire et fiscale, les modèles macro-économiques appliqués et l'organisation industrielle. En plus d'avoir publié de nombreux articles, il a été coauteur ou codirecteur de la publication de quinze ouvrages, y compris certains titres récents, dont *Fiscal Policy in Canada: Fiscal Targets and Economic Growth*, *The Electronic Village: Policy Issues of the Information Economy*, et *Rationality in Public Policy: Retrospect and Prospect, A Tribute to Douglas G. Hartle*. Ses travaux à titre de consultant ont porté sur la prévision économique, l'analyse de la politique budgétaire et fiscale, la réglementation des télécommunications et la politique de concurrence.

**Bernard Yeung** est Abraham Krasnoff Professor of Global Business et professeur de sciences économiques à la Stern School of Business, de l'Université de New York, et directeur de recherche au William Davidson Institute, de l'École d'administration des affaires de l'Université du Michigan. Ses travaux de recherche et son enseignement portent sur les affaires internationales, l'économie internationale et les finances internationales. Avant de rejoindre les rangs de la Stern School of Business en 1999, il était professeur d'affaires internationales et directeur de la recherche au William Davidson Institute, de l'École d'administration des affaires de l'Université du Michigan. Il a aussi été membre du corps enseignant de l'Université de l'Alberta. Il a reçu l'Eugene Power Career Achievement Award et le prix d'excellence en enseignement au niveau du doctorat à l'École d'administration des affaires de l'Université du Michigan. Il est vice-président élu de l'Académie des affaires internationales pour 2000-2002. Enfin, il a abondamment publié, notamment dans des périodiques de premier plan en économie, en finances, en gestion et en affaires internationales.

## LES DOCUMENTS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA

Les documents de recherche d'Industrie Canada fournissent une tribune pour l'analyse des principaux enjeux micro-économiques auxquels fait face le Canada. Ils contribuent au débat sur les politiques publiques dans ce domaine et facilitent l'élaboration de mesures constructives dans un contexte économique en évolution rapide.

### LES ENJEUX DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA

La croissance de la productivité est le principal moteur de l'amélioration du revenu réel et du niveau de vie à long terme. Les gains de productivité augmentent la richesse économique, libérant des ressources supplémentaires qui peuvent être investies en vue de répondre aux besoins de la population dans des domaines tels que les soins de santé, l'éducation, l'environnement, les infrastructures publiques et la sécurité sociale.

Après le premier choc pétrolier en 1973, la croissance de la productivité a chuté au Canada, comme dans les autres pays de l'OCDE. Puis, dans les années 90, la croissance de la productivité au Canada a pris du retard sur celle de son principal partenaire commercial, les États-Unis. Ces tendances inquiétantes ont stimulé l'intérêt des chercheurs et suscité un vif débat public au Canada.

Ce recueil d'études sur la productivité favorisera une meilleure compréhension de la nature de la croissance de la productivité au Canada et des causes de la piètre performance relative du pays à ce chapitre. Il aborde une gamme étendue de sujets : tendances et déterminants de la productivité, innovation et productivité, investissement et productivité, liens mondiaux et productivité, productivité et *nouvelle économie* et, enfin, aspects sociaux de la productivité. Certaines de ces études ont déjà été publiées par Industrie Canada – quelques-unes occupant une place de choix dans le débat sur la productivité – mais plusieurs paraissent ici pour la première fois.

### DIRECTEURS GÉNÉRAUX DE LA PUBLICATION

**Someshwar Rao** est directeur de l'Analyse des investissements stratégiques, Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, Secteur de la politique, à Industrie Canada. Il a publié abondamment sur des questions micro-économiques et macro-économiques.

**Andrew Sharpe** est fondateur et directeur exécutif du Centre d'étude des niveaux de vie, et fondateur et éditeur de *l'Observateur international de la productivité*. Il a de nombreux écrits à son actif sur les thèmes du marché du travail, de la productivité et du niveau de vie.

### LA COLLECTION DOCUMENTS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA

- INVESTISSEMENT ÉTRANGER, TECHNOLOGIE ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE
- LA MONDIALISATION DES SOCIÉTÉS PAR LE JEU DES FUSIONS ET ACQUISITIONS
- LES MULTINATIONALES EN AMÉRIQUE DU NORD
- LES MULTINATIONALES CANADIENNES
- LA PRISE DE DÉCISION DANS LES ENTREPRISES AU CANADA
- LA CROISSANCE FONDÉE SUR LE SAVOIR ET SON INCIDENCE SUR LES POLITIQUES MICROÉCONOMIQUES
- LA RÉGION DE L'ASIE-PACIFIQUE ET L'ÉCONOMIE MONDIALE : PERSPECTIVES CANADIENNES
- LE FINANCEMENT DE LA CROISSANCE AU CANADA
- LA POLITIQUE DE CONCURRENCE ET LES DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DANS L'ÉCONOMIE DU SAVOIR
- LES ENJEUX DE LA PRODUCTIVITÉ AU CANADA

UNIVERSITY OF CALGARY PRESS

ISBN 1-55238-066-1

ISSN 1700-201X

ISBN 155238066-1



9 781552 380666