



DIRECTION GÉNÉRALE DE LA RECHERCHE ÉCONOMIQUE
ET DE L'ANALYSE DES POLITIQUES



Collection Documents de travail

Concurrence internationale, investissements en R-D et coûts irrécupérables endogènes au Canada et aux États-Unis, 1987-2002

Daniel Ershov, Industrie Canada
Document de travail 2011-02



Cette publication est également offerte par voie électronique en version HTML : http://ic.gc.ca/eic/site/eas-aes.nsf/fra/h_ra02286.html

Pour obtenir une copie de cette publication ou un format substitut (Braille, gros caractères), communiquer avec le/la :

Direction générale de la recherche économique et de l'analyse des politiques
Industrie Canada
Édifice C.D.-Howe
235 rue Queen
Ottawa, ON Canada
K1A 0H5

Téléphone 343-291-2727
Télécopieur 613-952-1936
Courriel : erpa-reap@ic.gc.ca

Autorisation de reproduction

À moins d'indication contraire, l'information contenue dans cette publication peut être reproduite, en tout ou en partie et par quelque moyen que ce soit, sans frais et sans autre permission d'Industrie Canada, pourvu qu'une diligence raisonnable soit exercée afin d'assurer l'exactitude de l'information reproduite, qu'Industrie Canada soit mentionné comme organisme source et que la reproduction ne soit présentée ni comme une version officielle ni comme une copie ayant été faite en collaboration avec Industrie Canada ou avec son consentement.

Pour obtenir l'autorisation de reproduire l'information contenue dans cette publication à des fins commerciales, communiquer avec le :

Centre des services Web
Industrie Canada
Édifice C.D.-Howe
235 rue Queen
Ottawa, ON Canada
K1A 0H5

Téléphone (sans frais au Canada) : 1-800-328-6189
Téléphone (Ottawa) : 613-954-5031
Télécopieur : 613-954-2340
TTY (pour les personnes malentendantes seulement) : 1-866-694-8389
Les heures de bureau sont de 8 h 30 à 17 h (heure de l'Est)

Courriel: info@ic.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada,
représentée par le ministre de l'Industrie, 2015
N° de catalogue lu172-1/2011-2F-PDF
ISBN 978-0-660-23309-3

N.B. Dans cette publication, la forme masculine désigne tant les femmes que les hommes.

Also available in English under the title *International Competition, R&D Investment Patterns, and Endogenous Sunk Costs in Canada and the United States, 1987-2002.*

Concurrence internationale, schémas d'investissement en R-D et coûts irrécupérables endogènes au Canada et aux États-Unis, 1987-2002

Les idées et les opinions exprimées dans le document de recherche sont celles de l'auteur et ne représentent aucunement les idées ou opinions du ministère de l'Industrie ou du gouvernement du Canada.

Daniel Ershov *
Industrie Canada

Remerciements

J'aimerais remercier Marc Duhamel d'Industrie Canada ainsi que Mauricio Varela de la Kellogg School of Management de l'Université Northwestern pour leurs commentaires très utiles.

Introduction

Le lien de causalité entre la structure de marché, l'innovation et l'intensité de la concurrence fait l'objet d'une controverse dans les études économiques, ce qui donne lieu à des estimations empiriques contradictoires quant à l'importance, voire au sens (direction), du rapport entre l'intensité de la concurrence et les dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) ¹.

La présente étude vient enrichir les recherches sur l'intensité de la concurrence et l'innovation en se fondant sur la théorie des coûts irrécupérables de John Sutton (1998) dans le but de fournir des données empiriques concernant l'incidence sur les investissements en R-D de l'accroissement de l'intensité de la concurrence par la voie d'une libéralisation des échanges à grande échelle dans des pays dont les niveaux sur les investissements en R-D de la productivité sont hétérogènes. En

* Maintenant avec l'université de Toronto

supposant que les écarts de productivité relative entre deux pays demeurent constants, une augmentation de l'intensité de la concurrence entre les deux pays découlant de la réduction des obstacles au commerce aurait, selon la théorie des coûts irrécupérables, les effets suivants (au sein d'une industrie à forte intensité en R-D) : au début, les dépenses en R-D s'intensifient dans les deux pays, mais en fin de compte, le pays qui affiche la productivité la plus élevée voit son intensité en R-D croître par rapport à celle du deuxième pays, dans une industrie donnée. Ainsi, les entreprises du pays à productivité inférieure délaissent complètement l'industrie ou y demeurent, mais consacrent leurs efforts à la production de biens qui exigent une moins grande intensité en R-D et qui comportent une moins grande valeur ajoutée. À l'aide d'une spécification économétrique fondée sur les écarts dans les différences et des données au niveau de l'industrie pour la période de 1987 à 2002, la présente étude démontre par des données empiriques l'existence de ces effets au cours de la période suivant la signature de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) entre le Canada et les États-Unis. Malgré une augmentation, en chiffres absolus, des investissements en R-D au sein des deux pays, l'intensité en R-D des industries canadiennes a baissé par rapport à celle de leurs concurrents américains.

Voici comment est structuré le présent rapport. La première section décrit la théorie des coûts irrécupérables et présente les prédictions de cette théorie en ce qui a trait à l'incidence de l'accroissement de l'intensité de la concurrence sur l'innovation. La deuxième section analyse le modèle économétrique employé ainsi que les données ayant servi aux estimations. La troisième section présente les résultats de l'étude, et la quatrième, les conclusions.

1.1 Intensité de la concurrence et innovation

Les études portant sur l'intensité de la concurrence et l'innovation présentent de multiples hypothèses théoriques contradictoires ainsi que des données empiriques divergentes. D'après Schumpeter (1934), les rentes de monopole incitent les entreprises à investir dans l'innovation, ce qui crée une relation négative entre l'intensité de la concurrence sur le marché et l'innovation des entreprises. D'autres modèles prédisent le contraire². Or, un autre ensemble de modèles révèle la présence d'une relation instable décrite par une courbe en U inversée entre l'intensité de la concurrence et l'innovation³. La plupart des études ne tiennent pas compte de questions méthodologiques importantes comme la mesure de la concurrence⁴ ou de l'endogénéité inhérente entre la structure de marché, l'intensité de la concurrence et l'innovation : voilà l'une des principales causes des divergences.

Les préoccupations relatives à ces questions ont mené à la formulation de théories qui offrent des prédictions moins précises, mais plus sûres. L'une de ces approches relativement nouvelles est le modèle des coûts irrécupérables endogènes fondé sur la théorie des jeux, tel qu'il a été présenté dans les études de Sutton (1991, 1998). Ce modèle délaisse en grande partie les estimations économétriques d'effet causal au profit de relations robustes de forme réduite qui décrivent l'évolution des dépenses en R-D parallèlement à l'intensité de la concurrence et à la structure de marché. La théorie des coûts irrécupérables s'est avérée fiable pour différents types de marché d'après les études de Sutton (1998), de Lyons, Matraves et Moffat (2001) et de Symeonidis (2002).

1.2 Cadre théorique des coûts irrécupérables

La présente étude se fonde sur le cadre théorique des coûts irrécupérables de Sutton (1991, 1998). La théorie des coûts irrécupérables repose sur le concept d'une configuration d'équilibre dans un jeu

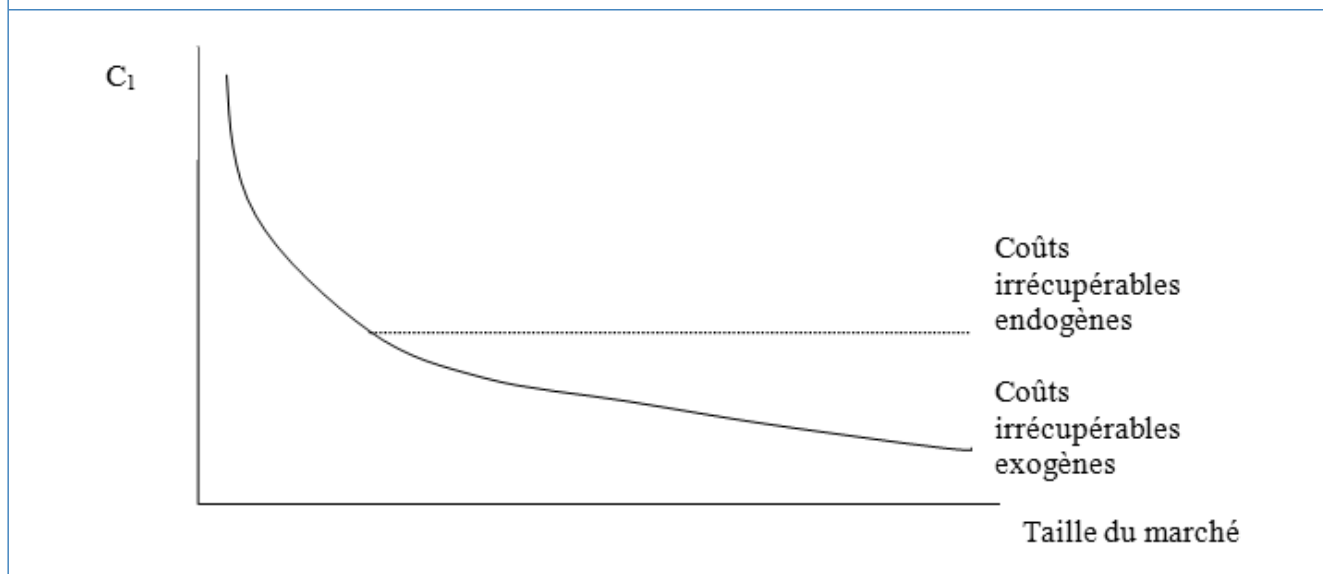
d'oligopole en plusieurs étapes joué sur les quantités (selon le modèle de Cournot) après que les entreprises ont payé un coût irrécupérable initial pour accéder au marché ⁵. Les profits à l'équilibre de toute entreprise présente à la dernière étape du jeu peuvent être définis comme étant une fonction linéaire de la taille du marché et comme une fonction du nombre d'entreprises sur le marché et du degré d'intensité de la concurrence. Ainsi, la configuration d'équilibre peut être exprimée comme une condition selon laquelle les profits des entreprises qui ont payé le coût irrécupérable pour accéder au marché doivent être non négatifs et couvrir le coût irrécupérable d'accès, mais ne doivent pas être assez importants pour générer une nouvelle entrée à l'équilibre.

1.3 Industries à coûts irrécupérables endogènes et exogènes

Sutton (1991) divise les industries en deux grands groupes, à savoir les industries à coûts irrécupérables « exogènes » et celles à coûts irrécupérables « endogènes ». Les premières présentent des caractéristiques structurelles qui ne permettent pas à une entreprise d'accroître sa demande en augmentant ses dépenses au chapitre des leviers de déplacement de la demande comme la R-D ou la publicité. Étant donné que les obstacles à l'entrée ne sont pas considérables dans une telle industrie (hormis le coût irrécupérable fixe initial), le nombre d'entreprises qu'elle peut accueillir augmente à mesure que le marché prend de l'expansion, car les profits progressent de façon proportionnelle. Une relation strictement négative existe donc entre la concentration et la taille du marché. La concentration tend vers zéro lorsque la taille du marché tend vers l'infini.

Toutefois, dans les industries à coûts irrécupérables endogènes, les entreprises peuvent investir dans la production de produits à valeur ajoutée plus élevée (au moyen de la R-D) ou dans la publicité, et faire se déplacer vers l'extérieur leur demande et ainsi augmenter leur part de marché ⁶. En présence d'un marché relativement petit, les avantages d'investir dans des leviers de déplacement de la demande sont également faibles. Une industrie à coûts irrécupérables endogènes fonctionne de la même façon qu'une industrie à coûts irrécupérables exogènes en équilibre. Cependant, lorsque la taille du marché franchit un certain seuil, les avantages associés à une hausse des parts de marché sont de beaucoup supérieurs aux coûts de l'investissement. Les entreprises se font concurrence pour ce qui touche les dépenses au chapitre des leviers de déplacement de la demande avant la dernière étape du jeu, ce qui crée un obstacle à l'entrée supplémentaire (qui s'ajoute au coût irrécupérable initial). Cela a pour effet, comme l'a démontré Sutton (1998), de produire un degré minimal constant de concentration à l'équilibre au sein du marché, peu importe sa taille (voir la figure 1).

Figure 1 : Limites inférieures en présence de coûts irrécupérables endogènes



1.4 Incidence d'un accroissement de l'intensité de la concurrence sur les dépenses en R-D : industries à coûts irrécupérables exogènes

Le scénario de base des entreprises relevant d'industries où les dépenses en R-D ne jouent pas un grand rôle en tant que levier de déplacement de la demande (c'est-à-dire dans les industries à faible intensité technologique) est le suivant. L'intensification de la concurrence par le commerce donne lieu à deux effets contradictoires qui opèrent simultanément : a) l'effet de la taille du marché, par lequel l'accès des entreprises à de plus gros marchés et à des ventes potentielles plus considérables crée de nouveaux incitatifs à l'innovation et à l'augmentation des dépenses en R-D ⁷; b) l'effet de la concurrence, par lequel une accentuation de la concurrence réduit les marges bénéficiaires, ce qui limite les dépenses en R-D ainsi que la capacité des entreprises à entreprendre des activités novatrices. Le résultat prévu est ambigu, car dans certaines industries, l'effet de la taille du marché sera de loin plus important que l'effet de la concurrence (ce qui peut s'expliquer par une commercialisation moins complexe ou une meilleure différenciation des produits), tandis que dans d'autres, ce sera l'inverse.

1.5 Incidence d'un accroissement de l'intensité de la concurrence sur les dépenses en R-D : industries à coûts irrécupérables endogènes

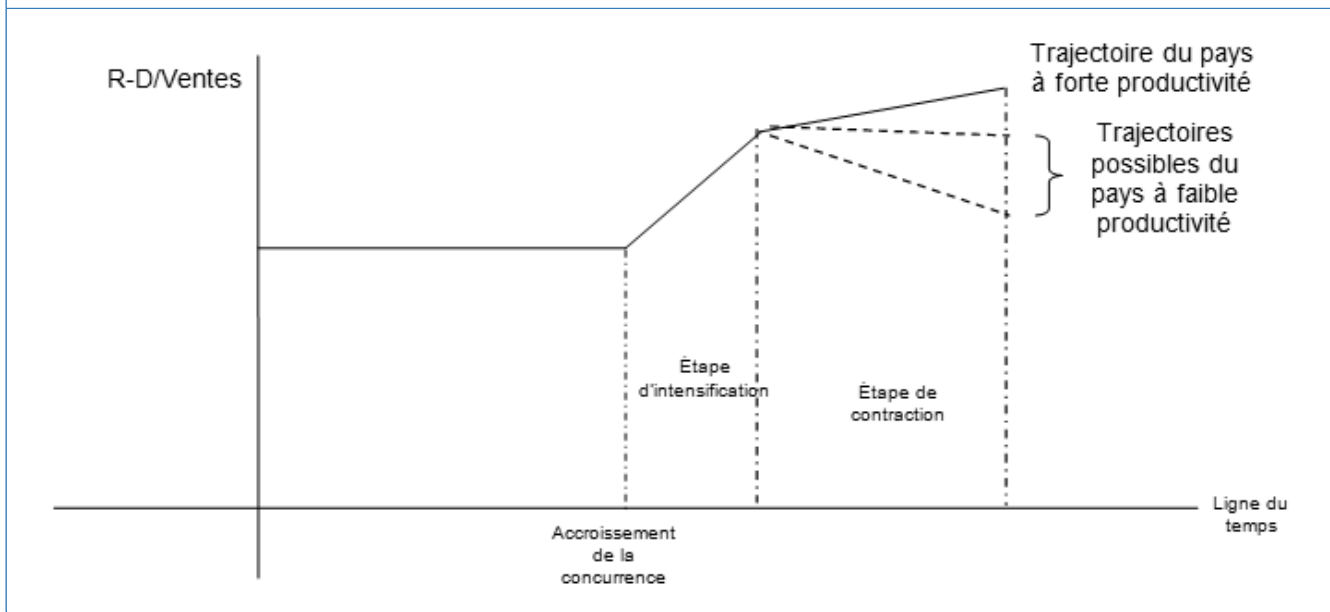
L'effet de la taille du marché et l'effet de la concurrence entrent également en ligne de compte dans les industries à coûts irrécupérables endogènes. Toutefois, à ces deux effets s'ajoute celui de la concurrence en R-D. À la suite d'une intensification du commerce, les produits peuvent être plus facilement substitués entre eux d'un pays à l'autre, ce qui accroît la concurrence sur le marché des produits liés puisque les entreprises de l'industrie font désormais directement concurrence à des rivaux nationaux et étrangers. Comme le prédit Sutton (1998), cela a également pour effet d'intensifier la concurrence en ce qui a trait aux dépenses liées aux leviers de déplacement de la demande étant donné que les entreprises sont beaucoup plus tentées d'accroître leur part de marché

dans un marché beaucoup plus vaste et qu'elles augmentent leurs dépenses en R-D et les coûts d'accès au marché.

Certaines entreprises sont inévitablement incapables de soutenir le processus d'intensification sur une longue période (en raison de contraintes financières ou d'une efficacité de production moindre) et finissent par réduire leurs dépenses en R-D par rapport à leurs concurrents plus rentables ⁸. À l'échelle internationale, si la majorité des entreprises d'une industrie donnée dans un pays sont davantage en mesure de soutenir l'intensification en raison d'asymétries structurelles (p. ex. une productivité plus élevée), les processus d'intensification et de contraction seront intrinsèquement déséquilibrés. Plus précisément, les entreprises du pays plus productif, qui continueraient d'accroître leurs dépenses, augmenteraient leurs dépenses en R-D par rapport aux entreprises du pays moins productif. De ce fait, les entreprises du pays moins productif, qui seraient incapables de payer les coûts irrécupérables nécessaires pour conserver leur place dans l'industrie, seraient contraintes de délaissier complètement le marché ou de commencer à produire des biens qui nécessitent une moins grande part de R-D et qui offrent une moins grande valeur ajoutée ⁹.

Il est à noter que le processus de contraction ne laisse pas nécessairement les entreprises du pays moins productif avec une intensité d'innovation inférieure à celle qui a été observée au début du processus. La théorie prévoit uniquement que les trajectoires du pays à forte productivité et du pays à faible productivité divergent après le processus de contraction, ce qui élargit l'écart relatif en matière d'innovation entre ces pays (voir la figure 2). De même, selon la théorie, le pays à faible productivité n'affiche pas nécessairement au départ une intensité moindre en matière de R-D que le pays à forte productivité ¹⁰. Le seul résultat assuré est celui voulant que les trajectoires divergent à la suite d'une intensification de la concurrence. Enfin, ces prévisions théoriques sont fondées sur l'hypothèse que les écarts de productivité entre les pays demeurent stables au cours de la période à l'étude, c'est-à-dire que l'on tient compte uniquement de l'incidence des dépenses en R-D et de l'innovation sur la demande.

Figure 2 : Étapes d'intensification et de contraction suivant un accroissement de l'intensité de la concurrence



2.1 Modèle empirique

Il est difficile de mesurer de façon empirique les coûts d'accès irrécupérables et de modéliser la configuration d'équilibre des entreprises sur le marché. Bresnahan et Reiss (1991) l'ont fait pour certaines industries professionnelles. Ils ont toutefois eu recours à des données recueillies manuellement et ont été contraints de limiter leur étude à des petits marchés isolés sur le plan géographique. Dans les études de Sutton (1991, 1998), des analyses empiriques ont été réalisées à l'aide d'études de cas individuelles illustrant l'incidence d'un choc externe touchant l'intensité de la concurrence sur une industrie donnée, à l'échelle mondiale ou régionale.

L'analyse empirique de la présente étude s'inspire de l'étude de Symeonidis (2002), la seule étude économétrique à grande échelle connue qui est fondée sur cette théorie. Symeonidis étudie les répercussions de la fin des pratiques collusoires en Grande-Bretagne dans les années 1950 sur la structure de marché et l'innovation ¹¹. Dans le cadre de la présente étude, nous considérons l'Accord de libre-échange nord-américain entre le Canada et les États-Unis, qui vise une réduction générale des obstacles au commerce dans un grand nombre d'industries, comme un choc externe sur le plan des politiques. Ainsi, nous pouvons mesurer l'incidence de la variation de l'intensité de la concurrence sur l'intensité des dépenses en R-D.

Suivant la méthode courante des écarts dans les différences, nous nous fondons sur la différence d'intensité de la R-D entre les industries canadiennes et les industries américaines avant et après la signature de l'ALENA, ainsi que sur la différence totale d'intensité de la R-D au fil du temps afin d'obtenir une mesure de l'incidence de l'ALENA sur l'intensité de la R-D au sein des industries canadiennes (groupe étudié) par rapport à celle qui est observée au sein des industries américaines (groupe de contrôle). Nous procédons à deux régressions – l'une portant sur un groupe d'industries à forte intensité en R-D et l'autre, sur un groupe d'industries à faible intensité en R-D ¹² – étant donné que les caractéristiques qui déterminent les dépenses en R-D sont nettement différentes selon qu'il s'agit d'industries à coûts irrécupérables endogènes ou exogènes (se reporter aux sections 1.3 et 1.4 pour de plus amples détails).

L'équation d'estimation (pour l'industrie i , à la période t , et dans le pays c) est donc la suivante :

$$RD_{tc}^i = \beta_0 + \beta_1 \ln EME_{tc}^i + \beta_2 CANADA_c^i + \beta_3 ALENA_t^i + \beta_4 CANADA * ALENA_{tc}^i + D^i + \vartheta$$

où RD_{tc}^i correspond à l'intensité en R-D ¹³, $CANADA_c^i$ est une variable auxiliaire de pays (1 pour les industries canadiennes), $ALENA_t^i$ est une variable auxiliaire qui indique si l'industrie se trouve dans la période avant ou après la signature de l'ALENA ¹⁴, $CANADA * ALENA_{tc}^i$ correspond au terme d'interaction entre les deux, D^i est un vecteur des effets fixes de l'industrie, et ϑ est le terme résiduel, qui peut plus particulièrement représenter l'erreur de mesure dans l'échantillon ¹⁵.

La variable $\ln EME_{tc}^i$ est le logarithme des ventes médianes des entreprises divisées par les ventes totales sur le marché. Cette variable tient compte de la taille relative des entreprises canadiennes et américaines d'une industrie donnée. Il s'agit là d'une variable de contrôle importante, puisqu'il existe une hétérogénéité dans la taille des entreprises et des marchés qui est censée jouer un rôle notable dans les processus d'intensification et de contraction des dépenses en R-D après la signature de l'ALENA ¹⁶.

β_4 correspond au coefficient qui mesure les « écarts dans les différences » d'intensité de la R-D au sein du groupe d'industries canadiennes par comparaison avec les industries américaines une fois les effets globaux de l'ALENA pris en compte. De fait, il s'agit de la variable qui nous intéresse ici. Comme plusieurs études révèlent que les industries canadiennes accusent un retard par rapport à leurs homologues américaines sur le plan de la productivité et de la croissance de la productivité, ¹⁷ ce coefficient devrait, selon nos prévisions, être négatif en ce qui concerne les industries à coûts irrécupérables endogènes.

2.2 Sources des données et échantillon des industries

La présente étude se fonde sur un échantillon d'industries à forte intensité en R-D et un échantillon d'industries à faible intensité en R-D du Canada et des États-Unis pour créer deux panels non équilibrés couvrant la période de 1987 à 2002. Le fait d'avoir choisi cette période nous permet de comparer les sous-périodes de 1987 à 1994 et de 1995 à 2002, ce qui nous donne un espace d'échantillon suffisant pour évaluer les différences dans les tendances de dépenses en R-D avant et après la signature de l'ALENA.

En nous fondant sur le processus de sélection de Symeonidis (2002), nous avons choisi sept industries dont le rapport entre les dépenses en R-D et les ventes est supérieur à 1 % et dont le nombre d'observations est le plus élevé au Canada et aux États-Unis pour former le groupe d'industries à coûts irrécupérables endogènes aux fins de la présente étude ¹⁸. Sept autres industries où les dépenses en R-D dépassent rarement le seuil de 1 % des ventes des entreprises ont été sélectionnées pour constituer le groupe d'industries à coûts irrécupérables exogènes.

Échantillons d'industries

| Industries à forte intensité en R-D | | Industries à faible intensité en R-D | |
|---|-------|---|-------|
| Industrie | SCIAN | Industrie | SCIAN |
| Fabrication de fibres | 3252 | Usines de produits textiles | 314 |
| Fabrication de produits pharmaceutiques et de médicaments | 3254 | Fabrication de papier | 322 |
| Fabrication de matériel informatique et périphérique | 3341 | Fabrication de produits du pétrole et du charbon | 324 |
| Fabrication de matériel de communication | 3342 | Fabrication de produits minéraux non métalliques | 327 |
| Fabrication de semi-conducteurs et d'autres composants électroniques | 3344 | Sidérurgie | 3311 |
| Fabrication d'instruments de navigation, de mesure et de commande et d'instruments médicaux | 3345 | Production et transformation d'alumine et d'aluminium | 3313 |
| Fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces | 3364 | Forgeage et estampage | 3321 |

En raison des limites des données, nous n'avons pu obtenir des données complètes concernant les industries canadiennes et américaines à forte intensité en R-D qu'à l'échelle des codes du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) à quatre chiffres. Les données étaient encore plus limitées en ce qui concerne le groupe d'industries à faible intensité en R-D. En effet, l'échantillon est constitué d'une combinaison d'industries associées à des codes à trois ou à quatre chiffres. Ce niveau d'agrégation est beaucoup plus élevé que celui qui a été employé par Sutton (1998) – codes d'industrie à 5 chiffres de la Classification type des industries (CTI). En revanche, Symeonidis (2002) s'est fondé avec succès sur des industries définies par une agrégation semblable à trois ou à quatre chiffres (CTI).

Trois ensembles de données primaires ont été employés pour ce qui touche les ventes et les dépenses en R-D au sein des industries : l'enquête annuelle *Recherche et développement dans l'industrie canadienne* réalisée par Statistique Canada, la *Survey of Industrial Research and Development* de la National Science Foundation et du US Census Bureau, ainsi que la base de données pour l'analyse structurelle (STAN) de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Les autres données, par exemple la taille médiane des entreprises par rapport aux ventes totales de l'industrie, proviennent du Bureau of Economic Analysis aux États-Unis et de Statistique Canada ¹⁹.

3.1 Statistiques descriptives

Sommaire des statistiques (Canada et É.-U.)

| | Intensité en R-D | | échelle minimale efficace (EME) (taille médiane des entreprises/ taille du marché) | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| | Industries à forte intensité en R-D | Industries à faible intensité en R-D | Industries à forte intensité en R-D | Industries à faible intensité en R-D |
| Moyenne, 1987-1994 | 7,61 | 0,58 | 3 E-03 | 3 E-03 |
| Erreur-type, 1987-1994 | 4,06 | 0,39 | 1 E-02 | 1 E-02 |
| Moyenne 1995-2002 | 8,51 | 0,47 | 3 E-04 | 6 E-03 |
| Erreur-type, 1995-2002 | 5,38 | 0,24 | 7 E-03 | 1 E-03 |
| Moyenne, 1987-2002 | 8,06 | 0,53 | 2 E-03 | 2 E-03 |
| Erreur-type, 1987-2002 | 4,78 | 0,33 | 7 E-02 | 7 E-02 |
| N | 223 | 218 | 224 | 224 |

Le sommaire des statistiques globales semble indiquer que l'intensité en R-D a augmenté au sein des industries à forte intensité en R-D entre les deux périodes, ce qui confirme, avec des réserves, les prévisions de la théorie des coûts irrécupérables selon lesquelles il y a intensification globale des dépenses en R-D après un accroissement de l'intensité de la concurrence. À l'inverse, l'intensité en R-D a chuté entre les deux périodes au sein des industries à faible intensité en R-D. De plus, il semble que l'EME ait reculé entre les deux périodes pour les deux types d'industries. Toutefois, ce repli est plus marqué dans les industries à forte intensité en R-D. Par ailleurs, en l'absence de plus de détails sur la répartition des entreprises selon leur taille, il est difficile de formuler des observations définitives au sujet de l'incidence de l'ALENA sur le regroupement d'entreprises en Amérique du Nord.

Sommaire des statistiques

| | Canada | | | | États-Unis | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| | Intensité en R-D | | EME (taille médiane des entreprises/taille du marché) | | Intensité en R-D | | EME (taille médiane des entreprises/taille du marché) | |
| | Industries à forte intensité en R-D | Industries à faible intensité en R-D | Industries à forte intensité en R-D | Industries à faible intensité en R-D | Industries à forte intensité en R-D | Industries à faible intensité en R-D | Industries à forte intensité en R-D | Industries à faible intensité en R-D |
| Moyenne 1987-1994 | 8,00 | 0,47 | 6 E-03 | 6 E-03 | 7,23 | 0,68 | 8,E-05 | 6 E-04 |
| Erreur-type, 1987-1994 | 4,64 | 0,30 | 1 E-02 | 1 E-02 | 3,41 | 0,44 | 2 E-04 | 1 E-03 |
| Moyenne, 1995-2002 | 8,52 | 0,39 | 6 E-04 | 1 E-03 | 8,51 | 0,55 | 5 E-05 | 2 E-04 |
| Erreur-type, 1995-2002 | 6,12 | 0,20 | 1 E-03 | 1 E-03 | 4,57 | 0,25 | 9 E-05 | 3 E-04 |
| Moyenne, 1987-2002 | 8,26 | 0,43 | 3 E-03 | 3 E-03 | 7,87 | 0,61 | 7 E-05 | 4 E-04 |
| Erreur-type, 1987-2002 | 5,41 | 0,26 | 1 E-02 | 1 E-02 | 4,06 | 0,37 | 1 E-04 | 1 E-03 |
| N | 111 | 106 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 |

À l'échelle des pays, le sommaire des statistiques révèle que la croissance de l'intensité en R-D des industries canadiennes est de 10 % inférieure à celle des industries américaines, ce qui peut laisser croire que les entreprises canadiennes moins productives sont incapables de soutenir l'intensification des dépenses au même rythme que celui de leur voisin du Sud ²⁰. Il semble également que l'EME au Canada soit plus élevée que celle des États-Unis. Cette situation est vraisemblablement attribuable uniquement à la plus petite taille du marché canadien.

D'après les statistiques descriptives, le Canada semble afficher une plus forte intensité en R-D que les États-Unis pour ce qui touche le groupe d'industries à forte intensité en R-D, ce qui va à l'encontre de la perception courante (telle qu'elle a été confirmée par les statistiques agrégées) voulant que l'intensité en R-D des entreprises canadiennes soit inférieure à celle des entreprises américaines. Cela pourrait indiquer la présence de problèmes avec les données ou d'un biais de sélection de l'échantillon dans l'analyse. Or, ces deux possibilités sont peu probables. Des études antérieures, comme celle d'Aborweth (2005), ont également révélé que le Canada affiche une intensité en R-D supérieure à celle des États-Unis dans de nombreuses industries à forte intensité en R-D, mais les auteurs ne sont pas parvenus à expliquer cette situation ni à trouver des données confirmant que les industries en question diffèrent nettement d'autres industries canadiennes ayant une structure semblable. Par ailleurs, comme il a été mentionné précédemment, selon la théorie des coûts irrécupérables, les dépenses en R-D des industries des pays à faible productivité ne sont pas nécessairement inférieures à celles des industries des pays à forte productivité. En fait, les valeurs

absolues sont sans intérêt puisque les prédictions sont axées sur les tendances relatives.

3.2 Résultats des régressions

Résultats des régressions

$$RD_{tc}^i = a \ln(EME)_{tc}^i + b \text{CANADA}_c^i + c \text{ALENA}_t^i + d \text{CANADA} * \text{ALENA}_{tc}^i$$

| | Industries à forte intensité en R-D | Industries à faible intensité en R-D |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | Coeff. (erreur-type) | Coeff. (erreur-type) |
| ln(EME) | -1,60 ** (0,49) | -0,07 ** (0,02) |
| CANADA | 8,21 ** (2,28) | 0,04 (0,09) |
| ALENA | 1,79 * (0,73) | -0,07 (0,45) |
| CANADA*ALENA | -3,94 ** (1,20) | -0,07 (0,07) |
| R² | 0,396 | 0,4698 |
| N | 223 | 218 |

* le coefficient est significatif à un niveau de confiance de 90 %.

** le coefficient est significatif à un niveau de confiance de 95 %.

Les résultats des régressions confirment en grande partie les observations et les prédictions théoriques découlant des statistiques descriptives. En ce qui concerne la régression touchant les industries à faible intensité en R-D, la variable auxiliaire CANADA*ALENA est légèrement négative et non significative sur le plan statistique. Par ailleurs, d'après la variable auxiliaire ALENA, il semble que l'intensité en R-D se soit repliée dans l'ensemble au sein des deux pays au cours de la période suivant la signature de l'ALENA. Cette observation cadre avec la théorie, car une intensification des dépenses en R-D n'est pas rentable dans les industries où elle a un effet négligeable sur la volonté de payer des consommateurs.

La variable auxiliaire représentant la variation globale au fil du temps a un coefficient positif et très significatif sur le plan statistique en ce qui concerne les industries à forte intensité en R-D, ce qui témoigne du fait que, lorsqu'on se penche sur l'ensemble des industries dans les deux pays, on constate en moyenne une augmentation de l'intensité en R-D au cours de la période suivant la signature de l'ALENA. Ces résultats concordent avec les prévisions théoriques d'une intensification. Si l'on examine les écarts entre le Canada et les États-Unis d'une industrie à l'autre, on remarque que la variable auxiliaire représentant la variation au sein des industries canadiennes par rapport aux industries américaines au fil du temps (CANADA*ALENA) est négative et statistiquement significative au seuil de 1 %. En fait, en se basant sur la dérivée totale de l'intensité en R-D par rapport à

l'ALENA, on constate que les industries canadiennes ont enregistré un recul moyen de 1,1 % sur le plan de l'intensité en R-D. En revanche, les industries américaines ont affiché un gain net moyen de 1,8 %. Il semble que malgré une hausse absolue des investissements en R-D, les industries canadiennes à forte intensité en R-D ont perdu du terrain par rapport à leurs pendants américains au cours de la période suivant la signature de l'ALENA, ce qui cadre avec la théorie.

4. Conclusions

Les résultats de la présente étude, fondés sur des données à l'échelle de l'industrie du Canada et des États-Unis pour la période de 1987 à 2002, illustrent par des résultats empiriques systématiques l'incidence d'une intensification de la concurrence dans le contexte de la mondialisation sur l'intensité de l'innovation dans des pays qui affichent des niveaux de productivité hétérogènes (en supposant que les niveaux de productivité relatifs demeurent constants). Les données cadrent avec le modèle théorique des coûts irrécupérables endogènes et semblent indiquer qu'un accroissement exogène de la concurrence dans la période suivant la signature de l'ALENA a entraîné une *hausse absolue* des investissements en R-D au sein des industries à forte intensité en R-D au Canada et aux États-Unis. Toutefois, les industries canadiennes moins productives ont *perdu du terrain par rapport à leurs homologues américaines* au chapitre de l'intensité en R-D.

Ces résultats pourraient apporter certaines explications sur le fait stylisé généralement accepté mais inexplicé selon lequel l'écart d'intensité en R-D entre le Canada et les États-Unis a persisté au cours des vingt dernières années malgré les importants programmes canadiens de soutien en matière de R-D ²¹. Ces résultats concordent également avec des études récentes d'après lesquelles les perspectives stratégiques des entreprises canadiennes témoignent d'un niveau d'innovation moindre que celles de leurs homologues américaines.

Il faut bien entendu noter que la présente étude n'est qu'une simple comparaison des écarts dans les différences entre deux périodes. De ce fait, elle ne présente aucun indice d'un lien de causalité réel entre l'ALENA et les tendances en matière d'investissements en innovation. Elle ne fait que formuler une hypothèse quant à la forme que pourrait prendre un tel lien. De plus, l'incidence économique du commerce sur les entreprises varie notamment en fonction des produits, de l'emplacement et de la taille des entreprises (Melitz, 2003). La présente étude se fonde sur des données à l'échelle de l'industrie. Ainsi, l'hétérogénéité des entreprises n'est pas prise en compte dans l'analyse, facteur qui s'avère particulièrement important puisque les résultats laissent entrevoir que les grandes entreprises (500 employés ou plus) expliquent une bonne partie de l'écart entre le Canada et les États-Unis au chapitre des investissements en R-D (Songsakul, Lau et Boothby, 2008). Il faudrait que les prochaines études se fondent sur des données au niveau de l'entreprise pour examiner les variations dans le processus dynamique d'investissement des entreprises à la suite de l'intensification de la concurrence. Selon la théorie de Sutton, les entreprises qui accusent un retard en matière d'investissements en R-D dans les marchés à forte intensité en R-D sont contraintes de quitter le marché complètement ou de concentrer leurs activités sur la production de biens à plus faible valeur ajoutée qui nécessitent moins d'apports technologiques. On ignore si c'est ce qui s'est produit durant la période qui a suivi la signature de l'ALENA. Cette situation pourrait faire l'objet d'une analyse plus approfondie à la lumière des données appropriées.

La présente étude prend également pour hypothèse que les écarts de productivité entre les deux pays demeurent stables au cours de la période à l'étude. Elle ne tient pas compte de l'effet des investissements en innovation sur l'offre. Élargir la portée de l'étude de manière à examiner la

possibilité que les investissements en innovation ne font pas qu'accroître la demande, mais augmentent aussi l'efficacité pourrait jeter une lumière nouvelle sur les liens entre l'innovation, la concurrence et la structure du marché dans un contexte de mondialisation.

Bibliographie

- Acemoglu, D., et J. Linn. 2004. « Market Size in Innovation: Theory and Evidence from the Pharmaceutical Industry », *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 119, n° 3, p. 1049-1090.
- ab Iorweth, A. 2005. « Canada's Low Business R&D Intensity: the Role of Industry Composition », *Working Papers-Department of Finance Canada 2005-03*, ministère des Finances Canada.
- Aghion P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith et P. Howitt 2005. « Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship », *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 120, n° 2, p. 701-728.
- Boone, J. 2000. « Competitive Pressure: The Effects on Investments in Product and Process Innovation », *RAND Journal of Economics*, vol. 31, n° 3, p. 549-569.
- Bresnahan, T., et Peter C. Reiss. 1991. « Entry and Competition in Concentrated Markets », *The Journal of Political Economy*, vol. 99, n° 5, p. 997-1009.
- Chen, Z. 2006. *Rivalry, Market Structure and Industrial Competitiveness: Issues and Evidence*, document polycopié, Industrie Canada.
- Demsetz, H. 1973. « Industry Structure, Market Rivalry and Public Policy », *Journal of Law and Economics*, vol. 16, n° 1, p. 1-9.
- Griliches, Z. 1957. « Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technological Change », *Econometrica*, vol. 25, p. 501-522.
- Kamien, M., et N. L. Schwartz. 1982. *Market Structure and Innovation*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Lyons, B.R, Catherine Matraives et Peter Moffat. 2001. « Industrial Concentration and Market Integration in the European Union », *Economica*, vol. 68, n° 269, p. 1-26.
- Melitz, M. J. 2003. « The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity », *Econometrica*, vol. 71, n° 6, p. 1695-1725.
- National Science Foundation, Division of Science Resources Studies. 1999. *Research and Development in Industry: 1995-96*, NSF 99-312.
- National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics. 2006. *Research and Development in Industry: 2003*, NSF 07-314.

- OCDE. 2003. *Perspectives économiques de l'OCDE*, volume 2003, numéro 1, Paris, OCDE.
- OCDE. 2006. *Science, technologie et industrie – Perspectives de l'OCDE*, Paris, OCDE.
- OCDE. 2008. *Principaux indicateurs de la science et de la technologie*, volume 2008, numéro 2, Paris, OCDE.
- Rao, S., et A. Sharpe (dir.). 2002. *Les enjeux de la productivité au Canada*, Calgary, University of Calgary Press.
- Rao, S., J. Tang et W. Wang. 2004. « Mesure de l'écart de la productivité entre le Canada et les États-Unis : dimensions des industries », *Observateur international de la productivité*, vol. 9, p. 5-18.
- Scherer, F. M. 1967. « Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers », *American Economic Review*, vol. 57, n° 3, p. 524-531.
- Schumpeter, J. A. 1934. *The Theory of Economic Development*, traduit en 1935 sous le titre *Théorie de l'évolution économique*, Paris, Dalloz.
- Shaked, A., et J. Sutton. 1987. « Product Differentiation and Industrial Structure », *Journal of Industrial Economics*, vol. 36, n° 2, p. 131-146.
- Songsakul, T., B. Lau et D. Boothby. 2008. *Firm Size and Research and Development Expenditures: A Canada-U.S. Comparison*, document photocopié, Industrie Canada.
- Statistique Canada. 2000. *Recherche et développement industriels : perspective 1999*, n° 88-202-XIB au catalogue.
- Statistique Canada. 2006. *Recherche et développement industriels : perspective 2005*, n° 88-202-XIF au catalogue.
- Sutton, J. 1991. *Sunk Costs and Market Structure*, Cambridge (Mass.), MIT Press.
- Sutton, J. 1998. *Technology and Market Structure*, Cambridge (Mass.), MIT Press.
- Symeonidis, G. 2002. *The Effects of Competition: Cartel Policy and the Evolution of Strategy and Structure in British Industry*, Cambridge (Mass.), MIT Press.

Notes de bas de page

- 1 Tel qu'il a été présenté en détail dans les études de Symeonidis (1997) et de Kamien et Schwartz (1982), entre autres.
- 2 Par exemple, Aghion, Harris et Vickers (1997) ainsi que Aghion, Harris, Howitt et Vickers (2001).
- 3 Par exemple, Scherer (1967), Kamien et Schwartz (1982) et Aghion et coll. (2005).
- 4 Une des lacunes qui ressort de plusieurs études est le fait d'associer un plus grand pouvoir de marché à une plus forte concentration, ce qui a été réfuté d'un point de vue théorique et empirique. Pour obtenir de plus amples détails à ce sujet, voir Demsetz (1973) et Boone (2000).
- 5 Le modèle peut être appliqué à diverses structures de marché et a été étudié en profondeur dans le cadre d'autres études portant sur les jeux d'oligopole ainsi que les entrées et sorties, par exemple Bresnahan et Reiss (1991).
- 6 Cette affirmation se fonde sur l'étude de Shaked et Sutton (1987), dans laquelle les auteurs soutiennent qu'au sein d'une industrie où les consommateurs sont prêts à payer plus cher pour des produits de qualité supérieure, une entreprise établie fabriquant ce genre de produits ne peut être exclue du marché par l'arrivée d'une entreprise fabriquant des produits de faible qualité, et ce, peu importe le prix de ces produits.
- 7 Voir, entre autres, l'étude de Griliches (1957) et celle plus récente d'Acemoglu et Linn (2004).
- 8 Ce processus est décrit dans l'étude de Sutton (1991) en ce qui concerne l'industrie des aliments surgelés. À la suite d'une déréglementation, les producteurs d'aliments surgelés se sont répartis en deux groupes : les grands producteurs qui investissent considérablement en publicité et vendent leurs produits sur le marché commercial (c.-à-d. dans les supermarchés), et les petits producteurs qui n'investissent aucunement en publicité et vendent leurs produits à des fournisseurs de gros. Par ailleurs, un processus semblable est décrit dans l'étude de Melitz (2003), processus dans le cadre duquel des entreprises affichant une forte productivité prennent en charge la majorité des échanges commerciaux d'une industrie à la suite d'une augmentation exogène de l'intensité de la concurrence.
- 9 La suite d'événements décrite ici se complexifie lorsque les investissements en innovation, en plus de déplacer la demande vers l'extérieur, réduisent les coûts de production. Cette analyse n'entre pas dans le cadre de la présente étude.
- 10 En fait, les dépenses en R-D pourraient être plus élevées en raison de divers facteurs, comme des règles gouvernementales.
- 11 Plus précisément, le modèle empirique de Symeonidis fait la régression du nombre de brevets produits par l'industrie (mesure des produits de la R-D) en fonction du logarithme de la taille du marché, du logarithme des coûts de lancement d'une entreprise dans une industrie donnée et des variables auxiliaires de temps qui représentent l'évolution des politiques sur la concurrence d'une période à l'autre.
- 12 Note : Selon la théorie, les entreprises investissent en R-D seulement lorsque c'est rentable de le faire. De ce fait, on suppose que les industries qui affichent un rapport d'intensité en R-D élevé ont les caractéristiques des industries à coûts irrécupérables endogènes, et les deux termes sont employés de façon interchangeable dans le cadre de la présente étude.

- 13 On entend par cela, pour une industrie donnée, l'ensemble des dépenses en R-D des entreprises qui ont des activités de R-D, que l'on divise par les ventes totales des entreprises en question et que l'on multiplie par 100 %.
- 14 Nous nous sommes servis de l'année 1994-1995 comme délimitation, car bien que l'ALENA ait été signé en 1992, ce n'est que vers le milieu des années 1990 que les répercussions de l'Accord se sont véritablement fait sentir.
- 15 Nous avons fait des essais avec d'autres variables de contrôle comme les droits de douane bilatéraux pour les deux groupes d'industries. Toutefois, ces essais n'ont apporté aucune valeur explicative supplémentaire à la régression portant sur les coûts irrécupérables endogènes et n'ont pas modifié les principaux résultats de la régression portant sur les coûts irrécupérables exogènes.
- 16 Sutton (1998) se penche sur une question semblable en examinant les répercussions de l'assouplissement des obstacles au commerce international dans l'industrie du matériel de télécommunications électroniques. Plus précisément, l'entreprise française de télécommunications Alcatel, qui avait le quasi-monopole du marché français, a survécu à l'intensification des dépenses en R-D et a pris de l'expansion à l'échelle internationale. Dans d'autres pays où les parts de marché étaient petites, les entreprises ne sont pas parvenues à soutenir l'intensification : elles ont délaissé l'industrie ou ont été acquises par de plus grandes entreprises étrangères.
- 17 Voir Rao et Sharpe (2002), Rao, Tang et Wang (2004), ou Chen (2006) pour des comparaisons récentes de la productivité au Canada et aux États-Unis.
- 18 À cette explication s'ajoute le fait que la plupart des industries choisies ont fait l'objet d'études antérieures sur les coûts irrécupérables. Par exemple, l'une des principales industries à coûts irrécupérables endogènes étudiée par Sutton (1998) est celle de la fabrication de produits aérospatiaux et de leurs pièces. Quant à Symeonidis (2002), il inclut dans l'échantillon toutes les industries identifiées comme des industries à coûts irrécupérables endogènes. Bien que cela puisse introduire un certain biais de sélection de l'échantillon et conférer un caractère tautologique aux résultats, l'évaluation de l'incidence des variations de la concurrence sur les dépenses en R-D exige, selon la théorie de Sutton, que certaines caractéristiques précises des industries soient apparentes, ce que la présente classification parvient à faire.
- 19 Compte tenu des limites des données, nous n'avons inclus que les valeurs pour 1997 et 2002 associées à cette variable. Les autres valeurs ont été interpolées en fonction des taux de croissance annuels de la taille du marché, sur la base de l'hypothèse restrictive voulant que l'entreprise de taille médiane ait enregistré également une croissance proportionnelle.
- 20 Il est à noter que la croissance de l'intensité en R-D au sein des deux pays n'est pas un artifice statistique causé par les ventes, lor que les dépenses réelles en R-D sont maintenues constantes. Les dépenses en R-D constituent le principal moteur des variations de l'intensité en R-D, et ce, tant au sein des industries canadiennes qu'américaines.
- 21 Au nombre des programmes canadiens de soutien en matière de R-D figurent l'aide en matière de capital-risque à l'intention des entrepreneurs, les incitatifs fiscaux pour le rendement en R-D des entreprises ainsi que certains règlements explicites qui obligent les entreprises à investir un certain pourcentage de leurs profits dans la recherche et le développement (industrie pharmaceutique). Ces programmes font l'objet d'un financement important, tel que l'illustre l'OCDE (2006). Selon cette étude, en effet, le Canada arrive en tête de classement des pays du G7 pour ce qui est des incitatifs fiscaux en matière d'innovation.