



N° 88F0006XIF au catalogue — N° 007

ISSN: 1706-8975

ISBN: 0-662-76111-1

Document de travail

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique,
documents de travail

Comparaison historique des changements technologiques pour 1998-2000 et 2000-2002, dans les secteurs privé et public

par Louise Earl

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE)
7-A Immeuble R.-H.-Coats, Ottawa K1A 0T6

Téléphone: 1 800 263-1136

Toutes les opinions émises par l'auteur de ce document ne reflètent pas nécessairement celles de Statistique Canada.



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Comparaison historique des changements technologiques pour 1998-2000 et 2000-2002, dans les secteurs privé et public

Louise Earl

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
7-A, Immeuble R.H. Coats
Statistique Canada
Ottawa, ON, K1A 0T6

Comment obtenir d'autres renseignements :
Service national de renseignements : 1 800 263-1136
Renseignements par courriel : infostats@statcan.ca

Mars 2004

88F0006XIF2004007
ISSN : 1706-8975
ISBN : 0-662-76111-1

PERSONNES-RESSOURCES À CONTACTER POUR DE PLUS AMPLES INFORMATIONS

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Directeur adjoint Craig Kuntz (613-951-7092)

Programme d'information sur les sciences et la technologie

Conseillère spéciale, Science et technologie

Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chef, Indicateurs du savoir

Michael Bordt (613-951-8585)

Chef, Innovation, technologie et emploi

Daood Hamdani (613-951-3490)

Conseiller spécial, Sciences de la vie

Antoine Rose (613-951-9919)

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation

Chef, Enquêtes sur la science et la technologie

Antoine Rose (613-951-9919)

Télécopieur: (613-951-9920)

Courriel : Dsiieinfo@statcan.ca

Documents de travail

Les Documents de travail publient des travaux relatifs aux questions liées à la science et la technologie. Tous les documents sont sujets à un contrôle interne. Les opinions exprimées dans les articles sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Statistique Canada.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2004

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 des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation

Le programme vise à élaborer des **indicateurs utiles à l'égard de l'activité liée aux sciences et à la technologie** au Canada, dans un cadre les regroupant de manière cohérente. Pour atteindre l'objectif, des indicateurs statistiques sont en voie d'élaboration dans cinq grandes catégories :

- **Acteurs** : personnes et établissements engagés dans des activités de S-T. Au nombre des mesures prises, citons l'identification des participants en R-D et des universités qui accordent une licence pour l'utilisation de leurs technologies, ainsi que la détermination du domaine d'études des diplômés.
- **Activités** : comportent la création, la transmission et l'utilisation des connaissances en S-T, notamment la recherche et le développement, l'innovation et l'utilisation des technologies.
- **Liens** : moyen par lequel les connaissances en S-T sont communiquées aux intervenants. Au nombre des mesures, on compte l'acheminement des diplômés vers les industries, l'octroi à une entreprise d'une licence pour l'utilisation de la technologie d'une université, la copaternité de documents scientifiques, la source d'idées en matière d'innovation dans l'industrie.
- **Résultats** : résultats à moyen terme d'activités. Dans une entreprise, l'innovation peut entraîner la création d'emplois plus spécialisés. Dans une autre, l'adoption d'une nouvelle technologie peut mener à une plus grande part de marché.
- **Incidences** : répercussions à plus long terme des activités, du maillage et des conséquences. La téléphonie sans fil résulte d'activités, de maillage et de conséquences multiples. Elle présente une vaste gamme d'incidences économiques et sociales, comme l'augmentation de la connectivité.

Statistique Canada veille à l'élaboration actuelle et future de ces indicateurs, de concert avec d'autres ministères et organismes et un réseau d'entrepreneurs.

Avant la mise en route des travaux, les activités liées à la S-T étaient évaluées uniquement en fonction de l'investissement en ressources financières et humaines affectées au secteur de la recherche et du développement (R-D). Pour les administrations publiques, on ajoutait l'évaluation de l'activité scientifique connexe (ASC), comme les enquêtes et les essais courants. Cette évaluation donnait un aperçu limité des sciences et de la technologie au Canada. D'autres mesures s'imposaient pour améliorer le tableau.

L'innovation rend les entreprises concurrentielles, et nous poursuivons nos efforts pour comprendre les caractéristiques des entreprises novatrices et non novatrices, particulièrement dans le secteur des services, lequel domine l'économie canadienne. La capacité d'innover repose sur les personnes, et des mesures sont en voie d'élaboration au sujet des caractéristiques des personnes qui se trouvent dans les secteurs menant l'activité scientifique et technologique. Dans ces secteurs, des mesures sont en train d'être établies au sujet de la création et de la perte d'emplois en vue de cerner l'incidence des changements technologiques.

Le gouvernement fédéral est un intervenant clé en matière de sciences et de technologie, secteur dans lequel il investit plus de cinq milliards par année. Autrefois, on ne connaissait que les sommes dépensées par le gouvernement et l'objet de ces dépenses. Dans notre rapport, **Activités scientifiques fédérales, 1998 (Cat. n° 88-204)**, on publiait, au départ, des indicateurs d'objectifs socioéconomiques afin de préciser comment on dépensait les fonds affectés à la S-T. En plus de servir de fondement à un débat public sur les priorités en matière de dépenses gouvernementales, tous ces renseignements ont servi de contexte aux rapports de rendement de ministères et d'organismes individuels.

Depuis avril 1999, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique est responsable du programme.

La version finale du cadre servant de guide à l'élaboration future d'indicateurs a été publiée en décembre 1998 (**Activités et incidences des sciences et de la technologie - cadre conceptuel pour un système d'information statistique, Cat. n° 88-522**). Ce cadre a donné lieu à un **Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie (Cat. n° 88-523)**.

On peut désormais transmettre des informations sur le système canadien des sciences et de la technologie et montrer le rôle du gouvernement fédéral dans ce système.

Nos documents de travail et de recherche sont accessibles sans frais à l'adresse du site Internet de Statistique Canada http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research_f.cgi?subject=193.

Table des Matières

Préface	7
Remerciements	8
Faits saillants	9
Introduction	11
Changement quant au nombre d'organisations adoptant des technologies	12
Adoption de changements technologiques	12
Taux d'adoption de technologies et secteurs industriels	14
Méthodes d'adoption de changements technologiques	15
Achat de technologies achetées telles quelles	15
Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes	18
Achat de licences technologiques et développement de nouvelles technologies	19
Taille de l'effectif et méthodes d'adoption de changements technologiques	19
Conclusion	21
Bibliographie	23
Annexe : Méthodologie de l'enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2002 (ECET)	25
Pour commander des publications cataloguées	32

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Préface

L'innovation ainsi que l'adoption et la diffusion des technologies et des pratiques sont essentielles pour assurer la croissance et le développement économiques. C'est grâce à l'innovation que de nouveaux produits sont mis sur le marché, que de nouveaux procédés de production sont développés et lancés et que des changements organisationnels sont apportés. Grâce à l'adoption de technologies et pratiques nouvelles et plus perfectionnées, les entreprises peuvent augmenter leur capacité de production, améliorer leur productivité et élargir la gamme de leurs nouveaux produits et services. Elles peuvent aussi innover.

La première enquête par Statistique Canada sur l'innovation et l'adoption de technologies de pointe dans le secteur de la fabrication a été menée en 1993. Elle a été suivie en 1996 par une enquête sur l'innovation dans les secteurs des communications, des services financiers et des services techniques aux entreprises. L'Enquête de 1999 sur l'innovation portait sur le secteur de la fabrication et était la première enquête sur l'innovation visant certaines industries d'exploitation des ressources naturelles. L'Enquête de 2003 sur l'innovation, qui s'est tenue récemment, a porté sur certaines industries de services.

Les enquêtes sur la biotechnologie menées en 1996, 1997, 1999 et 2003 portaient sur le développement de nouveaux produits et procédés biotechnologiques et sur l'utilisation actuelle et prévue des biotechnologies. Un certain nombre d'enquêtes ont porté sur l'utilisation actuelle et prévue des technologies et pratiques de pointe : des enquêtes sur les technologies de pointe dans le secteur de la fabrication ont été menées en 1987, 1989, 1993 et 1998, et des enquêtes sur l'utilisation actuelle et prévue des technologies de l'information et des communications se sont tenues chaque année depuis 1999.

En 2001, avec l'Enquête sur les pratiques de gestion des connaissances, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE) a obtenu de l'information sur l'utilisation actuelle et prévue d'une série de pratiques de gestion des affaires, sur les raisons qui poussent les entreprises à mettre en œuvre ces pratiques et sur les résultats perçus. L'intérêt envers les pratiques d'affaires s'est maintenu, avec l'ajout d'une question sur la façon dont les entreprises du secteur privé et les organisations du secteur public utilisent les réseaux électroniques pour partager l'information sur les affaires au sein de leurs organisations et avec d'autres organisations, cette question ayant été ajoutée à l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie (ECET) de 2001.

La présente étude est l'une d'une série d'études effectuées par la DSIIE portant sur les changements technologiques et organisationnels survenus dans l'économie canadienne. L'ECET de 2000 posait deux questions sur les améliorations organisationnelles et technologiques. Ces deux questions nous ont permis d'obtenir les premières données sur cet aspect pour l'ensemble de l'économie, tant pour le secteur privé que pour les organisations du secteur public. En 2002, l'ECET comportait une question sur l'acquisition de technologies, en vue de produire des données comparables concernant l'adoption de technologies, sujet qui fait l'objet d'un examen dans la présente comparaison historique.

Remerciements

Le présent rapport fournit des taux historiques comparables de l'adoption de technologies, qui sont produits par Statistique Canada pour les secteurs privé et public. Les résultats sont basés sur l'information recueillie ou par l'Enquête sur le Commerce électronique et de la technologie de 2001. Le Canada doit le succès de son système statistique à un partenariat, établi depuis longue date, entre Statistique Canada, les citoyens canadiens, les entreprises, les administrations des divers paliers et les autres institutions. Une telle information statistique précise et rapide ne pourrait être produite sans cette coopération et cette bonne volonté constante.

La publication de ce rapport a été rendue possible grâce à la contribution de plusieurs personnes, dont Bryan van Tol, Marie-Claude Duval et Guy Sabourin, ainsi que Claire Racine-Lebel, Adele St. Pierre et Fred Gault.

Faits saillants

Les données historiques comparables utilisées dans le présent document, qui proviennent de l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie de 2000 et 2002, montrent une certaine stabilisation du taux de changements technologiques, particulièrement dans les organisations du secteur public.

En 2002, les entreprises et les organisations plus importantes ont encore une fois eu davantage tendance à adopter des changements technologiques que leurs homologues plus petites. Au total, neuf entreprises sur dix du secteur privé comptant 500 employés ou plus à temps plein ont adopté des technologies substantiellement améliorées, tant en 2000 qu'en 2002. Par ailleurs, le taux d'adoption de technologies pour les grandes entreprises du secteur public a diminué, passant de 97 % en 2000 à 85 % en 2002.

Les petites entreprises du secteur privé comptant entre un et 99 employés à temps plein ont connu une légère baisse, environ la moitié de ces entreprises ayant adopté de nouvelles technologies entre 1998 et 2000, et seulement un peu plus de quatre sur dix entre 2000 et 2002. Le taux d'adoption de technologies est demeuré relativement stable pour les petites organisations du secteur public, environ les deux tiers d'entre elles en ayant adopté pour les deux périodes.

La similitude dans les taux d'adoption de technologies entre les périodes de 1998 à 2000 et de 2000 à 2002 laisse supposer que les organisations acquièrent activement de nouvelles technologies et le font à un taux relativement constant, même en l'absence de menaces d'interruption des activités, comme celles qui ont accompagné l'arrivée de l'an 2000.

L'achat de technologies achetées telles quelles continue d'être la méthode la plus populaire d'adoption de nouvelles technologies pour toutes les organisations.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Introduction

Le taux d'acquisition de nouvelles technologies, qu'il s'agisse de produits ou de procédés, est l'un des indicateurs de l'innovation économique (OCDE/Eurostat 1997, Schumpeter, 1942). Selon les résultats de l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie (ECET) de 2002, quatre entreprises canadiennes sur dix ont acquis des technologies substantiellement améliorées entre 2000 et 2002. Aux fins du présent document, l'acquisition (ECET 2002) ou l'adoption (ECET 2000) de technologies substantiellement améliorées est synonyme de changements technologiques. Lorsque l'on utilise des données comparables pour 1998-2000 et 2000-2002 (selon la définition et l'univers d'enquête utilisés pour l'ECET 2000), la propension à adopter de nouvelles technologies dans le secteur privé demeure constante.

Même si le taux d'adoption de technologies dans le secteur public s'est maintenu, quatre organisations sur cinq ayant adopté des technologies substantiellement améliorées, soit presque le double du niveau enregistré dans le secteur privé, il n'a pas beaucoup changé par rapport à 2000. Le taux plus élevé de changements technologiques en 2000 dans le secteur public a été fait principalement de la principale composante du secteur public, c'est-à-dire l'administration publique. En 2000, presque toutes les organisations de l'administration publique avaient connu des changements technologiques; toutefois, les données comparables montrent qu'en 2002, seulement les trois quarts de ces organisations avaient acquis des technologies substantiellement améliorées.

Définition des changements technologiques

Les résultats en ce qui a trait aux changements technologiques dans le cadre de l'ECET 2000 sont fondés sur les questions suivantes :

« Au cours des trois dernières années, de 1998 à 2000, est-ce que votre organisation a introduit des technologies substantiellement améliorées? »

« Si oui, comment avez-vous introduit ces technologies substantiellement améliorées? (Cochez toutes les réponses qui s'appliquent)

- Par l'achat des technologies achetées telles quelles?
- Par l'achat de licences technologiques?
- En adaptant ou modifiant substantiellement des technologies existantes?
- En développant de nouvelles technologies (de façon isolée ou en conjonction avec d'autres organisations)? »

Aux fins des comparaisons historiques, les résultats de l'ECET de 2002 ont été modifiés, afin de reposer sur des questions et un univers d'enquête similaires à ceux de l'ECET 2000. C'est pourquoi les répondants du secteur de la construction, ainsi que ceux qui ont indiqué avoir acquis des technologies substantiellement améliorées uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » (réponses inscrites en italique et marquées d'un astérisque ci-dessous), ont été exclus des résultats de l'ECET de 2002 présentés ici.

La question complète de l'ECET de 2002 se lit comme suit :

« Au cours des trois dernières années, soit de 2000 à 2002, est-ce que votre organisation a acquis des technologies substantiellement améliorées? »

« Si oui, comment votre organisation a-t-elle acquis ces technologies substantiellement améliorées?

- Par l'achat de technologies achetées telles quelles?
- Par l'achat de licences technologiques?
- En adaptant ou modifiant substantiellement des technologies existantes?
- *Par la location de technologies?**
- En développant de nouvelles technologies (de façon isolée ou en conjonction avec d'autres organisations)?
- *Par la mise en place d'installations de production améliorées?**

Enfin, il convient de souligner que la question principale proprement dite a été modifiée légèrement, c'est-à-dire que l'on a remplacé le terme « introduit » utilisé en 2000 par « acquis ». Les taux d'adoption de technologies pour 2002, à partir de l'ensemble des questions et de l'univers de l'ECET de 2002, étaient de 42 % (A) pour le secteur privé et de 82 % (A) pour le secteur public¹. Ces résultats comparés aux pourcentages équivalents de 40 % (A) et de 81 % (A) montrent que l'ajout des deux questions, un léger changement de libellé et une couverture accrue des industries n'ont que peu modifié le taux d'adoption de technologies.

Changement quant au nombre d'organisations adoptant des technologies

Selon l'ECET de 2000, un nombre estimatif de 550 903 entreprises du secteur privé et de 819 organisations du secteur public étaient couvertes par l'enquête (Earl 2002a :10). Selon les données historiquement comparables de l'ECET de 2002, les entreprises du secteur privé totalisaient 580 432, et les organisations du secteur public, 811. L'univers du secteur privé a par conséquent augmenté selon un taux de croissance annuel composé de 2,6 %, tandis que la couverture du secteur public a connu une légère baisse (-0,1 %) au cours de la période de deux ans. Toutefois, les secteurs privé et public ont tous deux enregistré des baisses modestes du nombre d'entreprises ayant acquis de nouvelles technologies — -2,5 % dans le secteur privé et -5,2 % dans le secteur public, selon les données historiques comparables.

Adoption de changements technologiques

En 2002, les entreprises et les organisations plus importantes ont encore une fois eu davantage tendance à adopter des changements technologiques que leurs homologues plus petites (voir les tableaux 1 et 2). En fait, les taux d'adoption de technologies selon la taille de l'effectif dans le secteur public et dans le secteur privé ont peu varié en 2002. À l'intérieur du secteur public, les organisations plus importantes ont affiché des baisses, les entreprises les plus importantes, dans presque toutes les organisations ayant adopté des changements technologiques entre 1998 et

¹ La lettre A entre parenthèses est un indicateur de qualité. Les explications pertinentes figurent en annexe.

2000, ayant connu un recul entre 2000 et 2002, pour se situer à 85 %. Une proportion beaucoup plus faible d'organisations du secteur public ont acquis de nouvelles technologies entre 2000 et 2002 que précédemment. Le taux plus faible d'adoption de nouvelles technologies pour les organisations du secteur public est peut-être le résultat des préparatifs réussis en vue de l'arrivée de l'an 2000 et du retour à un taux moins exagéré de changements technologiques par rapport aux premières années du nouveau siècle.

Tableau 1 : Taux d'adoption de technologies dans le secteur privé, 1998-2000 et 2000-2002

	Taux d'adoption de technologies 1998-2000	Taux d'adoption de technologies 2000-2002
Ensemble du secteur privé	44 % B	40 % A
Ensemble du secteur producteur de biens	46 % B	45 % A
Ensemble du secteur producteur de services	43 % B	40 % A
Services relatifs aux biens	39 % B	38 % A
Services incorporels	46 % B	41 % A
0 employé à temps plein¹		
Secteur privé	20 % B	16 % A
Secteur producteur de biens	29 % C	7 % B
Secteur producteur de services	19 % B	16 % A
Services relatifs aux biens	18 % C	9 % B
Services incorporels	19 % B	18 % A
1 employé à temps plein et plus		
Secteur privé	48 % B	44 % A
Secteur producteur de biens	51 % B	47 % A
Secteur producteur de services	48 % B	43 % A
Services relatifs aux biens	42 % B	40 % A
Services incorporels	51 % B	45 % A
1 à 99 employés à temps plein		
Secteur privé	47 % B	43 % A
Secteur producteur de biens	48 % B	44 % A
Secteur producteur de services	47 % B	43 % A
Services relatifs aux biens	41 % B	40 % A
Services incorporels	50 % B	44 % A
100 à 499 employés à temps plein		
Secteur privé	84 % C	75 % A
Secteur producteur de biens	77 % C	74 % B
Secteur producteur de services	87 % C	76 % B
Services relatifs aux biens	96 % B	68 % C
Services incorporels	81 % D	80 % B

Tableau 1 : Taux d'adoption de technologies dans le secteur privé, 1998-2000 et 2000-2002 (suite)

	Taux d'adoption de technologies 1998-2000	Taux d'adoption de technologies 2000-2002
500 employés à temps plein et plus		
Secteur privé	92 % C	89 % A
Secteur producteur de biens	89 % B	81 % A
Secteur producteur de services	93 % C	91 % A
Services relatifs aux biens	99 % B	90 % B
Services incorporels	88 % E	92 % A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

Nota : Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux. Les estimations pour le secteur producteur de biens et le secteur producteur de services ont été élaborées par suite de l'agrégation des catégories du SCIAN figurant ci-dessous. Le secteur producteur de biens comprend les groupes suivants du SCIAN : 11 (à l'exclusion de l'agriculture), 21, 22 et 31-33. Le secteur producteur de services comprend les groupes suivants du SCIAN : 41, 44-45, 48-49, 51-56, 61-62 (à l'exclusion des entreprises du secteur public), 71-72 et 81. Les services relatifs aux biens comprennent les groupes suivants du SCIAN : 41, 44-45 et 48-49. Les services incorporels comprennent les groupes suivants du SCIAN : 51-56, 61-62 (à l'exclusion des entreprises du secteur public) 71-72 et 81. Pris ensemble, les services relatifs aux biens et les services incorporels représentent l'ensemble du secteur producteur de services.

¹ La catégorie 0 employé à temps plein comprend les entreprises qui ne recrutent que des travailleurs à temps partiel, les entreprises qui concluent un contrat avec une autre entreprise pour le recrutement d'employés qui sont payés par cette dernière, les entreprises appartenant à des coentreprises dont le ou les partenaires recrutent des employés, et certains travailleurs autonomes.

Tableau 2 : Taux d'adoption de technologies dans le secteur public selon les groupes de taille d'effectif, 1998-2000 et 2000-2002

SECTEUR PUBLIC				
Groupe de taille d'effectif	Adoption de technologies 1998-2000		Adoption de technologies 2000-2002*	
	%	Fiabilité	%	Fiabilité
1-99	63	E	66	A
100-499	89	A	81	A
500+-	97	A	85	A
Total	85	D	81	A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

*Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Taux d'adoption de technologies et secteurs industriels

Les taux d'adoption de technologies pour 2000-2002 selon le secteur industriel et le groupe de taille d'effectif dans le secteur privé ont peu varié par rapport aux taux enregistrés en 1998-2000 (voir le tableau 1). Encore une fois, les taux pour les petites entreprises se sont situés à environ la moitié de ceux enregistrés pour les entreprises les plus importantes dans tous les secteurs

industriels. Dans le cas du secteur public, nous avons déjà mentionné le taux de changements technologiques beaucoup plus faible de l'administration publique. Cette baisse s'est répercutée dans une moins large mesure sur les services d'enseignement. Les organisations des soins de santé et de l'assistance sociale des secteurs public et privé n'ont pas vu leurs taux de changements technologiques varier, même si les organisations de soins de santé et d'assistance sociale du secteur public ont continué d'enregistrer des taux de changements technologiques plus élevés (voir les tableaux 3 et 4).

Tableau 3 : Pourcentage d'organisations du secteur public adoptant des technologies, selon le secteur, 1998-2000 et 2000-2002

	Adoption de technologies 1998-2000		Adoption de technologies 2000-2002*	
	%	Fiabilité	%	Fiabilité
Services d'enseignement	93 %	A	84 %	A
Soins de santé et assistance sociale	80 %	D	82 %	A
Administration publique	96 %	A	76 %	B

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Méthodes d'adoption de changements technologiques

Les organisations avaient le choix entre quatre méthodes pour adopter ou acquérir des technologies substantiellement améliorées : achat de technologies achetées telles quelles; achats de licences technologiques; adaptation ou modification substantielle des technologies existantes; développement de nouvelles technologies (de façon isolée ou en conjonction avec d'autres organisations).

Achat de technologies achetées telles quelles

L'achat de technologies achetées telles quelles venait au premier rang, tant dans le secteur privé que dans le secteur public, comme méthode d'acquisition de technologies substantiellement améliorées en 2002 (voir les tableaux 5 et 6). Cette méthode pourrait être considérée comme la moins risquée et la moins coûteuse pour l'adoption de nouvelles technologies. Les risques liés au développement sont beaucoup moins grands lorsque l'on achète des technologies telles quelles, et la réussite est presque toujours assurée. Le secteur producteur de biens et le secteur producteur de services ont tous les deux enregistré des hausses dans le taux d'achat de technologies achetées telles quelles. Cela laisse supposer que des entreprises qui avaient décidé de reporter l'acquisition de nouveaux logiciels au cours des années précédant l'arrivée de l'an 2000 ont peut-être décidé d'améliorer leurs technologies de l'information et des communications. Après l'an 2000, des mises à niveau pour les logiciels de traitement de texte, les tableurs électroniques, les systèmes d'exploitation et d'autres logiciels populaires, ont été mis sur le marché.

Tableau 4 : Taux d'adoption de technologies dans le secteur privé selon le secteur, 1998-2000 et 2000-2002

	Changement technologique 1998-2000	Changement technologique 2000-2002
	%	%
Ensemble du secteur privé	44 B	40 A
<i>Secteur producteur de biens</i>	<i>46 B</i>	<i>45 A</i>
Foresterie, pêche et chasse	27 C	29 C
Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	31 D	45 C
Services publics	64 D	72 C
Fabrication	51 B	48 A
<i>Secteur producteur de services</i>	<i>43 B</i>	<i>40 A</i>
<i>Services relatifs aux biens</i>	<i>39 B</i>	<i>38 A</i>
Commerce de gros	45 C	46 A
Commerce de détail	38 B	39 A
Transport et entreposage	33 C	26 A
<i>Services incorporels</i>	<i>46 B</i>	<i>41 A</i>
Industrie de l'information et industrie culturelle	63 C	64 B
Finance et assurances	60 C	45 B
Services immobiliers et services de location et de location à bail	37 B	30 A
Services professionnels, scientifiques et techniques	59 B	55 A
Gestion de sociétés et d'entreprises	31 C	28 B
Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	53 C	35 B
Services d'enseignement (à l'exclusion de l'administration publique)	54 D	65 C
Soins de santé et assistance sociale (à l'exclusion de l'administration publique)	50 C	44 B
Arts, spectacles et loisirs	42 C	42 C
Hébergement et services de restauration	29 C	24 B
Autres services (à l'exclusion de l'administration publique)	38 B	34 A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Tableau 5 : Taux d'adoption selon la méthode utilisée — entreprises du secteur privé qui ont adopté de nouvelles technologies, 1998-2000 et 2000-2002*

	Achat de technologies achetées telles qu'elles		Achat de licences technologiques		Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes		Développement de nouvelles technologies	
	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002	1998-2000	2000-2002
	%	%	%	%	%	%	%	%
Ensemble du secteur privé	73B	85A	15B	20A	41B	38A	18B	17A
<i>Secteur producteur de biens</i>	70B	84 A	16B	18 A	48 B	41 B	21B	26 A
Foresterie, pêche et chasse	F	89 C	F	66 C	F	21 D	6 D	16 D
Extraction minière et extraction de pétrole et de gaz	58 E	88 C	15 C	20 C	49 E	35 D	32 E	14 C
Services publics	64 D	84 D	19 B	19 B	54 C	53 D	16 C	32 D
Fabrication	71 B	83 A	15 B	20 A	51 B	44 B	23 B	28 A
<i>Secteur producteur de services</i>	73 B	85 A	15 B	20 A	40 B	38 A	18 B	16 A
<i>Services relatifs aux biens</i>	<i>68 B</i>	<i>82 A</i>	<i>14 B</i>	<i>16 A</i>	<i>46 B</i>	<i>44 A</i>	<i>18 B</i>	<i>18 A</i>
Commerce de gros	69 C	84 B	15 C	16 A	47 C	46 B	19 C	19 B
Commerce de détail	67 C	82 A	13 B	18 A	45 C	41 B	19 B	18 A
Transport et entreposage	69 D	79 B	11 C	11 B	45 D	46 C	12 C	20 B
<i>Services incorporels</i>	<i>75 B</i>	<i>87 A</i>	<i>15 B</i>	<i>21 A</i>	<i>38 B</i>	<i>36 A</i>	<i>18 B</i>	<i>15 A</i>
Industrie de l'information et industrie culturelle	73 D	86 B	14 C	34 B	52 D	50 C	29 D	31 B
Finance et assurances	65 D	78 C	25 C	29 C	53 D	63 C	23 C	24 B
Services immobiliers et service de location et de location à bail	71 C	85 B	10 C	22 B	33 C	30 B	15 C	13 B
Services professionnels, scientifiques et techniques	78 B	89 A	17 B	24 A	33 C	31 A	22 B	18 A
Gestion de sociétés et d'entreprises	88 D	74 D	14 D	23 D	21 E	35 D	14 D	10 B
Services administratifs, services de soutien, services de gestion des déchets et services d'assainissement	76 C	91 B	23 C	20 B	54 D	41 B	36 D	23 B
Services d'enseignement (à l'exclusion de l'administration publique)	81 D	85 C	20 D	27 C	38 D	32 D	22 D	15 C
Soins de santé et assistance sociale (à l'exclusion de l'administration publique)	78 C	82 B	9 B	13 B	41 C	34 B	9 B	5 A
Arts, spectacles et loisirs	72 D	88 C	10 C	19 C	46 D	31 D	13 C	6 B
Hébergement et services de restauration	67 C	88 B	17 C	15 B	43 D	49 C	8 C	11 B
Autres services (à l'exclusion de l'administration publique)	76 C	88 A	11 B	17 B	30 C	32 B	12 B	12 A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Tableau 6 : Taux d'adoption selon la méthode utilisée — secteur public, total et organisations comptant 500 employés ou plus qui ont adopté de nouvelles technologies, 1998-2000 et 2000-2002

TOTAL POUR LE SECTEUR PUBLIC				
Type de changement technologique	1998-2000		2000-2002	
	%	Fiabilité	%	Fiabilité
Achat de technologies achetées telles quelles	85 %	A	87 %	A
Achat de licences technologiques	43 %	B	64 %	A
Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes	52 %	C	55 %	A
Développement de nouvelles technologies	31 %	B	41 %	A
ORGANISATIONS DU SECTEUR PUBLIC COMPTANT 500 EMPLOYÉS OU PLUS				
	1998-2000		2000-2002	
	%	Fiabilité	%	Fiabilité
Achat de technologies achetées telles quelles	88 %	A	90 %	A
Achat de licences technologiques	58 %	A	72 %	A
Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes	65 %	A	58 %	A
Développement de nouvelles technologies	42 %	A	46 %	A

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes

Dans l'ensemble, l'adaptation ou la modification substantielle des technologies existantes est venue encore une fois en deuxième place comme méthode d'acquisition de nouvelles technologies dans le secteur privé. Dans le cas des organisations du secteur public, cette méthode est passée au troisième rang. Encore une fois, cela laisse supposer que dans les organisations du secteur public, les travaux visant à rendre les systèmes conformes aux exigences de l'an 2000 ont pris fin. La modification des technologies existantes pourrait être considérée comme comportant moins de risques d'échec que le développement de nouvelles technologies, selon le principe que la technologie originale répondait à la majorité des besoins des utilisateurs. Toutefois, l'adaptation des technologies existantes peut comporter des coûts plus élevés que l'achat de technologies achetées telles quelles, du fait des dépenses en temps et en ressources nécessaires pour le développement, la mise en œuvre, la mise à l'essai, la documentation et parfois la formation.

À l'intérieur du secteur privé, la finance et les assurances ont enregistré le taux le plus élevé d'adaptation ou de modification substantielle des technologies existantes. Ce taux élevé laisse supposer, tout comme les résultats pour 2000 en ce qui a trait aux services administratifs, services de gestion des déchets et services d'assainissement, que les entreprises de la finance et des assurances « ont des besoins technologiques particuliers que ne peuvent combler d'autres fournisseurs » (Earl 2002b:21). Dans le cas de la finance et des assurances, les changements technologiques pourraient inclure la place plus grande qu'occupent les services bancaires

électroniques, lesquels nécessitent des mesures de sécurité améliorées, mais facilitent aussi l'accès.

Achat de licences technologiques et développement de nouvelles technologies

Parmi les méthodes d'acquisition de nouvelles technologies, l'achat de licences technologiques et le développement de nouvelles technologies étaient aussi populaires, attirant le cinquième des entreprises du secteur privé. Les taux pour 2002 étaient très similaires à ceux enregistrés pour 2000. Le secteur public, quant à lui, a continué de montrer une préférence plus grande pour l'achat de licences technologiques, tout en maintenant par ailleurs un taux plus élevé de développement de nouvelles technologies que celui enregistré par l'ensemble du secteur privé. Il se peut que ces deux méthodes d'adoption de changements technologiques nécessitent l'investissement le plus important en temps et en ressources, ce qui augmente les risques pour les organisations qui ont recours à ces méthodes pour la mise en œuvre de changements technologiques. Encore une fois, il est important de noter que la taille de l'effectif a eu des répercussions sur la méthode privilégiée pour l'adoption de nouvelles technologies, tant dans le secteur privé que dans le secteur public.

Taille de l'effectif et méthodes d'adoption de changements technologiques

Dans le secteur public, où l'on compte des organisations plus importantes, on n'a pas noté beaucoup de différences dans les taux d'acquisition de nouvelles technologies selon les quatre méthodes globalement et dans le cas des organisations comptant 500 employés et plus (voir le tableau 6). Le secteur privé, quant à lui, a encore une fois affiché des écarts plus marqués selon la taille de l'effectif ainsi que selon la méthode utilisée pour acquérir de nouvelles technologies. La méthode la plus populaire, c'est-à-dire l'achat de technologies achetées telles quelles, a obtenu un taux aussi élevé pour l'ensemble des groupes de taille d'effectif (voir le tableau 7).

Tableau 7 : Taux relatifs aux méthodes utilisées pour l'adoption de nouvelles technologies par les entreprises du secteur privé, selon la taille de l'effectif — entreprises qui ont adopté de nouvelles technologies, 1998-2000 et 2000-2002*

		0 employé à temps plein	1 employé à temps plein et plus	1 à 99 employés à temps plein	100 à 499 employés à temps plein	500 employés à temps plein et plus
		%	%	%	%	%
Achat de technologies achetées telles quelles	1998-2000	73 C	73 B	73 B	67 C	87 C
	2000-2002	93 B	85 A	85 A	83 B	85 B
Achat de licences technologiques	1998-2000	13 B	15 B	14 B	33 C	44 E
	2000-2002	12 B	20 A	19 A	41 B	51 C
Adaptation ou modification substantielle des technologies existantes	1998-2000	38 C	42 B	40 B	67 C	70 D
	2000-2002	20 B	39 A	38 A	57 B	65 C
Développement de nouvelles technologies	1998-2000	13 B	19 B	18 B	37 D	47 E
	2000-2002	7 B	18 A	17 A	34 B	54 C

Source : Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2000 et 2002, Statistique Canada.

* Aux fins de la comparaison historique, les estimations de l'adoption de changements technologiques en 2000-2002 rendent compte des changements suivants concernant l'univers de l'enquête de 2002 : suppression de la catégorie 23 du SCIAN et suppression des répondants qui ont indiqué avoir acquis des technologies uniquement « par la location de technologies » ou « par la mise en place d'installations de production améliorées » ou les deux.

L'achat de licences technologiques en 2002 a suivi une tendance très similaire dans les différents groupes de taille d'effectif à celle enregistrée en 2000, passant d'environ une entreprise sur dix dans le groupe de la taille d'effectif la plus petite à un sur deux pour les employeurs les plus importants utilisant cette méthode. Des modèles similaires ont été notés pour les deux années de référence en ce qui a trait à l'adaptation ou à la modification substantielle des technologies existantes et au développement de nouvelles technologies

Conclusion

L'acquisition de nouvelles technologies continue de jouer un rôle important dans les organisations des secteurs public et privé, et plus particulièrement les grandes organisations. Les données historiques comparables présentées ici, qui sont tirées de l'Enquête sur le commerce électronique et la technologie de 2000 et de 2002, laissent supposer une certaine stabilisation des taux de changements technologiques, particulièrement dans les organisations de l'administration publique. La similitude dans les taux d'adoption de technologies entre les périodes de 1998 à 2000 et de 2000 à 2002 laisse supposer que les organisations acquièrent activement de nouvelles technologies et le font à un taux relativement constant, même en l'absence de menaces d'interruption des activités, comme celles qui ont accompagné l'arrivée de l'an 2000.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Bibliographie

- Earl, Louise. 2002a. *Innovation et changement dans le secteur public : s'agit-il d'un oxymoron?* N° 88F0006XIF2002001 au catalogue. Ottawa. Statistique Canada.
- Earl, Louise. 2002b. *Aperçu des changements organisationnels et technologiques dans le secteur privé, 1998-2000.* N° 88F0006XIF2002009 au catalogue. Ottawa. Statistique Canada.
- OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). EUROSTAT (1997). *Manuel d'Oslo : Principes directeurs proposés pour le recueil et l'interprétation des données sur l'innovation technologique.* Paris.
- Schumpeter, Joseph A. 1942. *Capitalism, Socialism and Democracy.* New York. Harper & Brothers Publishers.
- Statistique Canada. 1998. *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord, Canada, 1997,* N° 12-501-XPF au catalogue, Ottawa.

PUBLICATIONS ÉLECTRONIQUES DISPONIBLES À
www.statcan.ca



Annexe : Méthodologie de l'enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2002 (ECET)

1. Introduction

L'enquête sur le commerce électronique et la technologie 2002 (ECET) est une enquête annuelle qui en est à sa quatrième année d'existence. Elle collecte de l'information sur les communications et la technologie tels l'utilisation de l'ordinateur, l'Internet et les sites Web, ainsi que l'utilisation de l'Internet à des fins de commerce électronique auprès d'un échantillon d'entreprises canadiennes.

Les envois postaux ont débutés en novembre 2002 et des chiffres pour l'année 2002 ont pu être publiés dès avril 2003. On collecte l'information pour l'exercice financier de 12 mois se terminant entre le 1er janvier 2002 et le 31 décembre 2002.

2. Couverture

L'échantillon utilisé pour cette enquête couvre à peu près tous les secteurs industriels. Ceux-ci sont décrits en utilisant la convention connue sous le Système de classification industriel de l'Amérique du Nord (SCIAN). Quelques secteurs sont exclus tels :

- A) Secteur 11 sous-secteurs 111, 112, 114, 1151 et 1152 (Industrie de la production animale et agricole, Industrie de la pêche, de la chasse et du piégeage, Activités de soutien à l'industrie de la production animale et agricole),**
- B) Secteur 23 sous-secteur 238 (Construction - Entrepreneurs spécialisés),**
- C) Secteur 91 sous-secteur 913 (Administrations locales),**
- D) Secteur 55 sous-secteur 551114 (Bureaux-Chefs),**
- E) Secteur 81 sous-secteur 814 (Ménages privés).**

3. Base de sondage et population cible

La base de sondage est principalement formée du Registre des entreprises (**RE**) développé et maintenu à Statistique Canada. L'unité d'échantillonnage choisie est l'entreprise. Pour plus d'information sur le registre des entreprises et l'unité d'échantillonnage, se reporter à Cuthill (1998).

Une liste administrative est également utilisée pour couvrir le secteur public. Cette liste est fournie et maintenue pour les besoins de l'enquête par la division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE) de Statistique Canada. Ces unités sont échantillonnées avec certitude.

Étant donné la nature dynamique des entreprises et/ou des unités manquées sur la base de sondage utilisée, des unités peuvent être ajoutées une fois l'échantillon tiré afin d'obtenir une meilleure couverture pour l'année de référence voulue. Ces unités ajoutées sont échantillonnées avec certitude.

La base de sondage initiale compte environ 1 770 000 entreprises.

Exclusions

Une fois la base de sondage établie, les unités ayant un revenu inférieur à une certaine limite sont éliminées de la base. On considère que ces unités ont un impact négligeable sur le commerce électronique. L'exclusion permet de réduire le fardeau de réponse des petites unités.

La limite inférieure déterminant les unités dans le champ de l'enquête est construite en fonction du secteur industriel (SCIAN), suivant le niveau industriel de publication voulue. La limite est calculée de telle sorte qu'un maximum de 5 % du revenu total du secteur industriel devient hors champs, sous la contrainte d'un seuil maximum de 250 000 \$.

Après exclusion, la base de sondage échantillonnale compte environ 646 000 entreprises. Cette base de sondage correspond à notre population cible.

4. Échantillonnage

L'échantillonnage comprend la stratification, la répartition et la sélection de l'échantillon qui sont décrites dans le texte qui suit.

Stratification et répartition

Tout d'abord, quelques unités pour lesquelles on s'attend à de très grandes ventes par Internet ont été identifiées. Ces unités prédéterminées ont été sélectionnées avec certitude et ont pu être exclues du processus de stratification et de répartition décrit ci-dessous.

Les unités restantes de la base ont tout d'abord été stratifiées selon le SCIAN suivant le niveau désiré pour les estimations. Ensuite, à l'intérieur de chaque niveau industriel, on a créé trois strates de taille: grande taille où l'échantillonnage se fait avec certitude et moyenne et petite taille où l'échantillonnage se fait selon une probabilité de sélection. La variable de taille est le revenu brut de l'entreprise pour les entreprises du secteur privé et le nombre d'employés pour les entreprises du secteur public.

La méthode utilisée est l'algorithme de Lavallée-Hidirouglou (1988) qui permet de stratifier et de répartir la taille de l'échantillon dans les strates de sorte à minimiser la taille échantillonnale tout en atteignant le Coefficient de variation (CV) cible selon la variable de taille (voir section 8 pour plus de détails sur le CV).

Un échantillon d'environ 21,000 entreprises a permis d'atteindre un CV cible de moins de 4 % dans tous les secteurs industriels, à l'exception des secteurs de l'agriculture et de la construction où un CV de 7 % a été ciblé.

Une fois la stratification et la répartition effectuées, nous avons augmenté la taille de l'échantillon dans certaines strates si nécessaire de sorte à obtenir une fraction d'échantillonnage minimale de 1 % et un minimum de cinq unités. La prochaine étape consiste à sélectionner l'échantillon d'entreprises.

Sélection

Toutes les unités prédéterminées et toutes les unités dans les strates à tirage complet ont été échantillonnées avec certitude alors qu'un échantillon aléatoire a été tiré dans les strates à tirage partiel sous la contrainte de maximiser le chevauchement avec l'échantillon de l'année précédente. La méthode de Kish et Scott (1971) a alors été utilisée et un chevauchement global de 84 % a été obtenu avec l'échantillon précédent.

5. Collecte et traitement des données

Un questionnaire a été envoyé par la poste aux entreprises invitant le répondant à le retourner dûment rempli.

À la saisie des données, des règles de vérification ont été appliquées à chaque questionnaire, telles des règles de cohérence. Pour plus de détails sur les règles de vérification, consulter Van Tol (2002).

Les unités n'ayant pas répondu ou ayant répondu incorrectement ont fait l'objet d'un suivi postal, téléphonique ou par fax pour s'assurer d'obtenir leurs réponses ou encore de les corriger au besoin. Certains suivis ont également été faits lorsqu'il y avait contradictions entre les données rapportées et les données historiques.

Enfin, nous avons priorisé les suivis en tenant compte de la taille de l'entreprise, de l'importance des variables manquantes, du type d'incohérences sur le questionnaire et de la couverture par secteur industriel.

La définition d'un taux de réponse diffère selon les besoins. On donnera ici un taux de réponse basé sur le nombre d'unités répondantes parmi les unités envoyées à la collecte.

Unités échantillonnées : 21 224 entreprises

Unités envoyées à la collecte : 19 428 entreprises

Unités répondantes : 14 421 entreprises

Taux de réponse : 74 %

Certaines unités échantillonnées ne sont pas envoyées à la collecte. Il s'agit d'unités dont le statut a changé depuis la création de la base de sondage et/ou d'erreurs sur la base de sondage telles des unités en double, plus en affaire ou hors du champ de l'enquête. Il n'est d'aucun intérêt d'envoyer ces unités à la collecte.

6. Détection de données aberrantes

Une détection des données aberrantes a été faite sur la variable des ventes sur Internet. La détection s'est faite à l'intérieur de deux groupes: le secteur public et le secteur privé. Une méthode basée sur les écarts entre les observations a été utilisée (Nobrega, 1998).

Près de 15 unités ont été détectées aberrantes. Ces données ont ensuite été vérifiées et corrigées au besoin. Une dizaine d'unités a été corrigée. Les unités trouvées aberrantes et valides ont été promues dans une strate à tirage complet afin de ne représenter qu'elles-mêmes. On considère ces unités mal classifiées lors de l'échantillonnage et ne représentant pas correctement les autres unités de la strate. La probabilité de sélection des unités résiduelles a été recalculée.

7. Vérification et imputation

Une fois l'enquête terminée, il restait certains enregistrements toujours incomplets et/ou incohérents. Les champs manquants et/ou incohérents de ces enregistrements ont été imputés. Globalement, environ 9 % des champs ont dû être imputés parce que le champ était manquant et environ 0.1 % des champs parce qu'il y avait incohérence entre les champs. Seuls les questionnaires partiels ont été imputés. Dans le cas d'une non-réponse totale, aucune imputation n'a été faite. On a plutôt répondu à l'estimation les unités répondantes (voir section 8. Estimation).

Plusieurs types d'imputation ont été utilisés, soit l'imputation déterministe, l'imputation par source administrative, l'imputation historique et l'imputation par donneur.

L'imputation déterministe a été effectuée lorsque les réponses aux questions reliées à la question à imputer ne laissaient qu'un seul choix de réponse. 2.5 % des champs ont ainsi été imputés.

L'imputation par source administrative a été effectuée pour la question portant sur le nombre d'employés en utilisant le nombre d'employés disponible sur le registre des entreprises. Seulement 0.1% des champs portant sur le nombre d'employés ont été imputés.

L'imputation historique a été utilisée pour imputer certains champs stables dans le temps lorsque l'entreprise avait répondu dans l'affirmative l'année précédente. Seulement 100 champs ont été imputés par cette méthode.

L'imputation par donneur a finalement été effectuée dans les autres cas en remplaçant les valeurs manquantes ou incohérentes par celles du plus proche répondant selon certaines caractéristiques telles la taille, la classification industrielle et les variables-clé du questionnaire. De plus, on s'est assuré que le donneur permettait de respecter la cohérence entre les champs imputés et les champs rapportés du receveur. L'imputation a été exécutée à l'intérieur de groupes homogènes, le groupement initial correspondant à la strate. Si on n'avait pas au moins 10 donneurs potentiels et 25 % de donneurs par groupe ou encore, si aucun donneur disponible ne permettait l'imputation tout en respectant les règles de validation du questionnaire receveur, on passait à un groupe d'imputation plus agrégé et dans l'ordre suivant:

- SCIAN de niveau 3 et les groupes de taille;
- SCIAN de niveau 3;
- SCIAN de niveau 2 et les groupes de taille;
- SCIAN de niveau 2.
- Secteur privé/public.

Notons que les questionnaires avec données aberrantes étaient exclus du bassin de donneurs. Une fois l'imputation effectuée, on a ajusté la variable des ventes par Internet par le ratio des revenus du receveur et du donneur. 6.5 % des champs ont été imputés par donneur.

Dans les cas où on ne peut trouver un donneur pour une entreprise, ces unités sont imputées manuellement. Cette situation n'est pas survenue cette année. Enfin, une fois l'imputation terminée, les règles de vérification initiales ont été réappliquées afin de s'assurer de la cohérence de tous les questionnaires utilisés à l'estimation. Des drapeaux d'imputation ont été créés afin de garder l'information des variables imputées. De plus, la détection des données aberrantes a été refaite sur les ventes par internet de sorte à détecter les valeurs aberrantes qui auraient pu être créées lors de l'imputation.

8. Estimation

Le système généralisé d'estimation (SGE) de Statistique Canada a été utilisé (voir 2001 SGE). L'estimation s'est fait en deux phases : l'échantillon de première phase étant l'échantillon initial et l'échantillon de deuxième phase, les répondants. La même stratification a été utilisée en première et deuxième phases.

Trois types d'estimés ont été produits :

- 1) Dans le cas des **variables de pourcentage (P)**, un quotient a été utilisé pour produire les estimations.

$$\hat{P}_d = \frac{\sum_s w_i z_i p_i(d)}{\sum_s w_i z_i} \text{ où } p_i(d) = \begin{cases} p_i & \text{si } i \in d \\ 0 & \text{si non} \end{cases}$$

2) Dans le cas des **variables catégoriques (C)**, à nouveau un quotient a été utilisé.

$$\hat{C}_d = \frac{\sum_s w_i z_i c_i(d)}{\sum_s w_i z_i} \text{ où } c_i(d) = \begin{cases} 1 & \text{si } i \in d \text{ et la catégorie a été choisie} \\ 0 & \text{si non} \end{cases}$$

3) Dans le cas des **variables numériques (Y)**, l'estimateur habituel du total a été utilisé.

$$\hat{Y}_d = \sum_s w_i y_i(d) \text{ où } y_i(d) = \begin{cases} y_i & \text{si } i \in d \\ 0 & \text{si non} \end{cases}$$

La variable w_i représente le poids final de l'unité i après repondération pour tenir compte de la non-réponse. La variable z_i est une variable auxiliaire qui peut être le revenu, le nombre d'employés ou autre selon la variable estimée. Des estimés sont produits avec et sans cette variable auxiliaire. Cette variable permet de dériver des estimés qu'on appelle économiquement pondérés en donnant plus de poids aux unités de grandes tailles.

Pour ce qui est des formules d'estimation de variance d'un plan à deux phases pour chacune des catégories de variable (P, C et Y), il faut se référer à Arcaro (1998).

Calcul du CV

Le coefficient de variation (CV) est calculé à l'aide du quotient:

$$CV(\hat{Y}(d)) = \frac{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}(d))}}{\hat{Y}(d)}$$

où le numérateur représente l'écart-type échantillonnale de l'estimation. La variable Y peut représenter chacun des types de variables discutés préalablement. Par contre, dans le cas de pourcentages et de variables catégoriques, on a modifié le calcul du CV en utilisant $Y(d)=0.5$. On évite ainsi d'obtenir de très petits ou grands CV reliés au fait que $Y(d)$ soit très près de 1 ou très près de 0.

Ce coefficient tente de donner une mesure relative de l'erreur commise lorsqu'on a recours à un échantillon au lieu de produire une statistique à l'aide de l'ensemble de la population.

9. Confidentialité

Certaines règles de confidentialité ont été utilisées pour supprimer toute information qui pourrait mener à la divulgation des données fournies par un répondant. Ces règles permettent à Statistique Canada de respecter son mandat de non-divulgation d'information fournie par les répondants. Les règles elles-mêmes sont confidentielles et ne sont pas disponibles pour consultation.

10. Erreur d'échantillonnage et non-due à l'échantillonnage

La différence entre l'estimation produite à partir de données échantillonnées et de données recensées est appelée erreur d'échantillonnage. Cette différence varie plus ou moins selon la taille de l'échantillon, la variabilité de la variable d'intérêt, le plan de sondage et la méthode d'estimation. En général, un échantillon plus grand produit une erreur d'échantillonnage plus petite. Si la population est très hétérogène, une taille d'échantillon plus grande est requise pour produire une estimation fiable.

L'erreur d'échantillonnage est mesurée par une quantité appelée écart-type. Cette quantité mesure la variabilité anticipée de l'estimation produite si on fait un échantillonnage répété. La vraie valeur de l'écart-type est inconnue mais peut être estimée à partir de l'échantillon.

Une deuxième mesure de précision est le coefficient de variation (CV). Ce coefficient est simplement l'écart-type exprimé en pourcentage de la valeur de l'estimation. Il donne donc une mesure de précision relative et comparable entre différentes industries ou provinces. Notons qu'un plus petit CV indique une plus grande fiabilité de l'estimation.

En plus de l'erreur d'échantillonnage, il existe des erreurs non-dues à l'échantillonnage telles des problèmes de base de sondage, des erreurs de réponses, des erreurs lors de l'encodage des réponses, etc., sur lesquelles on tente de conserver un contrôle des plus stricts. Néanmoins, celles-ci existent toujours et ne sont pas comptabilisées lorsque l'on calcule le coefficient de variation. Certaines mesures telles que des taux de réponse, de couverture, d'imputation et des études sur la non-réponse (Duval et Landry, 2000) peuvent être utilisées comme indicateurs du niveau potentiel des erreurs non-liées à l'échantillonnage.

Voici des résultats concernant le taux de réponse des 21,224 entreprises échantillonnées:

Questionnaires complétés : 36 %
Questionnaires partiellement complétés : 28 %
Pas de réponse avant la date limite de l'enquête : 21 %
Pas de contact possible : 11 %
Hors du cadre de l'enquête ou plus en affaire : 4 %
Refus : 0 %

Lors de la publication des estimations, une échelle permet de distinguer entre les différentes qualités de précision. Celle-ci combine l'effet dû à l'échantillonnage (à l'aide du CV) et le taux d'imputation (chaque imputation ajoutée à l'incertitude des résultats). L'échelle utilisée est reproduite au tableau 6.

Tableau 6. Interprétation de la cote de qualité

CV	Taux d'imputation			
	0.00 - 0.10	0.10 - 0.33	0.33 - 0.60	0.60 - +++
0.00 - 0.05	A	B	C	F
0.05 - 0.10	B	C	D	F
0.10 - 0.15	C	D	E	F
0.15 - 0.25	D	E	F	F
0.25 - 0.50	E	F	F	F
0.50 - +++	F	F	F	F

A : Excellent B : Très bon C : Bon
D : Acceptable E : Utiliser avec réserve F : Non-publiables

11. Références

- Système Généralisé d'Estimation. Document interne de Statistique Canada, octobre 2001.
- Arcaro, C. (1998). GES Estimation Specifications for Two-Phase Sampling with Auxiliary Information, Document interne de Statistique Canada, 1998.
- Cuthill, I. (1998). Le registre des entreprises de Statistique Canada. Document interne de Statistique Canada, 1998.
- Duval, M-C. et Landry, S. (2000). Étude de non-réponse pour l'enquête sur le commerce électronique 2000. Document interne de Statistique Canada, mai 2001.
- Kish, L. et Scott, A. (1971). Retaining Units after Changing Strata and Probabilities. *Journal of the American Statistical Association*, September 1971, 461-470
- Lavallée, P. et Hidioglou, M. (1988). On the stratification of Skewed Populations. *Survey Methodology*, June 1988, Vol. 14 No. 1, 33-43.
- Nobrega, K. (1998). Outlier Detection in Asymmetric Samples: A Comparison of an Inter-quartile Range Method and a Variation of a Sigma Gap Method. *Statistical Society of Canada, 1998 Proceedings of the Survey Methods Section*, June 1998.
- Van Tol, B. (2002). Edits 2002. Document interne de Statistique Canada, décembre 2002.

Pour commander des publications cataloguées

On peut se procurer la présente publication et les autres publications auprès des agents autorisés régionaux des librairies de quartier et des bureaux régionaux de Statistique Canada. On peut aussi les commander par la poste en s'adressant à :

Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Téléphone : 1(613)951-7277
Commandes (sans frais partout au Canada) : 1-800-700-1033
Numéro du télécopieur : 1-(613)-951-1584 ou 1-800-889-9734
Toronto : Carte de crédit seulement (416)973-8018
Internet : infostats@statcan.ca

Publications au catalogue

Publications statistiques

- 88-202-XIF Recherche et développement industriels, Perspective 2003 (avec des estimations provisoires pour 2002 et des dépenses réelles pour 2001)
- 88-204-XIF Activités scientifiques fédérales, 2002-2003^e (annuel)
- 88-001-XIF Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 27

- No. 1 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 2001-2002
- No. 2 Activités scientifiques et technologiques (S-T) des administrations provinciales, 1993-1994 à 2001-2002
- No. 3 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 2000-2001
- No. 4 Recherche et développement (R-D) en biotechnologie dans l'industrie canadienne, 2000
- No. 5 Recherche et développement industriels de 1999 à 2003
- No. 6 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2002^p
- No. 7 Personnel affecté à la recherche et au développement (R-D) au Canada, 1991 à 2000

No. 8 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2003-2004^p

Volume 28

No. 1 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001-2002

No. 2 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1990 à 2003^p et dans les provinces, 1990 à 2001

No. 3 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 2001-2002

Documents de travail - 1998

Ces documents de travail sont disponibles à la Section des enquêtes des sciences et de l'innovation. Veuillez contacter:

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist_f.htm
Tél: (613) 951-6309

- ST-98-01 Un compendium de statistiques sur les sciences et la technologie, février 1998
- ST-98-02 Exportations et emploi connexe dans les industries canadiennes, février 1998
- ST-98-03 Création d'emplois, suppression d'emplois et redistribution des emplois dans l'économie canadienne, février 1998
- ST-98-04 Une analyse dynamique des flux de diplômés en sciences et technologie sur le marché du travail au Canada, février 1998
- ST-98-05 Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996, mars 1998
- ST-98-06 Survol des indicateurs statistiques de l'innovation dans les régions du Canada : Comparaisons des provinces, mars 1998
- ST-98-07 Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1992-1993, 1994-1995, 1995-1996, septembre 1998
- ST-98-08 L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : Guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation, septembre 1998
- ST-98-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale au titre des activités en sciences naturelles et sociales, 1989-1990 à 1998-1999^e, septembre 1998

- ST-98-10 Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie, octobre 1998
- ST-98-11 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1987 à 1998^e et selon la province, 1987 à 1996, octobre 1998
- ST-98-12 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997, novembre 1998

Documents de travail – 1999

- ST-99-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998, février 1999
- ST-99-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1988-1989 à 1996-1997, juin 1999
- ST-99-03 Analyse du déploiement des travailleurs du domaine de la science et de la technologie dans l'économie canadienne, juin 1999
- ST-99-04 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998^e, juillet 1999
- ST-99-05 Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, 1998, août 1999
- ST-99-06 Une vérification de la réalité pour définir le commerce électronique, 1999, août 1999
- ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999^e, août 1999
- ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999^e et selon la province, 1988 à 1997, novembre 1999
- ST-99-09 Estimation des dépenses au titre de la recherche et de développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-98, novembre 1999
- ST-99-10 Évaluation de l'attrait des encouragements fiscaux à la R-D : Canada et principaux pays industriels, décembre 1999

Documents de travail – 2000

- ST-00-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999, avril 2000
- ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000^e, juillet 2000
- ST-00-03 Un cadre pour améliorer les estimations des dépenses de R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur et dans celui de la santé, par Mireille Brochu, juillet 2000

ST-00-04 Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, novembre 2000

Documents de travail – 2001

- ST-01-01 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1989 à 2000^e et selon la province 1989 à 1998, janvier 2001
- ST-01-02 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999, janvier 2001
- ST-01-03 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations provinciales, 1999, janvier 2001
- ST-01-04 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations nationales, 1999, février 2001
- ST-01-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province 1990-1991 à 1998-1999, février 2001
- ST-01-06 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000^e, mars 2001
- ST-01-07 L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999, mars 2001
- ST-01-08 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1991-1992 à 2000-2001^e, avril 2001
- ST-01-09 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 1999^e, juin 2001
- ST-01-10 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations nationales, 1999, juin 2001
- ST-01-11 Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, août 2001
- ST-01-12 Activités industrielles en biotechnologie au Canada : Faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997, septembre 2001
- ST-01-13 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations provinciales, 1999, septembre 2001
- ST-01-14 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1990 à 2001^e et selon la province 1990 à 1999, novembre 2001
- ST-01-15 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000, novembre 2001

Documents de travail – 2002

- ST-02-01 Innovation et changement dans le secteur public : S'agit-il d'un oxymoron? janvier 2002
- ST-02-02 Mesure de l'économie en réseau, mars 2002
- ST-02-03 Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002
- ST-02-04 Profil des entreprises formées par essaimage du secteur de la biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002
- ST-02-05 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales 1992-1993 à 2000-2001^e, avril 2002
- ST-02-06 Gérons-nous nos connaissances? Résultats de l'Enquête pilote sur les pratiques de gestion des connaissances, 2001, avril 2002
- ST-02-07 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2001^p, mai 2002
- ST-02-08 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1991-1992 à 1999-2000, mai 2002
- ST-02-09 Aperçu des changements organisationnels et technologiques dans le secteur privé, 1998-2000, juin 2002
- ST-02-10 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1992-1993 à 2001-2002^p, juin 2002
- ST-02-11 L'innovation dans le secteur forestier, juin 2002
- ST-02-12 Enquête sur l'innovation 1999, Cadre méthodologique : décisions prises et leçons apprises, juin 2002
- ST-02-13 L'innovation et l'utilisation de technologies de pointe dans le secteur de l'extraction minière au Canada : extraction de minerais métalliques, juin 2002
- ST-02-14 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2000-2001, décembre 2002
- ST-02-15 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1991 à 2002^p et selon la province 1991 à 2000, décembre 2002
- ST-02-16 Enquête sur l'innovation 1999, Tableaux statistiques, Industries manufacturières, Canada, décembre 2002
- ST-02-17 Les facteurs déterminants les innovations de produits et de procédés dans le secteur des services dynamiques au Canada, décembre 2002

Documents de travail – 2003

- ST-03-01 Comparaison du rendement en matière de R-D sur le plan international : analyse des pays qui ont augmenté considérablement leur ratio DIRD/PIB durant la période de 1989 à 1999, février 2003
- ST-03-02 Qui partage quoi avec qui? Comment les entreprises canadiennes ont utilisé les réseaux électroniques pour partager l'information en 2001?, février 2003
- ST-03-03 Comment la biotechnologie évolue-t-elle au Canada : Comparaison des enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1997 et 1999, mars 2003
- ST-03-04 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1993 -1994 à 2001-2002^e, mars 2003
- ST-03-05 Caractéristiques des entreprises canadiennes innovatrices en biotechnologie : résultats de l'enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 2001, mars 2003
- ST-03-06 L'innovation : un processus social, mars 2003
- ST-03-07 La gestion des connaissances en pratique au Canada, 2001, mars 2003
- ST-03-08 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1994-1995 à 2000-2001, mars 2003
- ST-03-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1993-1994 à 2002-2003, mars 2003
- ST-03-10 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2002^p, novembre 2003
- ST-03-11 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 2000, novembre 2003
- ST-03-12 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001, novembre 2003
- ST-03-13 Développement des bioproduits par les entreprises canadiennes de biotechnologie : résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 2001, décembre 2003

Documents de travail – 2004

- ST-04-01 À l'aube du nouveau siècle : changements technologiques dans le secteur privé au Canada, 2000-2002, janvier 2004
- ST-04-02 Estimations des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001-2002, janvier 2004
- ST-04-03 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1992 à 2003^p et selon les provinces 1992 à 2001, janvier 2004

- ST-04-04 Les nombreuses formes d'innovation : qu'avons-nous appris et qu'est-ce qui nous attend? 2003, janvier 2004
- ST-04-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1995-1996 à 2001-2002, février 2004
- ST-04-06 Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie : méthodologie, questions et réponses, février 2004

Documents de recherche – 1996-2002

- No. 1 L'État des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE, par Benoît Godin, août 1996
- No. 2 Le savoir en tant que pouvoir d'action, par Nico Stehr, juin 1996
- No. 3 Coupler la condition des travailleurs à l'évolution des pratiques de l'employeur : l'Enquête expérimentale sur le milieu de travail et les employés, par Garnett Picot et Ted Wannell, juin 1996
- No. 4 Peut-on mesurer les coûts et les avantages de la recherche en santé? par M.B. Wilk, février 1997
- No. 5 La technologie et la croissance économique : Survol de la littérature, par Petr Hanel et Jorge Niosi, avril 1998
- No. 6 Diffusion des biotechnologies au Canada, par Anthony Arundel, février 1999
- No. 7 Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, par Pierre Mohnen et Julio Rosa, novembre 1999
- No. 8 Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie, par Jorge Niosi, août 2000
- No. 9 Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui, par W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, janvier 2001
- No. 10 Analyse de l'enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999, par George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux et John Nash, janvier 2001
- No. 11 Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie, par Daood Hamdani, mars 2001
- No. 12 Modèles d'utilisation des technologies de fabrication de pointe (TFP) dans l'industrie canadienne de la fabrication : Résultats de l'enquête de 1998, par Anthony Arundel et Viki Sonntag, novembre 2001