

Programme des publications
de recherche d'Industrie Canada

**LA HAUSSE RÉCENTE DES DEMANDES
DE BREVETS ET LA PERFORMANCE
DES PRINCIPAUX PAYS INDUSTRIALISÉS
SUR LE PLAN DE L'INNOVATION —
TENDANCES ET EXPLICATIONS**

*Document de travail n° 27
Décembre 1998*

Programme des publications de recherche d'Industrie Canada

Le Programme des publications de recherche d'Industrie Canada fournit une tribune pour l'analyse des grands défis micro-économiques auxquels est confrontée l'économie canadienne et favorise un débat public éclairé sur les grandes questions d'actualité. Sous l'égide de la Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique, la collection des documents de recherche, qui s'inscrit dans le cadre de ce programme, englobe des documents de travail analytiques révisés par des pairs et des documents de discussion rédigés par des spécialistes portant sur des questions micro-économiques d'importance primordiale.

Les opinions exprimées dans ces documents de recherche ne reflètent pas nécessairement celles d'Industrie Canada ou du gouvernement fédéral.

Programme des publications
de recherche d'Industrie Canada

**LA HAUSSE RÉCENTE DES DEMANDES
DE BREVETS ET LA PERFORMANCE
DES PRINCIPAUX PAYS INDUSTRIALISÉS
SUR LE PLAN DE L'INNOVATION —
TENDANCES ET EXPLICATIONS**

*Par Mohammed Rafiquzzaman et Lori Whewell,
Industrie Canada*

*Document de travail n° 27
Décembre 1998*

Also available in English

Données de catalogage avant publication (Canada)

Rafiquzzaman, Mohammed, 1948-

La hausse récente des demandes de brevets et la performance des principaux pays industrialisés sur le plan de l'innovation : tendances et explications

(Document de travail)

Texte en français et en anglais disposé tête-bêche.

Titre de la p. de t. addit.: Recent jumps in patenting activities, comparative innovative performance of major industrial countries.

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 0-662-63964-2

No de cat. C21-24/27-1998

1. Brevets d'invention -- Canada.
 2. Brevets d'invention -- Délivrance -- Canada.
 3. Innovations -- Canada.
- I. Whewell, Lori.
 - II. Canada. Industrie Canada.
 - III. Titre.
 - IV. Coll.: Document de travail (Canada. Industrie Canada)

T339.R33 1998 608.771 C98-980379-1F

Vous trouverez, à la fin du présent ouvrage, des renseignements sur les documents publiés dans le cadre du Programme des publications de recherche et sur la façon d'en obtenir des exemplaires. Des sommaires des documents et cahiers de recherche publiés dans les diverses collections d'Industrie Canada, ainsi que le texte intégral de notre bulletin trimestriel, *MICRO*, peuvent être consultés sur *STRATEGIS*, le service d'information commerciale en direct du Ministère, à l'adresse <http://strategis.ic.gc.ca>.

Prière d'adresser tout commentaire à :

Someshwar Rao
Directeur
Analyse des investissements stratégiques
Analyse de la politique micro-économique
Industrie Canada
5e étage, tour ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Tél. : (613) 941-8187

Fax : (613) 991-1261

Courriel: rao.someshwar@ic.gc.ca

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants envers Gamal Atallah, Surendra Gera, Gary Lazarus, deux arbitres externes ainsi que les participants à la Série des ateliers du vendredi, organisée par la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, d'Industrie Canada, pour leurs précieux commentaires et suggestions. Toute erreur qui subsisterait dans l'étude est imputable uniquement à la responsabilité des auteurs.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	i
INTRODUCTION	1
ACTIVITÉ LIÉE AUX BREVETS : COMPARAISONS ENTRE PAYS	5
Tendances des demandes de brevets de résidents	5
Tendances des demandes de brevets déposées par des étrangers	8
Tendances des demandes de brevets déposées à l'étranger	9
Tendances du ratio diffusion-dépendance	11
ACTIVITÉ INTERNATIONALE DU CANADA EN MATIÈRE DE BREVETS	13
Demandes de brevets des Canadiens à l'étranger	13
Demandes de brevets des étrangers au Canada	14
UN MODÈLE DE L'ACTIVITÉ LIÉE AUX BREVETS	17
Variables utilisées dans le modèle	19
<i>Intensité de recherche du pays d'origine ($R_{i/n}$)</i>	19
<i>Capital humain (HK_n)</i>	19
<i>Proximité géographique ($DIST_{ni}$, $DIST^2_{ni}$)</i>	20
<i>Importations (IM_{ni})</i>	20
<i>Coût du dépôt d'une demande de brevets (C_{ni})</i>	20
<i>Niveau de protection de la propriété intellectuelle (IP_n)</i>	20
<i>Taille du marché du pays de destination (M_n)</i>	21
<i>Libre circulation des inventions entre les pays (variable auxiliaire)</i>	21
Données et sources	21
Résultats	22
IMPORTANCE RELATIVE DES HYPOTHÈSES DE LA POLITIQUE FAVORABLE AUX BREVETS ET DE LA TECHNOLOGIE FERTILE	25
RÉPARTITION SECTORIELLE DE L'ACTIVITÉ LIÉE AUX BREVETS AU CANADA	31
Ventilation sectorielle des demandes de brevets au sein du sous-secteur des industries à forte intensité de recherche	34
SOMMAIRE ET CONCLUSIONS	37
Activité liée aux brevets : comparaisons entre pays	37
Activité internationale du Canada en matière de brevets	38
Les déterminants de l'activité internationale dans le domaine des brevets	38
L'hypothèse de la politique favorable aux brevets et l'hypothèse de la technologie fertile	39
Répartition sectorielle de l'activité liée aux brevets au Canada	40
NOTES	41
BIBLIOGRAPHIE	45
APPENDICE : DÉFINITION DES GROUPES INDUSTRIELS DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER CANADIEN	49
PUBLICATIONS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA	55

SOMMAIRE

Au cours des années récentes, le Canada a enregistré une augmentation de l'activité liée à l'obtention de brevets. Les Canadiens présentent des demandes de brevets à un taux de plus en plus élevé, tant au pays qu'à l'étranger. En outre, les demandes de brevets présentées à l'étranger par des inventeurs canadiens ont augmenté à un rythme supérieur à celui des demandes de brevets présentées au Canada par des étrangers, ce qui a contribué à creuser l'écart entre les flux de demandes de brevets à l'entrée et à la sortie. Toutes ces tendances traduisent directement une augmentation de l'activité inventive au Canada. Dans ce document, nous analysons la nature, les tendances et les causes de ces déplacements dans les activités liées aux brevets au Canada.

Cette étude vise cinq objectifs : 1) examiner si l'augmentation récente de l'activité liée aux brevets est un phénomène mondial ou s'il est unique au Canada et examiner les causes de cette augmentation; 2) examiner la performance du Canada au chapitre des inventions par rapport à celle des autres pays du G-7; 3) démontrer la tendance des demandes de brevets à destination et en provenance du Canada; 4) comprendre les facteurs qui déterminent les demandes de brevets des inventeurs d'un pays dans un autre pays et 5) déterminer quelles sont les industries les plus innovatrices et dynamiques dans le secteur manufacturier canadien.

Les tendances observées dans l'activité liée aux brevets indiquent que les inventeurs canadiens sont bien placés dans le domaine de l'innovation par rapport à ceux des autres pays du G-7 (les États-Unis, le Japon, l'Italie, l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni). Les inventeurs canadiens ont gagné du terrain sur les ressortissants de la plupart des autres pays industrialisés en ce qui a trait au développement de la technologie. Nous constatons que la propension des inventeurs canadiens à obtenir des brevets dans les six autres pays a changé avec le temps, tout comme l'activité liée aux brevets des inventeurs de ces six pays au Canada. En particulier, une évolution spectaculaire s'est produite dans les demandes transfrontalières de brevets entre le Canada et les États-Unis. Si les inventeurs américains viennent encore en tête de liste des ressortissants étrangers présentant des demandes de brevets au Canada et que les Canadiens sont eux-mêmes au premier rang des étrangers qui demandent des brevets aux États-Unis, ces parts respectives ont diminué avec le temps. Des Canadiens sollicitent de plus en plus la protection des brevets dans les pays autres que les États-Unis; en outre, le Canada présente progressivement plus d'intérêt pour les ressortissants de pays étrangers autres que les États-Unis qui souhaitent obtenir cette forme de protection.

Dans cette étude, nous examinons deux hypothèses concurrentes qui visent à expliquer les causes de l'augmentation récente de l'activité liée aux brevets au Canada : premièrement, l'*hypothèse de la politique favorable aux brevets*, qui est associée aux changements apportés à la politique en matière de brevets en faveur des détenteurs de brevets qui, par conséquent, a haussé la propension à solliciter des brevets; deuxièmement, l'*hypothèse de la technologie fertile*, qui a trait à la révolution technologique actuelle et à l'innovation dans les secteurs de haute technologie, notamment dans les domaines de la biotechnologie, de la technologie de l'information et du logiciel. Ce phénomène a entraîné une augmentation des demandes de brevets portant sur ces technologies particulières. Les résultats de notre étude laissent penser que, même si les deux hypothèses interviennent dans l'explication des tendances observées, l'hypothèse de la technologie fertile permet mieux d'expliquer l'augmentation récente de l'activité liée aux brevets au Canada.

En outre, l'étude montre que les caractéristiques des pays d'origine et de destination de la technologie et celles des systèmes nationaux de brevets, jouent un rôle important dans les décisions liées aux demandes de brevets à l'échelon international. Certaines caractéristiques du pays d'origine, par exemple l'intensité de la recherche et le préjugé favorable aux ressortissants du pays, sont des déterminants importants de l'activité internationale en matière de brevets. Les caractéristiques du pays de destination, par exemple le capital humain, les importations, la taille du marché, le degré de protection de la propriété intellectuelle et la

proximité géographique ont tendance à inciter les inventeurs du pays d'origine à obtenir un brevet dans le pays de destination. Cependant, le coût de l'obtention d'un brevet n'est pas ressorti comme un déterminant important de l'activité liée aux brevets à l'échelon international.

Enfin, le document fait ressortir que l'augmentation de l'activité liée aux brevets n'est pas répartie de façon uniforme entre les diverses industries au sein du secteur manufacturier canadien. La concentration la plus importante de demandes de brevets manufacturiers est observée dans les industries à forte intensité de recherche. Le segment scientifique, qui est le plus modeste au sein du secteur manufacturier canadien, demeure le plus innovateur et une poignée d'industries au sein de ce segment sont devenues dynamiques avec le temps.

INTRODUCTION

Au cours des deux dernières décennies, la plupart des pays industrialisés ont enregistré une augmentation du niveau d'activité liée aux brevets. Les demandes de brevets à l'étranger ont augmenté plus rapidement que les demandes de brevets sur le marché intérieur. Tant les demandes de brevets provenant d'étrangers que les demandes de brevets déposées à l'étranger ont augmenté; de même, le ratio de diffusion-dépendance a augmenté, creusant ainsi l'écart entre les demandes de brevets à la sortie et à l'entrée¹. Il s'ensuit que la propension à solliciter des brevets à l'étranger augmente, ce qui traduit une tendance à la hausse de la valeur des inventions brevetables (Kortum, 1997) et le fait que les pays exportent (transfèrent) plus de technologies à l'étranger qu'ils n'en importent (Eto et Lee, 1993). Même si l'évolution de ces changements est bien documentée (voir, par exemple, Bosworth 1984; French, 1987; Eto et Lee, 1993; Eaton et Kortum, 1996; Kortum et Lerner, 1997), très peu de recherches ont été consacrées aux causes de ces changements. Trois hypothèses ont été mises de l'avant pour expliquer ce phénomène : l'*hypothèse de la politique favorable aux brevets* (Merges, 1992, 1995), l'*hypothèse de la technologie fertile* (Greenwood et Yorukoglu, 1997; Arora et Gambardella, 1994; Kortum et Lerner, 1997), ainsi que l'*hypothèse de la capture réglementaire* (Lerner, 1995).

Merges (1992) a affirmé que la hausse de l'activité liée aux brevets traduit une augmentation de la propension à profiter des inventions, laquelle est suscitée par les changements apportés dans le contexte juridique où évoluent les titulaires de brevets. L'augmentation récente des demandes de brevets pourrait être une conséquence directe d'un important changement institutionnel². Depuis la huitième ronde de négociations dans le cadre de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT), les pays industrialisés ont modifié leurs normes de protection de la propriété intellectuelle par voie de brevets. Ces changements ont non seulement étendu les droits des titulaires de brevets, mais ils ont aussi renforcé la protection des droits de propriété intellectuelle (Maskus 1993, 1998)³. Ces changements ont été largement perçus comme « favorables aux brevets » et se sont traduits notamment par une augmentation des demandes de brevets (Merges, 1992; Kortum et Lerner, 1997).

Une explication différente de la hausse récente de l'activité liée aux brevets met l'accent sur le genre de révolution technologique qui a permis d'élargir la gamme des possibilités technologiques (Greenwood et Yorukoglu, 1997). L'explosion de la création de nouvelles entreprises et de l'innovation dans les secteurs de haute technologie, notamment en biotechnologie, en technologie de l'information et dans les industries du logiciel, est liée à ce phénomène. En outre, l'application de la technologie de l'information au processus de découverte lui-même pourrait avoir accru sensiblement la productivité de la recherche et du développement (Arora et Gambardella, 1994). Une autre possibilité est que les changements survenus dans la gestion des installations de R-D et, en particulier, un déplacement vers des activités plus appliquées auraient accru le rendement des innovations brevetables (Rosenbloom et Spencer, 1996). Une autre possibilité encore est que le niveau accru d'activité liée aux brevets découle d'une augmentation générale des facteurs consacrés aux activités inventives (des niveaux plus élevés de R-D et/ou des changements dans la composition de la R-D)⁴. Ces diverses idées peuvent être regroupées dans le cadre de l'hypothèse de la *technologie fertile* pour expliquer la poussée d'activités dans le domaine des brevets (Kortum, 1997; Kortum et Lerner, 1997).

Au cours des dernières années, les taux de demandes de brevets par des Canadiens à l'étranger et de demandes de brevets par des étrangers au Canada ont été en hausse. Les demandes de brevets présentées par des inventeurs canadiens à l'étranger ont augmenté à un taux plus rapide que les demandes de brevets déposées au Canada par des étrangers. En conséquence de ce changement, le ratio de diffusion-dépendance a augmenté à un taux plus rapide. Cela laisse penser que les Canadiens deviennent plus innovateurs et technologiquement avancés que par le passé. Les tendances observées au niveau de l'activité liée aux brevets

signifient que le Canada est relativement moins tributaire des technologies étrangères et que les inventions brevetables mises au point par des Canadiens ont maintenant une plus grande valeur⁵.

Une question se pose naturellement : pourquoi nous intéressons-nous aux raisons qui expliquent l'augmentation de l'activité liée aux brevets au Canada? Premièrement, les Canadiens ont traditionnellement été présentés comme moins innovateurs. Ils sont considérés comme étant technologiquement loin derrière leurs homologues des autres nations industrialisées et ils déposent un moins grand nombre de demandes de brevets, tant au pays qu'à l'étranger, que les citoyens de ces autres pays. Si le nombre de demandes de brevets déposées par une entreprise, un secteur ou un pays traduit directement l'intensité inventive, alors quelle que soit la cause, une augmentation rapide du nombre de demandes de brevets par des Canadiens traduirait directement une augmentation de l'activité inventive⁶. Par conséquent, une hausse soudaine de la productivité de la recherche, comme le laisse entendre l'hypothèse de la technologie fertile, signalerait un changement technologique accéléré, qui engendrerait une croissance de la productivité à mesure qu'un plus grand nombre d'inventions sont adoptées — une perspective favorable pour le Canada. Deuxièmement, si l'augmentation de l'activité liée aux brevets est attribuable à des changements au niveau des politiques, cela soulève d'importantes questions dans l'optique de la politique publique. Une longue série de modèles économiques (Nordhaus, 1969; Rafiquzzaman, 1987, 1988; Tirole, 1989; Gilbert et Shapiro, 1990; Klemperer, 1990; de Laat, 1996) ont été utilisés pour montrer que le système de brevets était conçu pour encourager l'innovation en offrant aux inventeurs un monopole légalement garanti à l'égard des produits ou des procédés qui découlent de leurs innovations. L'incitation à inventer doit être tempérée par le fait qu'il est socialement optimal d'encourager la diffusion des innovations après qu'elles ont été mises au point. Cela est vrai parce que les monopoles ne maximisent pas le bien-être social après la mise au point d'une innovation. La gestion efficiente de cet arbitrage a été l'objet de beaucoup de recherches consacrées à la durée optimale et à la portée optimale des brevets. Si le système de protection est sensiblement élargi et renforcé — comme le laisse entrevoir l'hypothèse d'une politique favorable aux brevets — une analyse minutieuse des conséquences qui en résultent au niveau du bien-être est requise.

Dans cette étude, nous analysons la nature, l'évolution et les causes des déplacements observés dans les activités liées aux brevets au Canada à la lumière des hypothèses précitées. Nous examinons également si l'augmentation récente de l'activité liée aux brevets est un phénomène d'envergure mondiale ou s'il est unique au Canada. Par conséquent, nous comparons la performance au niveau des brevets, telle que mesurée par la croissance de l'activité liée aux brevets parmi les pays du Groupe des sept (G-7) (le Canada, les États-Unis, le Japon, l'Italie, l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni). Nous employons une analyse multivariée pour modéliser les décisions des inventeurs en matière de brevets à l'échelon international afin de préciser l'explication des déplacements observés. Enfin, l'étude examine la possibilité que les hausses observées dans les activités liées aux brevets aient été uniformément réparties entre les différents secteurs industriels ou, au contraire, concentrées dans certains domaines de technologie, comme le laisse penser l'hypothèse de la technologie fertile. Pour ce faire, l'étude s'appuie sur des données sur les brevets à l'échelon international recueillies par l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le Système canadien de données sur les brevets (PATDAT) administré par l'Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC) sur la période 1978-1992⁷.

Les tendances de l'activité liée aux brevets à l'échelon international et le rendement inventif des principaux pays industrialisés sont décrits et comparés dans le chapitre de l'étude, intitulé « Activité liée aux brevets : comparaisons entre pays ». Le chapitre intitulé « L'activité internationale du Canada en matière de brevets » montre les flux de demandes de brevets à destination et en provenance du Canada. Le chapitre intitulé « Un modèle de l'activité liée aux brevets » présente un cadre empirique pour la modélisation des décisions en matière de brevets prises par les inventeurs à l'échelon international. On y présente également un modèle économétrique de l'activité liée aux brevets à l'échelon international en décrivant les sources de

données, les estimations du modèle et les résultats obtenus. Le chapitre suivant renferme une ventilation de la variation globale des données sur les brevets à l'échelon international selon les effets attribuables au pays d'origine par année et aux effets attribuables au pays de destination par année, afin de voir si la poussée récente de l'activité liée aux brevets au Canada est attribuable à l'hypothèse d'une politique favorable aux brevets ou à l'hypothèse de la technologie fertile. Le chapitre intitulé « Répartition sectorielle de l'activité liée aux brevets au Canada » présente des données sur la concentration de l'activité liée aux brevets dans les différentes industries du secteur manufacturier canadien afin d'y déceler les industries les plus dynamiques et innovatrices. Enfin, le dernier chapitre renferme un sommaire de l'analyse et des conclusions.

ACTIVITÉ LIÉE AUX BREVETS : COMPARAISONS ENTRE PAYS

Au cours des dernières années, les activités liées aux brevets dans la plupart des pays industrialisés ont augmenté à un rythme plus rapide que jamais auparavant. Les demandes de brevets déposées par des étrangers et les demandes de brevets déposées à l'étranger ont augmenté plus rapidement que les demandes de brevets déposées au pays. Cela signifie que les responsables des politiques et les entrepreneurs reconnaissent de plus en plus l'importance des demandes de brevets provenant d'étrangers et des demandes de brevets déposées à l'étranger. À titre d'exemple, alors que le transfert international de savoir-faire est perçu comme une dimension importante de la diffusion des nouvelles technologies, les demandes de brevets présentées par des étrangers sont souvent ignorées dans les études consacrées aux transferts de technologie à l'échelon international (Slama, 1981; Bosworth, 1984; Reddy et Zhao, 1990)⁸. Les demandes de brevets présentées par des étrangers ont été négligées en partie à cause d'un manque de données facilement disponibles pour effectuer des comparaisons internationales. L'essor des demandes de brevets déposées par des étrangers et des demandes de brevets déposées à l'étranger signifie également que les inventeurs reconnaissent de plus en plus l'importance de leurs innovations à l'échelle mondiale à mesure que la valeur de ces dernières augmente, tant sur le marché intérieur que sur le marché international (Eaton et Kortum, 1996).

Une comparaison révèle des différences institutionnelles entre les systèmes nationaux de brevets, lesquelles engendrent des asymétries au niveau des procédures de traitement des demandes de brevets et des modalités d'octroi de brevets. Bien que les demandes de brevets et les brevets octroyés soient considérés comme des indicateurs de l'activité inventive, les procédures de traitement des demandes de brevets sont plus unifiées à l'échelon international que les modalités d'octroi de brevets. Par conséquent, les données sur les demandes de brevets permettent de faire de meilleures comparaisons entre les pays que celles sur les brevets octroyés en dépit des avantages que présenteraient ces dernières à plusieurs égards (Soete, 1987; Eto et Lee, 1993).

Si la plupart des pays industrialisés enregistrent une augmentation de l'activité liée aux brevets, y a-t-il des pays qui affichent une performance supérieure au chapitre des inventions? Les pays traditionnellement moins innovateurs enregistrent-ils une augmentation de leur niveau d'activité liée aux brevets? Pour répondre à ces questions, nous avons comparé l'activité des inventeurs touchant aux brevets dans sept grands pays industrialisés (les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Allemagne de l'Ouest, la France, le Japon, l'Italie et le Canada), à l'aide des *Statistiques de base de la science et de la technologie* de l'OCDE sur les brevets (OCDE, 1995)⁹. Selon ces données, les sept pays accaparaient, en 1987, 75,1 p. 100 des demandes de brevets déposées à l'étranger dans le monde (c.-à-d. les demandes de brevets déposées à l'extérieur du pays de résidence du demandeur). En moyenne, ces pays étaient à l'origine de 84,1 p. 100 des demandes de brevets déposées sur leur marché intérieur cette année-là. Par conséquent, on peut affirmer que les grands pays industrialisés représentent une part importante de l'ensemble de l'activité liée aux brevets dans le monde.

Tendances des demandes de brevets de résidents

Pour évaluer l'importance des demandes de brevets déposées au pays, des demandes de brevets déposées par des étrangers et des demandes de brevets déposées à l'étranger, nous présentons, au tableau 1, les données sur les taux annuels de croissance des activités liées aux brevets pour les périodes 1978-1984 et 1985-1992. L'activité liée aux brevets a augmenté globalement entre 1978-1984 et 1985-1992 dans tous les pays et, plus particulièrement, au Canada. Au cours de la période 1978-1984, le taux annuel moyen de croissance des demandes de brevets déposées au pays variait entre -0,10 p. 100 au Royaume-Uni et 10,44 p. 100 au Japon. Une comparaison des périodes 1978-1984 et 1985-1992 montre que les demandes de brevets déposées au pays ont augmenté au cours de la seconde période dans tous les pays sauf en Allemagne, au Japon et en

Grande-Bretagne. L'augmentation la plus importante a été enregistrée aux États-Unis (5,1 points de pourcentage), au Canada (3,7 points de pourcentage) et en France (1,4 point de pourcentage).

Si les études antérieures (p. ex. celle de French, 1987) ont indiqué que le Canada avait une propension relative peu élevée à déposer des brevets au pays même, en comparaison des autres pays, les statistiques qui précèdent indiquent qu'en moyenne, la propension à déposer des demandes de brevets au pays a augmenté au Canada à un rythme plus rapide que dans la plupart des autres pays industrialisés au cours de ces deux périodes. Le rythme de croissance s'est accéléré depuis le milieu des années 80. Même si les États-Unis enregistrent l'augmentation la plus forte de la croissance de la propension à déposer des demandes de brevets au pays même, le Canada talonne ce dernier. La propension à déposer des brevets au pays même a diminué dans les autres pays, à l'exception de la France.

L'évolution de l'activité liée aux brevets au Canada, comparativement aux États-Unis, à la France, à l'Allemagne, au Japon et au Royaume-Uni, est retracée à la figure 1. On peut y voir que les trois pays européens ont enregistré des profils différents quant à l'activité liée aux brevets. La Grande-Bretagne affiche un profil cyclique avec des sommets en 1981 et 1988, suivi d'un déclin prononcé par la suite. À l'opposé, la France et l'Allemagne affichent une tendance à la hausse jusqu'en 1986. Depuis 1987, les demandes de brevets provenant de résidents ont été essentiellement stationnaires en France. Par ailleurs, on observe une remontée récente des demandes de brevets provenant de résidents en Allemagne.

Parmi les grands pays industrialisés, le Canada a l'une des propensions les plus faibles au dépôt de brevets par des résidents, alors que seulement 6,6 p. 100 des demandes de brevets déposées dans ce pays provenaient de résidents canadiens en 1992; ce chiffre contraste, par exemple, avec le ratio de 16,1 p. 100 enregistré en France et de 49,8 p. 100 observé aux États-Unis (OCDE, 1995). Néanmoins, le Canada affiche une tendance à la hausse quant au nombre de brevets déposés par des résidents pour la période 1978-1992, un phénomène qui est également évident aux États-Unis et au Japon (voir la figure 1). Le Japon a enregistré une forte tendance à la hausse tout au long des années 70 et 80, mais un taux de croissance sensiblement ralenti au cours des années 90. Au Canada et aux États-Unis, toutefois, les demandes de brevets de sources intérieures ont affiché une forte croissance entre 1986 et 1989 et, plus récemment, entre 1991 et 1992. Dans l'ensemble, l'activité intérieure liée aux brevets a augmenté à un rythme plus rapide au Canada que dans tout autre pays à l'exception des États-Unis (voir le tableau 1).

**Tableau 1 : Taux de croissance de l'activité liée aux brevets entre 1978-1984 et 1985-1992
(en pourcentage)**

Pays	1978-1984					1985-1992				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Demandes de brevets au pays ^a	Demandes de brevets provenant d'étrangers ^b	Brevets accordés au pays ^c	Demandes de brevets déposées à l'étranger ^d	Ratio diffusion-dépendance ^e	Demandes de brevets au pays ^a	Demandes de brevets provenant d'étrangers ^b	Brevets accordés au pays ^c	Demandes de brevets déposées à l'étranger ^d	Ratio diffusion-dépendance ^e
Canada	1,69	1,37	1,37	6,44	5,06	5,37	6,58	6,44	22,52	14,73
France	-0,01	6,22	4,63	7,57	1,30	1,34	6,03	5,12	8,72	2,48
Allemagne	1,11	5,66	3,52	7,74	1,97	0,86	5,32	3,50	7,83	2,37
Italie	—	—	6,01	7,85	—	—	—	10,27	11,30	—
Japon	10,44	3,61	9,54	12,98	9,05	3,55	5,42	3,75	9,65	4,08
Royaume-Uni	-0,10	5,29	3,49	7,39	2,04	-0,15	5,46	4,00	13,62	7,83
États-Unis	0,16	4,87	2,14	8,57	3,78	5,27	7,49	6,31	14,00	6,13

Notes

a Nombre total de demandes de brevets déposées par les résidents de chaque pays.

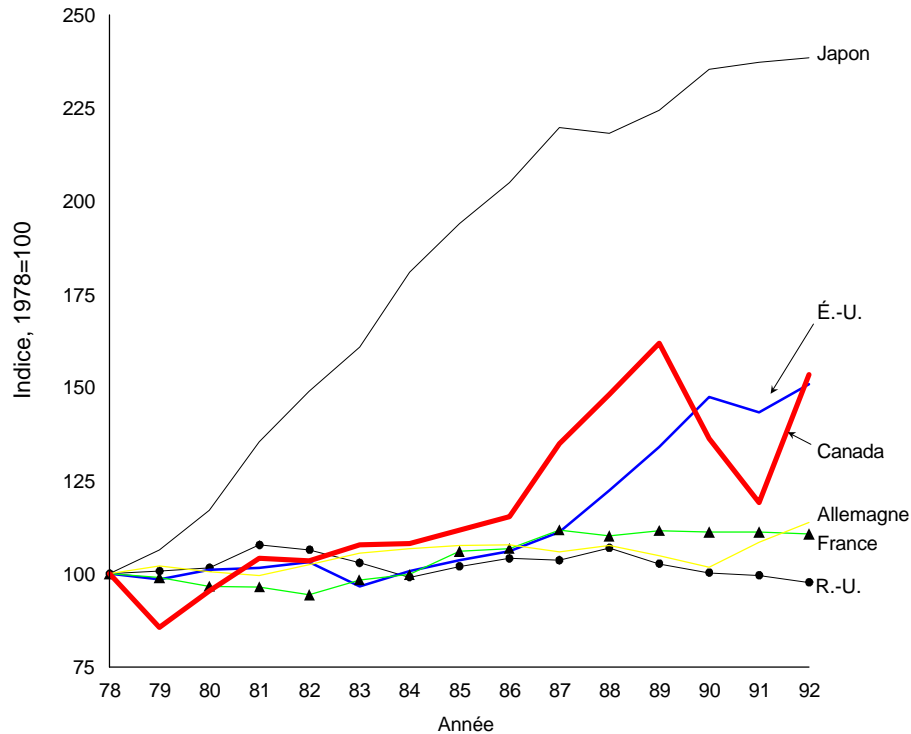
b Nombre total de demandes de brevets déposées par les résidents de pays étrangers (demandes provenant de non-résidents).

c Somme des demandes de brevets provenant de résidents et de non-résidents.

d Nombre total de demandes de brevets déposées par les résidents d'un pays en vue d'obtenir la protection par brevet dans d'autres pays.

e Ratio du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger au nombre des demandes de brevets provenant des autres pays (l'activité liée aux brevets vers l'étranger divisée par l'activité liée aux brevets provenant de l'étranger).

Un tiret (—) indique que les données n'étaient pas disponibles.

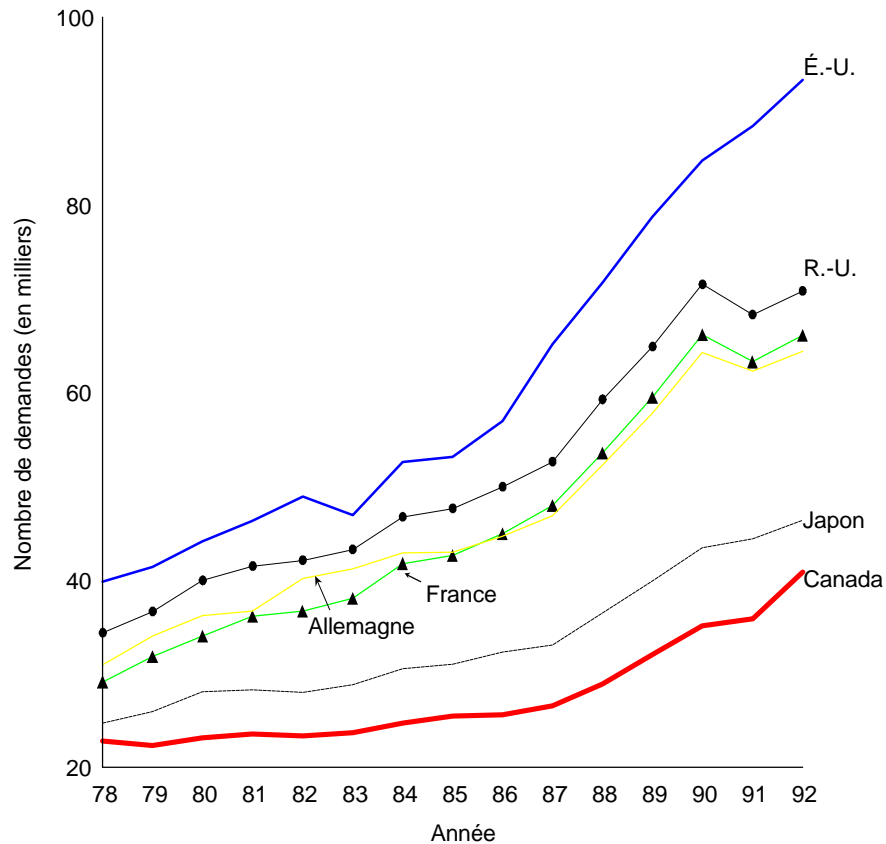
Figure 1 : Demandes de brevets déposées par des résidents du pays, 1978–1992

Tendances des demandes de brevets déposées par des étrangers

L'intensification des échanges commerciaux de produits de haute technologie et le transfert de technologies au moyen d'accords de licences ont entraîné une augmentation des demandes de protection de la propriété intellectuelle sur les marchés étrangers par des entreprises non résidentes. La figure 2 montre que les demandes de brevets déposées par des non-résidents ont augmenté dans tous les pays du G-7. Cependant, il y a des différences d'un pays à l'autre dans le taux de croissance des demandes provenant de non-résidents (voir les colonnes 2 et 7 du tableau 1). À titre d'exemple, sur la période 1978-1984, les demandes de brevets provenant d'étrangers ont augmenté à un taux annuel moyen de 1,37 p. 100 au Canada, comparativement à un taux de 6,2 p. 100 en France. Entre 1978-1984 et 1985-1992, le taux de croissance a augmenté aux États-Unis, en Grande-Bretagne, au Japon et au Canada. L'augmentation la plus importante s'est produite au Canada (6,58 p. 100, une hausse de 5,2 points de pourcentage par rapport au niveau de 1,37 p. 100 enregistré antérieurement) suivi des États-Unis (en hausse de 2,6 points de pourcentage) et du Japon (en hausse de 1,8 point de pourcentage), de la France (0,19 point de pourcentage) et du Royaume-Uni (0,16 point de pourcentage). L'Allemagne a subi un déclin à ce chapitre au cours de la même période.

Les statistiques qui précèdent indiquent que si le Canada, les États-Unis et le Japon enregistrent des taux de croissance élevés quant au nombre de demandes de brevets provenant d'étrangers au cours de la période 1985-1992, la France et le Royaume-Uni ont enregistré des taux de croissance moins élevés quant au nombre de demandes de brevets d'origine étrangère au cours de la même période.

Figure 2 : Demandes de brevets déposées par des non-résidents, selon le pays d'accueil, 1978-1992



La croissance plus forte des demandes de brevets provenant de non-résidents a contribué à la croissance plus élevée du nombre total de demandes de brevets (la somme des demandes de brevets déposées par des résidents et des non-résidents) dans tous les pays (voir les colonnes 3 et 8 du tableau 1). La croissance s'est accélérée au cours de la période 1985-1992 dans tous les pays, sauf le Japon et l'Allemagne. C'est le Canada qui a enregistré la croissance la plus rapide du nombre total de demandes de brevets, suivi de l'Italie et des États-Unis. Le Japon a subi un important repli à ce titre au cours de la même période, principalement en raison d'une diminution du nombre de demandes de brevets de sources intérieures, qui a diminué à un rythme de plus de 6,0 points de pourcentage annuellement.

Tendances des demandes de brevets déposées à l'étranger

Comme dans le cas des demandes de brevets déposées par des étrangers, l'intensification des échanges commerciaux de produits de haute technologie et le transfert de technologies au moyen d'accords de licences ont également entraîné une augmentation du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger en provenance de pays producteurs de technologies. Étant donné que la valeur de nombreuses innovations a augmenté à travers le monde, les inventeurs des pays producteurs de technologies cherchent de plus en plus à obtenir la protection de leur propriété intellectuelle sur les marchés étrangers.

L'augmentation du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger est plus spectaculaire que celle du nombre de demandes de brevets de sources intérieures ou du nombre de demandes de brevets de sources étrangères. Tous les pays ont enregistré un taux annuel moyen très élevé de croissance du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger au cours de la période 1978-1984 (voir les colonnes 4 et 9 du tableau 1). Une comparaison des périodes 1985-1992 et 1978-1984 fait ressortir que le taux de croissance s'est accéléré dans tous les pays, à l'exception du Japon, où le nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger a augmenté plus lentement. Le Canada est le pays qui a enregistré l'augmentation la plus importante (16,08 points de pourcentage), suivi, à bonne distance, du Royaume-Uni (6,23 points de pourcentage).

La figure 3 compare les demandes de brevets déposées à l'étranger par les inventeurs de tous les pays du G-7 entre 1978 et 1992. Les quatre pays européens et les États-Unis affichent une tendance à la hausse, avec une légère accélération à la fin des années 80. Par contre, le Japon fait voir une tendance haussière jusqu'à la fin des années 80, après quoi l'activité est devenue essentiellement stationnaire. Si la figure 3 montre que le Canada dépose moins de demandes de brevets à l'étranger que les autres pays du G-7, la figure 4 fait voir que, relativement aux autres pays, le Canada a affiché une tenue remarquable sur le plan de la croissance depuis 1978. Le nombre de demandes de brevets déposées dans des pays étrangers par des inventeurs canadiens est en hausse depuis 1978 et la tendance révèle une accélération prononcée après 1989. Les données montrent que la position du Canada par rapport à celle des autres pays a changé à la fin des années 80, traduisant une croissance plus importante du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger par des inventeurs canadiens comparativement à ceux des autres pays.

Figure 3 : Demandes de brevets déposées par des non-résidents, selon le pays d'accueil, 1978-1992

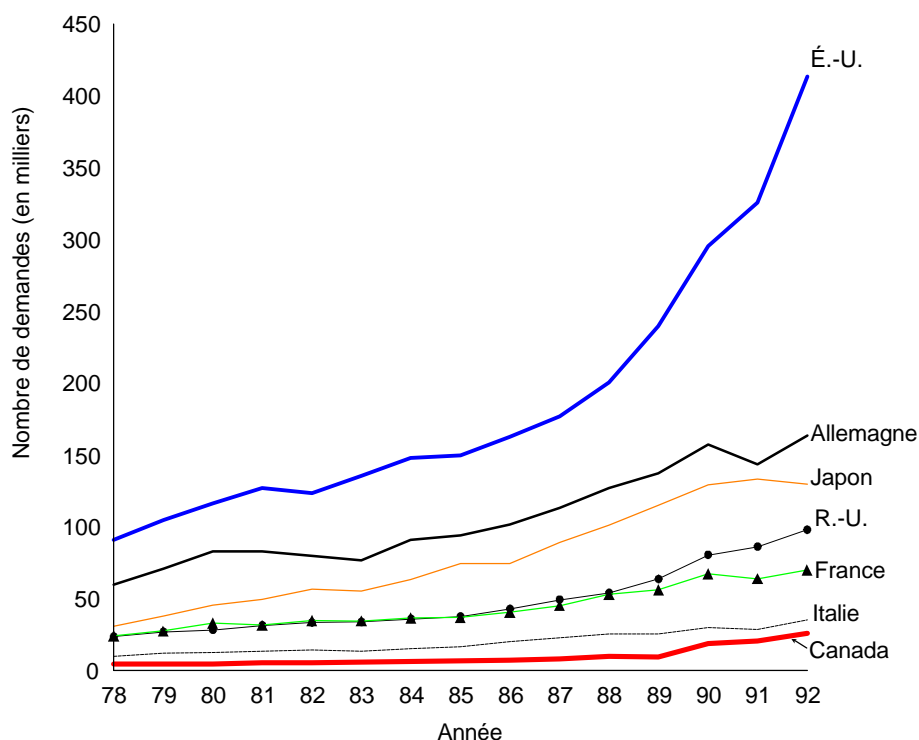
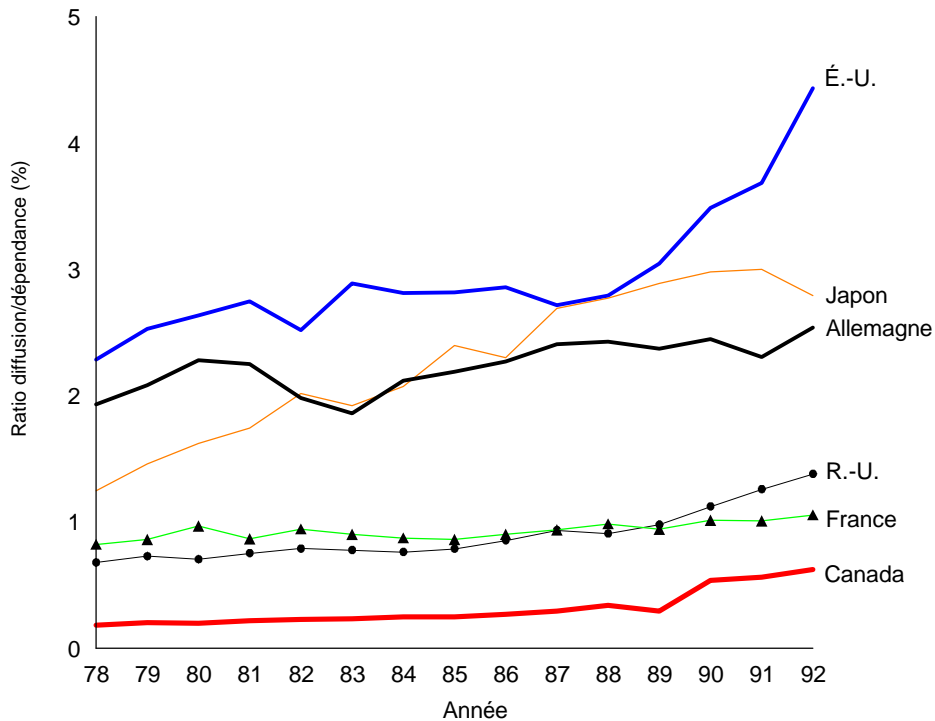


Figure 5: Ratio de diffusion-dépendance par pays, 1978-1992
 (1978=100)



Tendances du ratio diffusion-dépendance

Si les demandes de brevets de sources étrangères et les demandes de brevets déposées à l'étranger ont augmenté dans la plupart des pays au cours des deux périodes étudiées, le nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger a augmenté à un rythme plus rapide. Cela ressort également de la croissance rapide du ratio de diffusion-dépendance dans tous les pays (voir les colonnes 5 et 7 du tableau 1). Le taux de croissance s'est accéléré dans tous les pays au cours des périodes 1978-1984 et 1985-1992, à l'exception du Japon, où ce ratio a diminué à un rythme d'environ 5,0 points de pourcentage annuellement. Le Canada est le pays qui a enregistré la croissance la plus forte (9,7 points de pourcentage par année) au cours des mêmes périodes.

Le profil d'évolution du ratio de diffusion-dépendance est reproduit graphiquement à la figure 5. Tant au Canada qu'aux États-Unis, on observe une tendance à la hausse du ratio de diffusion-dépendance tout au long de la période, avec une augmentation plus marquée depuis 1989. Ce ratio a clairement augmenté pour tous les autres pays également — encore une fois à l'exception du Japon, où il a fléchi à compter du début des années 90.

En résumé, quatre faits ressortent de l'analyse des différentes dimensions de l'activité liée aux brevets dans les pays du G-7. Premièrement, la plupart de ces pays ont enregistré un taux élevé de croissance dans toutes les dimensions de l'activité liée aux brevets au cours des périodes 1978-1984 et 1985-1992. La croissance s'est accélérée dans tous les pays au cours de la période 1985-1992, à l'exception du Japon. Dans ce pays, le taux de croissance de la plupart des dimensions de l'activité liée aux brevets a fléchi au cours de la seconde période; la seule exception a trait au nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger, qui a augmenté à un rythme plus rapide qu'au cours de la période 1978-1984. Deuxièmement, il y a des différences marquées dans les taux de croissance de l'activité liée aux brevets, sous toutes les dimensions, entre les

divers pays. Troisièmement, le Canada et les États-Unis ont enregistré des hausses de croissance plus importantes dans toutes les dimensions de l'activité liée aux brevets que les autres pays. Quatrièmement, au cours des périodes 1978-1984 et 1985-1992, le Canada a bénéficié d'une hausse plus importante de la croissance du nombre de brevets déposés par des étrangers, du nombre de brevets déposés par des résidents et des non-résidents, du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger ainsi que du ratio de diffusion-dépendance que les États-Unis. Les États-Unis ont affiché une meilleure performance que le Canada uniquement dans le cas des demandes de brevets de sources intérieures. Par conséquent, si la capacité d'innovation est mesurée en fonction de la croissance du nombre de demandes de brevets plutôt que de son niveau absolu, le Canada est devenu plus inventif, et à un rythme plus élevé, que de nombreux autres pays.

ACTIVITÉ INTERNATIONALE DU CANADA EN MATIÈRE DE BREVETS

Il a été démontré précédemment que les demandes de brevets déposées à l'étranger par des Canadiens ont augmenté à un rythme plus élevé que les demandes de brevets déposées au Canada par des étrangers. En conséquence, le ratio de diffusion-dépendance a également augmenté à un rythme plus rapide. Cela laisse penser que même si le Canada compte sur la technologie étrangère davantage que la plupart des autres pays, sa dépendance à cet égard a diminué avec le temps. Par ailleurs, en tant que pays d'origine, le Canada a diffusé sa technologie à l'étranger à un rythme plus rapide, comme il ressort de la croissance élevée du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger par des inventeurs canadiens — ce qui indiquerait que la valeur des innovations canadiennes à l'étranger était en hausse. Dans ce chapitre, nous examinons l'importance relative de divers pays de destination pour les Canadiens, sur le plan des brevets. Nous contrastons également l'attrait relatif du Canada en tant que pays cible pour le dépôt de demandes de brevets provenant de ces pays étrangers. La proximité, la taille du marché, le degré d'intégration économique et la rigueur de la protection de la propriété intellectuelle jouent un rôle important dans l'explication de l'activité liée aux brevets d'un pays, y compris les demandes de brevets qui y sont déposées par des étrangers et les demandes de brevets déposées à l'étranger par les ressortissants de ce pays.

Demandes de brevets des Canadiens à l'étranger

Le tableau 2 renferme des données qui font ressortir l'intérêt des Canadiens pour ce qui est de déposer des demandes de brevets dans les six principaux marchés industriels du monde. L'intérêt des Canadiens à déposer des demandes de brevets sur l'un ou l'autre de ces marchés est mesuré en fonction de la part du nombre total de demandes de brevets déposées par les Canadiens dans ces six pays — les États-Unis, le Japon, l'Allemagne, la France, l'Italie et le Royaume-Uni. En 1978, les États-Unis venaient en tête de liste pour ce qui est des demandes de brevets déposées par des Canadiens à l'étranger, suivis de l'Allemagne, du Japon, du Royaume-Uni, de la France et de l'Italie. Entre 1978 et 1992, le niveau d'intérêt des Canadiens a augmenté à l'égard de la France, de l'Allemagne, de l'Italie et du Japon, tandis qu'il a diminué à l'égard des États-Unis et du Royaume-Uni, la baisse la plus prononcée étant observée dans le cas des États-Unis (13,8 points de pourcentage).

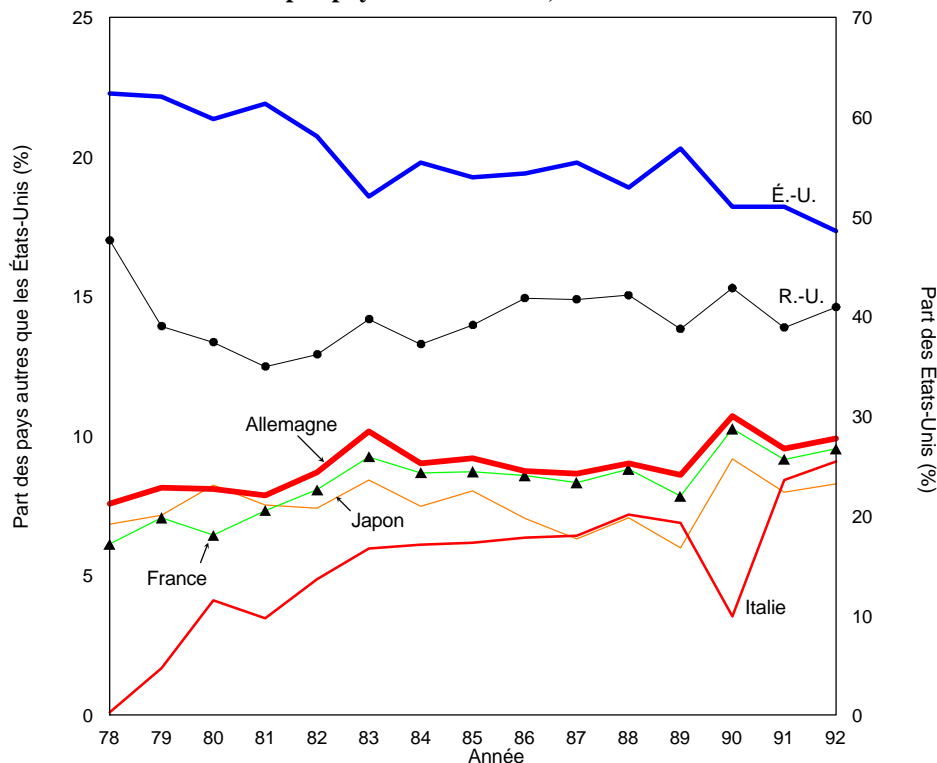
Tableau 2 : Part du nombre total de demandes de brevets déposées par des Canadiens à l'étranger détenue par chaque pays, 1978 et 1992

Pays	1978	1992	Écart
	(pourcentage)		
France	6,11	9,53	3,42
Allemagne	7,58	9,90	2,32
Italie	0,09	9,09	9,00
Japon	6,85	8,28	1,43
Royaume-Uni	17,01	14,61	-2,39
États-Unis	62,37	48,58	-13,78
Nombre total de demandes de brevets déposées dans ces pays ^a	3 278	8 192	
Nombre total de demandes de brevets déposées à l'étranger ^b	4 233	25 585	

a Nombre total de demandes de brevets déposées par des Canadiens dans les six pays industrialisés.

b Nombre total de demandes de brevets déposées par des Canadiens dans tous les pays de l'OCDE.

Figure 6 : Part des demandes de brevets déposées par des Canadiens à l'étranger, par pays de destination, 1978-1992



Si les États-Unis sont devenus une destination moins attrayante pour les demandes de brevets déposées à l'étranger par des Canadiens, ce pays occupe toujours le premier rang pour ce qui est d'attirer l'attention des inventeurs canadiens. Cela est attribuable à la grande taille du marché des États-Unis et au niveau élevé d'intégration économique entre les deux pays. À la fin de 1992, la France, l'Allemagne, l'Italie et le Japon recevaient des niveaux d'attention équivalents de la part des Canadiens, tandis que le Royaume-Uni recevait une attention un peu plus marquée.

L'évolution de la composition des demandes de brevets déposées par le Canada dans chacun des pays du G-7 est représentée à la figure 6. Les parts de l'Allemagne, de la France et du Japon ont augmenté jusqu'au début des années 80, pour devenir essentiellement stationnaires jusqu'à la fin de la décennie, où elles ont enregistré une légère remontée. L'Italie affiche une tendance distincte à la hausse tout au long de la période, sauf pour les années 1989-1990. Le Royaume-Uni montre généralement une tendance à la baisse au cours de la période 1978-1992. Le changement le plus spectaculaire concerne les États-Unis : une diminution marquée tout au long de cette période.

Demandes de brevets des étrangers au Canada

Afin de comparer l'activité des ressortissants des pays du G-7 pour ce qui est des demandes de brevets déposées au Canada et du nombre de brevets déposés par les Canadiens dans ces pays, les données qui précèdent peuvent être contrastées avec les données correspondantes sur la part des demandes de brevets déposées au Canada par les ressortissants de ces six pays. En 1978, les États-Unis venaient au premier rang pour ce qui est des demandes de brevets déposées au Canada, la part des demandes de brevets déposés au Canada par les autres grands pays industrialisés variant de 1,9 p. 100 dans le cas de l'Italie à 9,1 p. 100 dans celui de l'Allemagne (voir le tableau 3). Le taux relativement plus élevé de demandes de brevets provenant

des États-Unis est probablement attribuable à la proximité géographique et au degré élevé d'intégration des marchés canadiens et américains. En outre, on peut s'attendre à ce que les pays de plus grande taille produisent plus d'innovations et, par conséquent, qu'ils déposent un plus grand nombre de demandes de brevets à l'étranger que les pays de taille plus restreinte. Entre 1978 et 1992, tous les pays ont vu augmenter leur part de l'activité liée aux brevets au Canada, à l'exception des États-Unis. C'est le Japon qui affiche l'augmentation la plus importante (4,2 points de pourcentage). Même si la part de l'activité liée aux brevets au Canada qui est accaparée par les États-Unis a diminué (8,5 points de pourcentage), le Canada demeure le premier pays où les inventeurs américains déposent une demande de brevets.

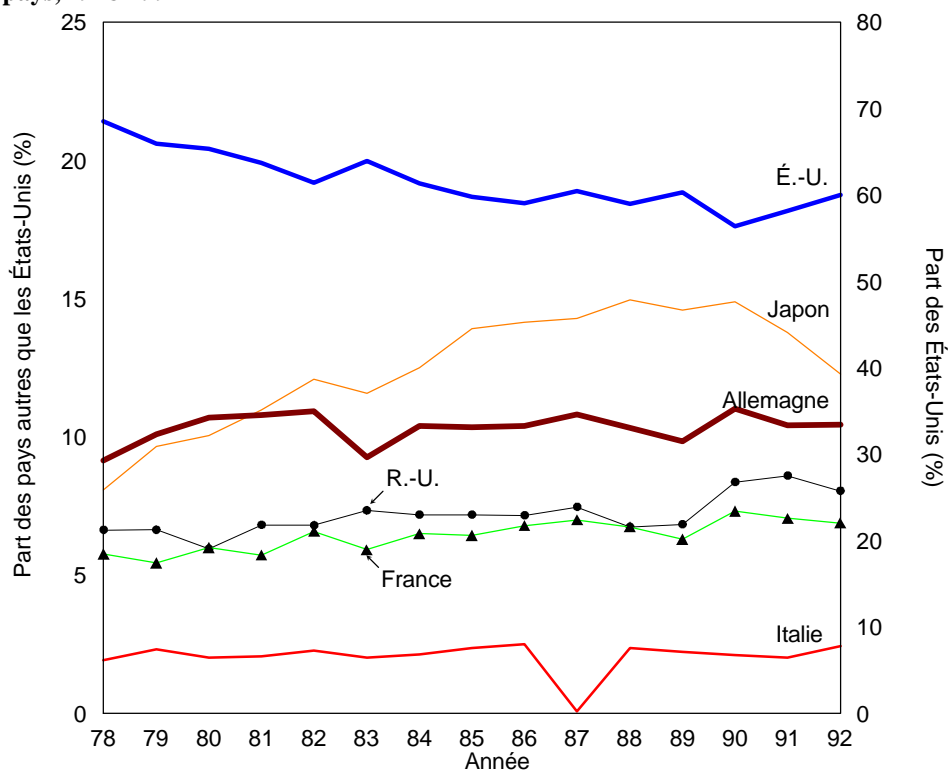
Tableau 3 : Part des demandes de brevets déposées au Canada par des étrangers en 1978 et en 1992

Pays	1978	1992	Écart
	(pourcentage)		
France	5,75	6,88	1,12
Allemagne	9,14	10,43	1,29
Italie	1,91	2,42	0,52
Japon	8,07	12,26	4,19
Royaume-Uni	6,63	8,04	1,41
États-Unis	68,51	59,97	-8,53
Nombre total de demandes de brevets provenant de ces pays ^a	19 848	34 970	
Nombre total de demandes de brevets ^b	22 809	40 856	

a Nombre total de demandes de brevets déposées au Canada par les ressortissants des six pays industrialisés.

b Nombre total de demandes de brevets déposées au Canada par les ressortissants de tous les pays de l'OCDE.

Figure 7 : Part des demandes de brevets déposées au Canada par des non-résidents, par pays, 1978-1992



UN MODÈLE DE L'ACTIVITÉ LIÉE AUX BREVETS

Dans les chapitres précédents, nous avons examiné les similitudes et les différences dans les tendances des demandes de brevets et certains écarts en sont ressortis. Nous avons également observé que tant les demandes de brevets de sources étrangères que les demandes de brevets déposées à l'étranger avaient augmenté, les dernières plus rapidement que les premières. Dans ce chapitre, nous tentons d'expliquer cette évolution. Nous utilisons une analyse de régression, d'abord pour examiner quels sont les facteurs qui influent sur les décisions des entreprises de déposer des demandes de brevets à l'étranger et, ensuite, pour expliquer les causes possibles de l'augmentation récente de l'activité liée aux brevets. Une analyse multivariée permet d'examiner l'importance des caractéristiques des pays d'origine (p. ex. l'effort de recherche du pays d'origine) et des pays de destination (la taille du marché ou le capital humain du pays de destination), l'innovation (qualité, utilisation) et le système national de brevets (p. ex. une protection faible ou rigoureuse) en ce qui a trait aux décisions prises de déposer des demandes de brevets à l'étranger.

Même si les données sur les demandes de brevets déposées à l'étranger donnent une indication de l'endroit où les innovations sont mises au point et où leurs inventeurs pensent qu'elles pourraient être adoptées, elles ne précisent pas comment une invention se produit et comment l'inventeur décide de l'endroit où il déposera une demande de brevets. Pour répondre à ces questions, nous avons intégré la décision de l'inventeur de déposer une demande de brevets dans différents pays dans un modèle de diffusion de la recherche et de la technologie.

Si la production des inventions dépend principalement de la proportion de la main-d'oeuvre qui est affectée à des travaux de R-D, ainsi que des dépenses de R-D par habitant, le principal facteur qui détermine le dépôt d'une demande de brevets dans un pays à l'égard d'une invention particulière est la capacité de s'approprier la rente découlant de cette invention dans le pays en question. Lorsqu'une invention est produite dans un pays, l'inventeur peut s'en approprier la rente en autant que 1) aucune invention supérieure ne rend celle-ci désuète et 2) elle n'a pas été imitée avec succès (Eaton et Kortum, 1994). La protection par brevet réduit les risques d'imitation¹⁰. Par conséquent, lorsqu'une invention est mise au point et brevetée, le rendement sur le brevet est déterminé par les caractéristiques de l'invention et par les caractéristiques des économies et des systèmes de brevets nationaux.

Le mouvement du savoir-faire breveté entre les pays est influencé par les facteurs qui touchent à la rentabilité du transfert / diffusion de la technologie — en particulier par l'offre de nouvelles technologies disponibles dans le pays d'origine ainsi que par la propension des entreprises de ce pays à transférer la technologie. Ainsi, les flux observés sont soumis à l'influence de forces que l'on peut rattacher aux caractéristiques à la fois du pays d'origine et des pays de destination.

Eaton et Kortum (1996) affirment que de nombreuses dimensions d'une invention influent sur le niveau de rendement : sa qualité, le secteur où elle est utilisée et le délai requis pour qu'elle se diffuse dans chaque pays. La qualité d'une invention est importante dans la mesure où son propriétaire peut tirer un bénéfice uniquement après qu'elle ait été adoptée et uniquement avant qu'elle ait été déclassée par une technologie plus avancée. La qualité d'une invention est aussi importante parce que les inventions ne se diffusent pas immédiatement. Si une invention est mise au point à un moment précis dans un pays donné, elle se diffusera dans un autre pays avec un certain délai. Plus la qualité de l'invention est élevée plus sera grande sa rapidité de diffusion et, ainsi, plus tôt se manifesteront les rendements sur cette invention. En outre, le bénéfice dépend du fait que l'invention est ou non brevetée. Enfin, même si une nouvelle invention se diffuse dans un pays sans délai, elle n'aura aucune valeur économique tant qu'elle n'aura pas été adoptée dans ce pays. Il y aura adoption si la qualité de l'invention actuelle est aussi bonne ou supérieure à la technologie existante dans le secteur concerné.

La décision prise par les inventeurs d'un pays d'origine de demander un brevet dans un pays de destination dépendra de plusieurs caractéristiques du pays de destination. Parmi celles-ci, il y a le coût de l'obtention du brevet dans le pays de destination et la valeur attendue de la protection accordée par brevet dans ce pays, de la taille du marché du pays de destination, du niveau moyen de productivité du pays de destination et de la rapidité avec laquelle le pays de destination absorbe les inventions dans sa technologie.

Eaton et Kortum (1996) et Kortum et Lerner (1997) ont élaboré des modèles des décisions en matière de brevets prises par les inventeurs d'un pays d'origine (i) en ce qui a trait à un pays de destination (n). Aux fins de la présente étude, nous avons adopté la méthode Eaton-Kortum-Lerner. Celle-ci suppose que le nombre de demandes de brevets du pays d'origine i dans le pays de destination n dépend de trois facteurs : 1) le taux auquel le pays d'origine produit des inventions brevetables; 2) la probabilité qu'une invention mise au point dans le pays d'origine soit applicable dans le pays de destination; 3) la propension à breveter, c'est-à-dire la fraction des inventions applicables au pays de destination que le pays d'origine choisit de breveter dans le pays de destination.

Nous désignons par θ_{it} le taux auquel le pays d'origine i engendre des inventions brevetables au moment t . Si ε_{nit} est la probabilité qu'une invention qui survient dans le pays i soit applicable au pays n au moment t , alors le taux auquel les inventions se diffuseront dans le pays n à partir du pays i est $\varepsilon_{it}\theta_{it}$. Alors ε_{nit} est un indicateur de la diffusion internationale de la technologie, représentant la diffusion de la technologie au moment t dans le pays n . Étant donné que f_{nit} est la propension du pays i à déposer des demandes de brevets dans le pays n au moment t , alors suivant Eaton et Kortum (1996)¹¹, le nombre de demandes de brevets provenant du pays i en vue d'obtenir une protection dans le pays n au moment t , c'est-à-dire P_{nit} , est :

$$P_{nit} = \varepsilon_{nit} \theta_{it} f_{nit}. \quad (1)$$

Nous supposons que le taux auquel un pays produit des inventions brevetables (l'*inventivité* du pays) dépend du nombre de chercheurs travaillant dans ce pays¹². La diffusion de la technologie — la probabilité qu'une invention du pays i soit adoptée dans le pays n , c'est-à-dire ε_{nit} — dépend du fait que 1) n et i soient ou non le même pays, 2) la distance qui sépare les pays n et i , 3) le niveau du capital humain dans le pays n (le pays d'adoption) et 4) le niveau des importations du pays n provenant du pays i par rapport au produit intérieur brut (PIB) du pays n . Le premier facteur permet aux idées de circuler plus librement au sein d'un pays qu'entre les pays (Eaton et Kortum, 1996). Le second facteur, soit la distance, traduit les obstacles géographiques possibles à la libre circulation des idées. Le troisième facteur permet de vérifier si le niveau de capital humain d'un pays accroît sa capacité d'absorber des idées provenant de sources soit intérieures soit étrangères (Benhabib et Spiegel, 1994). Le quatrième facteur indique si les biens importés sont un véhicule de diffusion de la technologie (Coe et Helpman, 1995). Voici notre spécification pour la diffusion de la technologie :

$$\ln \varepsilon_{nit} = \delta_1 DUMMY_{ni} + \delta_2 DIST_{ni} + \delta_3 DIST_{ni}^2 + \delta_4 \ln HK_{nt} + \delta_5 \ln IM_{nit} \quad (2)$$

où $DUMMY_{ni}$ est une variable auxiliaire égale à 1 si $n = i$ et égale à 0 dans les autres cas. $DIST_{ni}$ est la distance en kilomètres séparant n de i , $DIST_{ni}^2$ est le carré de la distance, HK_{nt} est le niveau de capital humain dans le pays n au moment t , et IM_{nit} représente les importations du pays n en provenance du pays i par rapport au PIB du pays n au moment t .

La propension à breveter, c'est-à-dire f_{nit} , dépend de plusieurs facteurs : 1) le coût de l'obtention d'un brevet dans le pays n par le pays i au moment t , 2) la taille du marché du pays de destination et 3) la rigueur du système de protection de la propriété intellectuelle offert par le pays de destination.

En supposant que $\theta_{it} \propto R_{it}$ (où R_{it} est le nombre de travailleurs affectés à la recherche dans le pays i au moment t), les équations (1) et (2) nous permettent de faire une approximation de l'équation de l'activité liée aux brevets pour chaque travailleur du pays i dans le pays n au moment t :

$$\ln(P_{nit}/L_i) = \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln(R_i/L_i) + \ln \varepsilon_{nit} + \alpha_2 C_{nit} + \alpha_3 IP_{nt} + \alpha_4 \ln M_{nt}, \quad (3)$$

où (P_{nit}/L_i) est le nombre de demandes de brevets par travailleur du pays i dans le pays n , ε_{nit} est la probabilité de diffusion des inventions du pays i dans le pays n , (R_i/L_i) est l'intensité de recherche du pays i , C_{nit} est le coût de l'obtention d'un brevet dans le pays n par le pays i , IP_{nt} est le niveau de protection de la propriété intellectuelle dans le pays n , et M_{nt} est la taille du marché du pays de destination. En appliquant l'équation (2) dans l'équation (3), nous obtenons

$$\begin{aligned} \ln(P_{nit}/L_i) = & \ln \alpha_0 + \alpha_1 \ln(R_i/L_i) + \alpha_2 C_{nit} + \alpha_3 IP_{nt} + \alpha_4 \ln M_{nt} + \delta_1 DUMMY_{ni} \\ & + \delta_2 DIST_{ni} + \delta_3 DIST_{ni}^2 + \delta_4 \ln HK_{nt} + \delta_5 \ln IM_{nit} + \delta_6 (DUMMY_{ni}) * (HK_{nt}) \\ & + \delta_7 (C_{nit}) * (IP_{nt}) + u_{nit}, \end{aligned} \quad (4)$$

où u_{nit} est le terme d'erreur. Dans l'équation (4) nous avons ajouté deux termes d'interaction, $(DUMMY_{ni}) * (HK_{nt})$ et $(C_{nit}) * (IP_{nt})$. Le premier terme nous permet d'examiner si l'effet des changements observés dans le capital humain sur l'activité liée aux brevets au niveau international diffère entre le pays de destination et le pays d'origine. Le second terme saisit l'effet du coût d'obtention d'un brevet dans un pays de destination pour un niveau donné de protection de la propriété intellectuelle dans ce pays.

Variables utilisées dans le modèle

Intensité de recherche du pays d'origine (R_i/L_i)

Le taux d'octroi de brevets dans un pays de destination dépend du degré d'inventivité observé dans le pays d'origine, c'est-à-dire du taux auquel les inventions sont produites dans ce pays. La production continue d'inventions dépend à son tour de l'intensité de la recherche effectuée dans le pays d'origine. Plus l'intensité de la recherche est élevée, plus est élevé le taux d'invention et, partant, plus est élevé le taux d'octroi de brevets. On peut donc faire l'hypothèse que l'intensité de la recherche sera liée de façon positive à l'activité en matière de brevets dans le pays d'origine. Cela est mesuré par la proportion des travailleurs affectés à des travaux de recherche (les scientifiques et les ingénieurs qui effectuent de la R-D) au sein de la population active.

Capital humain (HK_n)

Une variable clé du modèle est le niveau de capital humain d'un pays qui contribue à faciliter l'activité en matière de brevets au niveau international. Il a été clairement établi que le capital humain, c'est-à-dire le nombre moyen d'années de scolarité de la population active, influe sur la production et la croissance d'une économie (Romer, 1990). Une main-d'oeuvre scolarisée parvient mieux à créer, appliquer et adopter de nouvelles technologies et, ainsi, à accroître la productivité¹³. Le capital humain influe également sur la rapidité du rattrapage technologique (Romer, 1990) et sur la diffusion de la technologie entre pays (Nelson et Phelps, 1966). Un niveau de scolarité plus élevé améliore non seulement la capacité d'un pays de mettre au

point ses propres inventions technologiques, mais il renforce également sa capacité d'adopter et d'appliquer des technologies mises au point ailleurs (Benhabib et Spiegel, 1994; Engelbrecht, 1997). Il s'ensuit que le niveau de capital humain d'un pays est une mesure de sa capacité d'absorber des idées et des inventions provenant de sources soit intérieures soit étrangères et, ainsi, de favoriser la rapidité de la diffusion technologique et de l'activité liée aux brevets dans ce pays. On peut donc faire l'hypothèse que le niveau de capital humain d'un pays aura un lien positif avec l'activité en matière de brevets. Le capital humain du pays de destination est mesuré par le nombre moyen d'années de scolarité dans ce pays.

Proximité géographique ($DIST_{ni}$, $DIST_{ni}^2$)

Une autre variable clé du modèle est la distance qui sépare les pays liés par des flux de brevets. La distance pourrait traduire un obstacle géographique à la libre circulation des idées. On suppose que la distance a un effet négatif sur l'activité liée aux brevets au niveau international. Elle est mesurée par la distance en milles qui sépare les capitales du pays d'origine et du pays de destination.

Importations (IM_{ni})

La croissance économique à long terme des nations est liée à leur capacité de produire de nouvelles connaissances et à la capacité d'appliquer ces connaissances et les connaissances produites à l'étranger dans le cadre de l'activité économique (Verspagen, 1997). Les biens échangés représentent l'un des véhicules grâce auxquels se produisent des retombées des connaissances entre pays — un véhicule qui est particulièrement mis à l'épreuve dans les modèles de croissance endogène à économie ouverte. Le raisonnement est que plus est élevée la part des importations dans le PIB d'un pays, plus ce pays profite de la R-D étrangère. Coe et Helpman (1995) montrent la pertinence empirique de cette notion et affirment que les biens importés sont un véhicule de diffusion de la technologie. On suppose par conséquent que les importations ont un lien positif avec la diffusion de la technologie et l'activité liée aux brevets¹⁴. Les importations sont mesurées comme étant la valeur des biens importés par un pays de destination d'un pays d'origine, par rapport au PIB du pays de destination.

Coût du dépôt d'une demande de brevets (C_{ni})

L'obtention d'un brevet pour une invention dans un pays de destination comporte divers coûts. Ceux-ci englobent les droits de dépôt, les honoraires des agents et les coûts de traduction. Dans la mesure où ces coûts sont un facteur important dans la décision de l'inventeur de demander un brevet dans un pays de destination, ils devraient contribuer à réduire l'activité liée aux brevets. Le coût d'une demande de brevets dans un pays de destination est défini comme étant la somme des droits de dépôt, des honoraires des agents et des coûts de traduction dans ce pays.

Niveau de protection de la propriété intellectuelle (IP_n)

Les différences entre les législations sur les brevets des divers pays sont un facteur qui a influé sur les décisions relatives aux brevets sur le plan international. Le niveau de protection de la propriété intellectuelle dans un pays de destination est un déterminant important des demandes de brevets déposées par des inventeurs étrangers parce qu'il est en corrélation avec la capacité de s'approprier la rente liée aux inventions. L'absence de droits de propriété est un obstacle à cet égard parce que les innovateurs perdent les rendements découlant de la R-D et parce que les imitateurs peuvent profiter du travail des innovateurs. On peut par conséquent faire l'hypothèse que plus est forte la protection de la propriété intellectuelle dans le pays de destination plus cela influera favorablement sur l'activité liée aux brevets des inventeurs du pays d'origine.

Taille du marché du pays de destination (M_n)

La taille du marché du pays de destination peut influencer sur le flux de technologie de deux façons. Premièrement, dans le cas extrême, il peut y avoir une taille minimale de l'économie sous laquelle il n'est pas profitable d'exploiter les technologies les plus récentes. Deuxièmement, les économies de plus petite taille peuvent avoir tendance à se spécialiser et n'offrir qu'une portée limitée sur le plan de la variété des inventions visant des produits et des procédés. Dans le premier cas, la mesure dans laquelle une demande de brevets est profitable varie selon la taille absolue du marché; dans le second cas, la mesure dans laquelle une demande de brevet peut s'avérer profitable augmente avec la taille absolue de l'économie. À cet égard, en tentant de déterminer où sa société déposera des demandes de brevet, le responsable des opérations de demandes de brevets à l'étranger de General Electric a fait l'observation suivante :

Lorsqu'un investissement limité est requis pour fabriquer le produit, on devrait s'efforcer davantage de couvrir les pays offrant un marché important plutôt que les pays de fabrication étant donné qu'il serait facile pour des concurrents de déplacer la production afin de contourner un brevet (Eaton et Kortum, 1996, p. 254).

Par conséquent, on peut faire l'hypothèse que la protection par brevet est recherchée dans les pays qui offrent un marché important. La taille du marché est mesurée par le PIB du pays de destination.

Libre circulation des inventions entre les pays (variable auxiliaire)

La décision d'acquérir une nouvelle technologie dépend de la disponibilité, du coût, de la qualité et du flux d'information au sujet de la technologie. L'acquisition de renseignements fiables et à jour est un élément important du processus d'adoption. Le flux d'information varie sensiblement selon la proximité des fournisseurs. L'information est moins coûteuse à obtenir et à traiter lorsqu'elle doit être transmise sur de courtes distances. On peut donc faire l'hypothèse que la technologie, les idées et les inventions circulent plus librement au sein des pays qu'entre pays, ce qui indique qu'une invention sera adoptée plus tôt dans le pays d'origine que dans le pays de destination. Pour saisir l'effet découlant du fait que les inventions circulent plus librement au sein des pays qu'entre pays, une variable auxiliaire a été incluse : elle est égale à 1 si le pays d'origine est aussi le pays de destination ($i = n$), et 0 dans les autres cas.

Données et sources

L'estimation empirique du modèle est fondée sur un échantillon transversal de six pays industrialisés et couvre la période de 1978 à 1992. Nous avons estimé l'équation (4) à l'aide de données sur les demandes de brevets déposées au cours de chaque année entre 1978 et 1992 au Canada, en Allemagne, en France, au Royaume-Uni, au Japon et aux États-Unis, par les inventeurs de chacun de ces six pays¹⁵.

Les données sur les brevets sont tirées de la base de données *Statistiques de base de la science et de la technologie* de l'OCDE¹⁶. Notre variable dépendante représente les demandes de brevets déposées dans chaque pays par des inventeurs de chaque pays¹⁷. Les données sur le personnel de R-D sont également tirées de *Statistiques de base de la science et de la technologie*. Les données sur la population active totale proviennent de la publication *Perspectives économiques* de l'OCDE. La source des données sur le PIB est la *Base de données sectorielle internationale* de l'OCDE. Les données sur les importations proviennent des divers numéros de *Direction of Trade Statistics Yearbook* du Fonds monétaire international.

Nos données sur le capital humain sont tirées de Kyriacou (1991). Le capital humain a été estimé à partir de la scolarité moyenne dans chaque pays. Nous avons utilisé les estimations de Kyriacou pour 1975, 1980 et 1985 afin de construire une variable continue de la scolarité moyenne pour les autres années de la

période visée par l'échantillon¹⁸. La distance entre les villes provient de Famighetti (1998). Elle correspond à la distance par la voie des airs qui sépare les capitales des différents pays, en milles terrestres.

Helfgott (1993) a construit une mesure du coût des demandes de brevets dans différents pays qui englobe les droits de dépôt, les honoraires des agents et les coûts de traduction. Nous avons utilisé la mesure de Helfgott pondérée par le PIB. Un indice de la vigueur de la protection de la propriété intellectuelle dans les différents pays a été élaboré par Rapp et Rozek (1990). La valeur de l'indice, qui varie de 1 à 5 selon la rigueur de la protection de la propriété intellectuelle offerte dans les différents pays, a été rajustée par Maskus et Penubarti (1995); c'est cet indice rajusté que nous avons utilisé aux fins de la présente étude.

Résultats

Les estimations des paramètres de l'équation (4) du modèle des brevets sont présentées au tableau 4. L'équation explique environ 77 p. 100 de la variation totale observée dans l'activité liée aux brevets sur le plan international par travailleur du pays d'origine. Les paramètres adoptent des signes cohérents pour chacune des variables explicatives¹⁹. Les coefficients portent le signe attendu et sont généralement significatifs au niveau de 5 p. 100 ou à un niveau plus élevé. Le coefficient de la variable $\ln(R_{i/n})$ est positif et fortement significatif. Le coefficient positif de la variable $\ln(R_{i/n})$ indique qu'une augmentation de l'intensité de la recherche dans le pays d'origine a pour effet d'augmenter son *inventivité* et, partant, son niveau d'activité liée aux brevets sur le plan international. L'élasticité de la production d'idées brevetables par rapport à l'emploi en recherche approche l'unité.

Tableau 4 : Déterminants de l'activité liée aux brevets sur le plan international

Variable ¹	Estimation paramétrique	Écart type ^a
Constante	-21,2298***	1,7719
$\ln(R_{i/n})$	1,0369***	0,1012
$\ln(HK_n)$	8,6404**	4,0729
$\ln(IM_{ni})$	0,0450	0,0548
$DIST_{ni}$	-0,0004***	0,0001
$DIST_{ni}^2$	$2,9093 \times 10^{-8}$ ***	$0,01 \times 10^{-8}$
C_{ni}	0,0006	0,0007
IP_n	2,0373***	0,3848
$\ln(M_n)$	0,6427***	0,0747
$DUMMY_{ni}$	6,8288***	0,7179
$(C_{ni}) * (IP_n)$	-0,0002**	0,0001
$(DUMMY_{ni}) * (HK_n)$	-0,5734***	0,0681
R ² rajusté	0,769	
F(11,356)	108,44***	

¹ Pour éviter une notation complexe, l'indice t est exclu des variables.

^a Écart type. *** Significatif au niveau de 1 p. 100 ou moins. ** Significatif au niveau de 5 p. 100 ou moins.

* Significatif au niveau de 10 p. 100 ou moins.

Les biens importés ont parfois été présentés comme des véhicules de diffusion de la technologie (Coe et Helpman, 1995). Les résultats n'appuient cette hypothèse que de façon limitée. Le coefficient positif mais non significatif de la variable $\ln M_{nit}$ signifie que les importations ne sont pas un véhicule important de diffusion de la technologie — un résultat qui concorde avec ceux de Eaton et Kortum (1996).

Le coefficient positif et significatif de la variable auxiliaire du pays d'origine ($DUMMY_{ni}$) indique que les idées se diffusent plus rapidement au sein des pays qu'entre eux. Cela traduit le fait que le pays d'origine est toujours le plus populaire pour ce qui est de la protection recherchée; les brevets étrangers ne fournissent qu'une protection très limitée.

Le coefficient de la variable du capital humain $\ln(HK_{ni})$ est positif et fortement significatif, ce qui démontre la capacité croissante d'absorption de la technologie du pays de destination. Cela laisse penser qu'une augmentation du niveau de capital humain du pays de destination (exprimé en termes d'augmentation du niveau de scolarité) a pour effet d'accroître la capacité d'absorption de la technologie provenant de sources tant intérieures qu'étrangères et, ainsi, de favoriser l'activité liée aux brevets dans le pays de destination de la part des inventeurs du pays d'origine. Lorsque la variable du capital humain entre en interaction avec la variable auxiliaire représentant le pays d'origine, la variable auxiliaire captant l'interaction ($DUMMY_{ni} * HK_{ni}$) est liée de façon négative et significative au nombre de demandes de brevets présentées dans le pays de destination par des ressortissants du pays d'origine. Cela signifie qu'un niveau plus élevé de capital humain dans le pays de destination réduit le nombre de demandes de brevets dans le pays d'origine. La protection par voie de brevet devient plus intéressante à l'étranger qu'au pays même.

Nos données indiquent que la distance géographique qui sépare deux pays est un déterminant important des flux internationaux de demandes de brevets. Le coefficient négatif et hautement significatif de la variable $DIST$ indique que la diffusion technologique entre deux pays diminue à mesure que s'accroît la distance qui les sépare. Cependant, la valeur du coefficient est très faible, ce qui traduit le fait que la proximité est moins importante. En outre, l'effet de la distance géographique est réduit comme l'indique le coefficient positif mais moins significatif de la variable $DIST^2$, ce qui vient renforcer la conclusion selon laquelle la proximité est de moindre importance.

Comme on pouvait s'y attendre, la rigueur de la protection offerte par le brevet joue un rôle significatif pour ce qui est de déterminer l'activité liée aux brevets sur le plan international. Le coefficient de la variable IP_{ni} est positif et fortement significatif, ce qui indique que les pays qui offrent une protection élevée représentent des destinations plus intéressantes pour l'obtention de brevets à l'étranger.

Contrairement à nos attentes, le paramètre de la variable représentant le coût d'obtention d'un brevet (C_{nit}) est affecté du mauvais signe mais l'effet n'est pas significatif, ce qui laisse penser que le coût d'obtention d'un brevet dans le pays de destination n'a pas d'importance. Cependant, lorsque la variable représentant le coût d'obtention d'un brevet est mise en interaction avec celle de la rigueur de la protection offerte par le pays de destination, le terme d'interaction ($C_{nit} * IP_{ni}$) influe négativement sur l'activité liée aux brevets sur le plan international et l'effet est fortement significatif. Cela indique que, pour un niveau donné de protection de la propriété intellectuelle, un coût plus élevé d'obtention d'un brevet aura pour effet d'abaisser l'activité liée aux brevets.

Comme on pouvait s'y attendre, le coefficient de la variable représentant la taille du marché ($\ln M_n$) est positif et significatif, ce qui traduit le fait que l'activité liée aux brevets dans le pays d'origine augmente avec la taille du marché du pays de destination. Les pays qui ont un PIB plus élevé ont tendance à recevoir un plus grand nombre de demandes de brevets que les pays dont le PIB est moindre. La réaction du nombre de demandes de brevets aux variations du PIB est beaucoup plus forte dans le cas des flux de brevets

internationaux. La valeur de l'élasticité (0,64) indique qu'une augmentation de 1 p. 100 du PIB du pays de destination produit une augmentation de près de 0,64 p. 100 de l'activité liée aux brevets du pays d'origine dans le pays de destination²⁰.

IMPORTANCE RELATIVE DES HYPOTHÈSES DE LA POLITIQUE FAVORABLE AUX BREVETS ET DE LA TECHNOLOGIE FERTILE

Dans le chapitre précédent, nous avons présenté les facteurs qui déterminent les flux de brevets sur le plan international. Cependant, cela n'explique pas les causes de l'augmentation récente de l'activité liée aux brevets sur le plan international. Dans ce chapitre, nous tentons de faire la lumière sur les causes possibles de cette évolution.

Les demandes de brevets canadiens par des inventeurs canadiens ont augmenté davantage depuis 1985 (tant en termes absolus qu'en pourcentage) qu'en tout temps au cours des années 70 et 80 (voir la figure 8)²¹. Durant la même période, le nombre de demandes de brevets déposées au Canada par des inventeurs de pays étrangers a également augmenté (voir la figure 9). Ainsi, le nombre de demandes de brevets déposées par des étrangers a augmenté depuis le début de 1979 et cette augmentation s'est poursuivie sur l'ensemble des années 80 et 90; les données indiquent clairement que l'augmentation a été plus rapide à compter du milieu des années 80.

La figure 10 retrace le nombre de demandes de brevets déposées par des inventeurs canadiens en vue d'obtenir la protection par brevet à l'étranger. Les données indiquent que les demandes de brevets présentées par des inventeurs canadiens dans des pays étrangers ont augmenté à un rythme plus rapide que les demandes de brevets déposées au Canada par des étrangers, engendrant une tendance à la hausse du ratio de diffusion-dépendance à compter du début de 1978, tendance qui a été marquée par une forte augmentation depuis 1989 (voir la figure 11)²². Cela laisse penser que le taux de diffusion des technologies canadiennes à l'étranger a augmenté à un rythme relativement plus rapide que le taux de diffusion des technologies étrangères au Canada. En outre, la valeur des inventions mises au point par des Canadiens a augmenté à l'étranger. À titre d'exemple, le ratio des demandes de brevets déposées à l'étranger par des inventeurs canadiens aux demandes de brevets déposées au Canada par des inventeurs étrangers (le ratio de diffusion-dépendance) était de 18,6 p. 100 en 1978. Ce ratio a augmenté de 8,5 points de pourcentage entre 1978 et 1986 et de 35,5 points de pourcentage entre 1986 et 1992.

Dans ce chapitre, nous tentons d'expliquer ces phénomènes en posant deux questions. Premièrement, la hausse du nombre de demandes de brevets traduit-elle une augmentation de la propension à breveter des inventions, qui découlerait de changements apportés à la politique en matière de brevets au Canada, lesquels auraient renforcé les droits de propriété intellectuelle et étendu la portée des droits des titulaires de brevets? Le cas échéant, la *politique favorable aux brevets* serait alors la cause de la hausse soudaine observée dans le niveau d'activité liée aux brevets (Merges, 1992, 1995).

Deuxièmement, l'augmentation du niveau d'activité liée aux brevets traduit-elle une expansion des possibilités technologiques, ce qui aurait permis l'avènement d'inventions dans les secteurs de haute technologie, notamment la biotechnologie, les technologies de l'information et le logiciel? La révolution technologique observée dans ces secteurs pourrait avoir haussé le rendement des inventions brevetables. De plus, l'application de technologies de pointe (p. ex. les technologies de l'information) au processus de découverte lui-même a sensiblement accru la productivité de la R-D (Arora et Gambardella, 1994) et un déplacement vers les activités plus concrètes dans les établissements de R-D pourrait, par ailleurs, avoir accru le rendement des inventions brevetables. Prises ensemble, ces diverses notions constituent ce que l'on appelle l'*hypothèse de la technologie fertile* (Kortum et Lerner, 1997). La question qui se pose est de savoir si cette hypothèse peut expliquer l'augmentation récente du niveau d'activité liée aux brevets au Canada.

Figure 8 : Demandes de brevets déposées au Canada par des inventeurs canadiens, 1978-1992

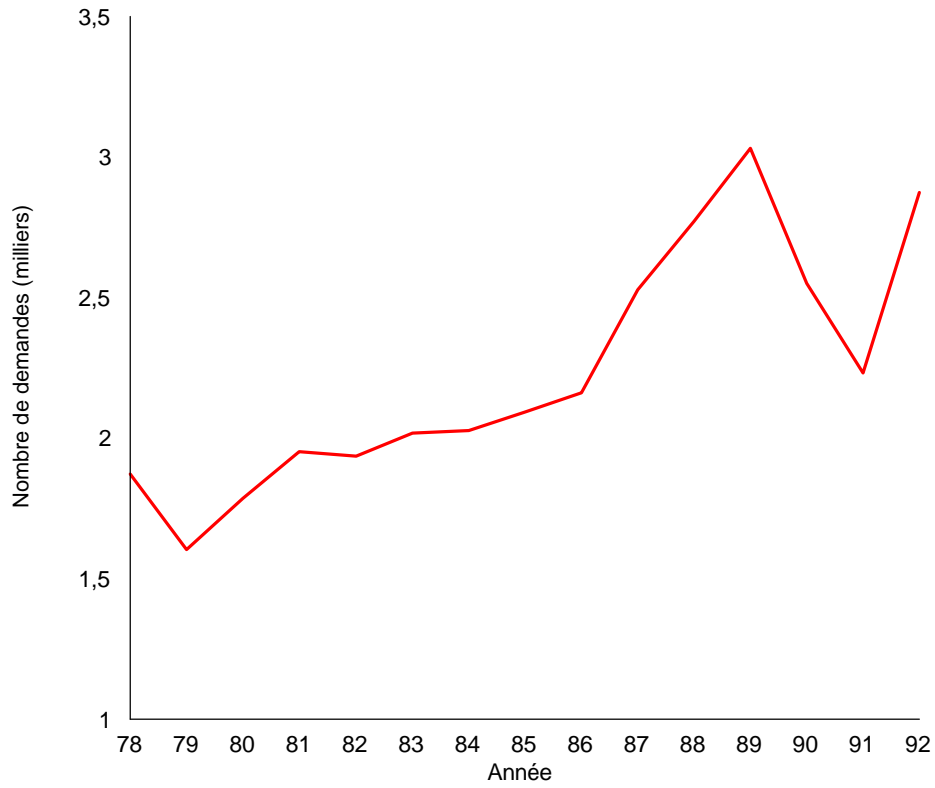


Figure 9 : Nombre de demandes de brevets déposées au Canada par des inventeurs étrangers, 1978-1992

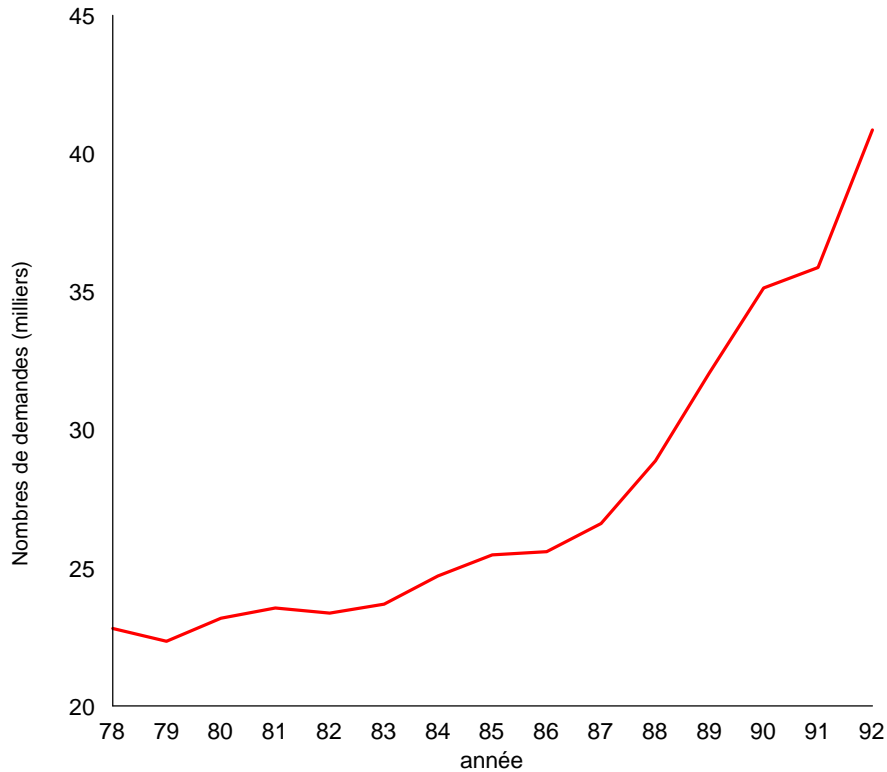


Figure 10 : Nombre de demandes de brevets déposées par des Canadiens dans des pays étrangers, 1978-1992

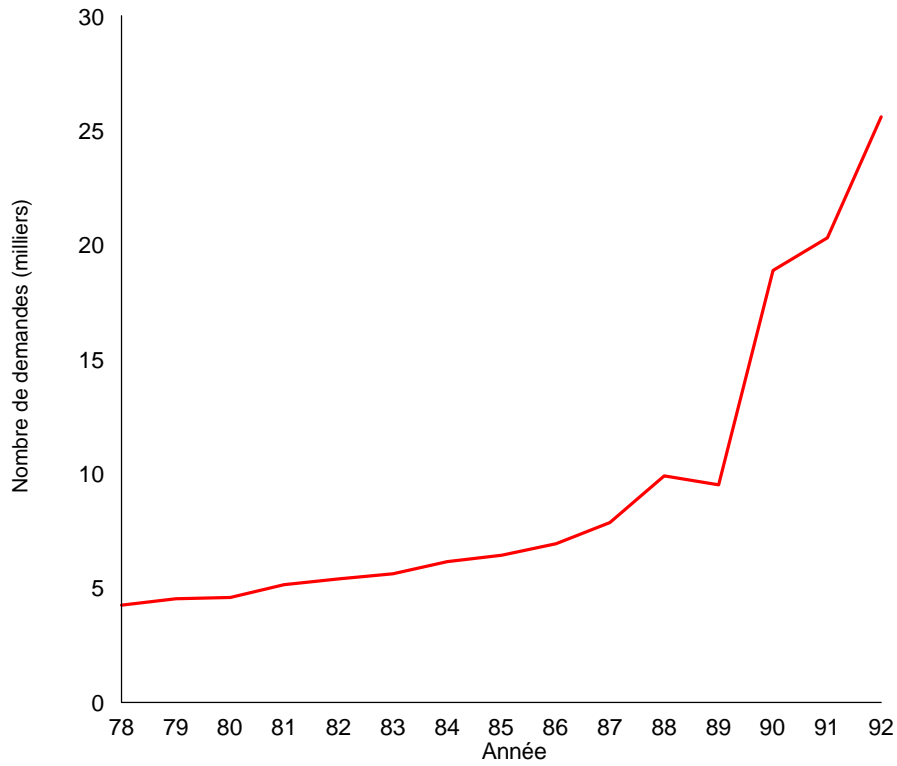
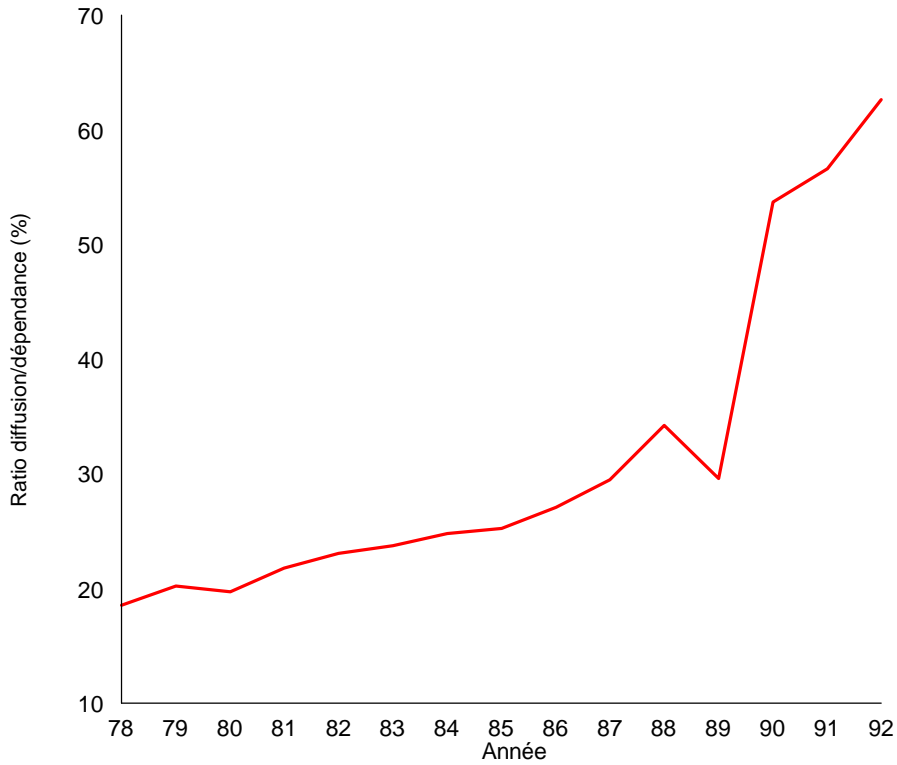


Figure 11 : Ratio de diffusion-dépendance du Canada, 1978-1992



Si l'hypothèse de la politique favorable aux brevets est la cause des phénomènes observés, les changements apportés à la politique du Canada en matière de brevets vers le milieu des années 80 devraient avoir contribué à augmenter l'attrait de la protection offerte par brevet au Canada tant pour les inventeurs canadiens que pour les inventeurs étrangers. Autrement dit, le Canada devrait représenter une destination intéressante en vue de l'obtention de brevets tant pour les Canadiens que pour les étrangers. Ainsi, dans le contexte international, le renforcement de la protection offerte par les brevets au Canada devrait stimuler le nombre de demandes de brevets déposées au Canada par des inventeurs allemands et par des inventeurs canadiens (voir le tableau 5). Cependant, il y a peu de raisons de penser qu'un tel renforcement de la protection par voie de brevet au Canada puisse influencer sur le nombre de demandes de brevets déposées en Allemagne par des inventeurs allemands ou par des inventeurs canadiens.

L'hypothèse de la technologie fertile suppose un modèle passablement différent. Une expansion des possibilités technologiques au Canada accroîtrait la production d'inventions au Canada et, par conséquent, le Canada deviendrait une source d'inventions. Cela entraînerait une augmentation du nombre de demandes de brevets déposées au Canada et en Allemagne par des inventeurs canadiens (voir la colonne 4 du tableau 5).

Les possibilités technologiques et la révolution technologique ne sont pas des phénomènes uniques au Canada. Si l'expansion des possibilités technologiques est un phénomène d'envergure mondiale, c'est-à-dire que si l'hypothèse de la technologie fertile s'applique à d'autres pays, nous devrions alors nous attendre à observer une augmentation du nombre de demandes de brevets déposées au Canada et en Allemagne par des inventeurs allemands (voir la colonne 5 du tableau 5).

Tableau 5 : Hypothèses relatives à l'augmentation du niveau d'activité liée aux brevets

	<i>Hypothèse de la politique favorable aux brevets</i>		<i>Hypothèse de la technologie fertile</i>	
	Inventeurs canadiens	Inventeurs allemands	Inventeurs canadiens	Inventeurs allemands
Demandes de brevets déposées au Canada	↗	↗	↗	↗
Demandes de brevets déposées en Allemagne	×	×	↗	↗

Nota : « ↗ » signifie une augmentation; « × » signifie aucun changement.

Notre analyse descriptive des données internationales sur les brevets montre que, entre 1978 et 1984 et entre 1985 et 1992, le Canada a enregistré des gains plus importants sous tous les aspects de l'activité liée aux brevets que tout autre pays (voir le tableau 6). L'activité liée aux brevets au Canada a progressé à un taux de 3,7 points de pourcentage par année. Au cours de la même période, le Canada a enregistré une augmentation du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger et du nombre de demandes de brevets de sources étrangères, les premières augmentant plus rapidement que les dernières. Cela indique qu'au cours des dernières années, les Canadiens ont déposé un nombre de plus en plus grand de demandes de brevets au pays comme à l'étranger et que l'augmentation observée au cours de la période récente dans le niveau d'activité liée aux brevets au Canada est plus étroitement liée aux résultats que suggère l'hypothèse de la technologie fertile. Il en découle que le potentiel du Canada en tant que source d'inventions brevetables a augmenté tandis que son attrait en tant que pays de destination en vue de l'obtention d'un brevet a diminué.

Cela ne devrait pas être interprété comme si une expansion des possibilités technologiques, évoquée par l'hypothèse de la technologie fertile, était le seul facteur à l'oeuvre. Il se peut également qu'une politique favorable aux brevets ait joué un rôle important dans l'accroissement du nombre de demandes de brevets déposées par des inventeurs canadiens.

Afin d'expliquer l'importance relative des sources de changement, nous avons ventilé la variation observée dans les décisions en matière de brevets au niveau international en un effet annuel lié au pays d'origine et en un effet annuel lié au pays de destination. Si la variation attribuable au premier effet est plus importante que la variation attribuable au second effet, alors l'hypothèse de la technologie fertile est la cause prépondérante de l'augmentation récemment observée dans le niveau d'activité liée aux brevets. Dans le cas opposé, la politique favorable aux brevets est la cause première des changements observés.

Tableau 6 : Changements observés dans les taux d'augmentation de l'activité liée aux brevets* entre 1978-1984 et 1985-1992

	Demandes de brevets au pays	Demandes de brevets provenant de l'étranger	Brevets accordés au pays	Demandes de brevets déposées à l'étranger	Ratio de diffusion-dépendance
Canada	3,68	5,21	5,01	16,08	9,67
France	1,35	0,19	0,48	1,15	1,18
Allemagne	-0,25	-0,33	-0,02	1,00	0,39
Italie	n.d.	n.d.	4,27	3,45	n.d.
Japon	-6,89	1,82	-5,79	-3,33	-4,97
Royaume-Uni	-0,05	0,16	0,51	6,23	5,79
États-Unis	5,10	2,63	4,17	5,43	2,35

* Les valeurs présentées correspondent à la différence entre le taux de croissance annuel moyen du nombre de demandes de brevets entre 1978-1984 et 1985-1992 (voir le tableau 1).

Suivant Kortum et Lerner (1997), la décomposition de la variation totale du niveau d'activité liée aux brevets sur le plan international est faite à l'aide de l'équation (1). Dans ce cas, on estime l'équation afin de voir quel est l'effet dominant dans l'explication de la variation observée du niveau d'activité liée aux brevets pour le Canada. Si l'hypothèse de la technologie fertile prévaut, alors la variation attribuable à l'effet annuel lié au pays d'origine (θ_{it}) devrait être plus importante que la variation attribuable à l'effet annuel lié au pays de destination (f_{nit}). L'hypothèse de la politique favorable aux brevets prédit qu'une part plus importante de la variation devrait être attribuable à ce second effet.

Afin d'évaluer les effets liés au pays d'origine et au pays de destination, nous estimons le logarithme de l'équation (1). En ajoutant un terme d'erreur multiplicative, u , et en prenant les logarithmes des variables de l'équation (1), celle-ci devient :

$$\ln P_{nit} = \ln \varepsilon_{nit} + \ln \theta_{it} + \ln f_{nit} + \ln u_{nit} \quad (5)$$

Nous estimons l'équation (5) à l'aide des données sur les demandes de brevets déposées au Canada, en France, en Allemagne, au Japon, au Royaume-Uni et aux États-Unis, au cours de la période 1981-1992, par les inventeurs de chacun de ces pays. Cela nous donne 432 observations (12 années, 6 pays d'origine et 6

pays de destination). Comme dans Kortum et Lerner (1997), notre variable dépendante est le logarithme naturel du nombre de demandes de brevets, tandis que les variables explicatives sont des ensembles de variables auxiliaires. Trois ensembles de variables auxiliaires sont utilisés : année et pays de destination pour f_{nit} , année et pays d'origine pour θ_{it} , et pays de destination et pays d'origine pour ε_{nit} .

L'ajustement de l'équation (5) et le pouvoir explicatif de chacun des ensembles de variables auxiliaires sont présentés au tableau 7. Les résultats du tableau 7 départagent les effets unidimensionnels des effets bidimensionnels. Le modèle capte pratiquement toute la variation de la variable dépendante, $\ln P_{nit}$. Les variables auxiliaires année–pays d'origine représentent la plus grande partie de la variation des données, mais non les variables auxiliaires année–pays de destination. La petite variation des données internationales sur les brevets attribuables aux effets année–pays de destination indique qu'il est peu fréquent que des inventeurs de pays différents présentent des demandes de brevets dans un pays donné. Ce résultat laisse penser que l'hypothèse de la technologie fertile est plus importante que l'hypothèse de la politique favorable aux brevets²³.

Tableau 7 : Pouvoir explicatif des ensembles de variables auxiliaires

Ensemble de variables auxiliaires	Nombre de paramètres	Somme des carrés
Pays de destination	5	55,81
Pays d'origine	5	350,92
Année	11	17,39
Pays d'origine–pays de destination	25	24,55
Année–pays de destination	55	43,27
Année–pays d'origine	55	315,71
Total expliqué		807,65
Non expliqué		33,02
Variation totale		840,67

RÉPARTITION SECTORIELLE DE L'ACTIVITÉ LIÉE AUX BREVETS AU CANADA

Nous avons démontré précédemment que les données internationales sur les brevets n'appuient pas la théorie selon laquelle les inventeurs de différents pays cherchent à obtenir des brevets dans un pays de destination donné. Les variables auxiliaires année–pays d'origine expliquent une bonne partie de la variation observée dans les données. Ces résultats penchent davantage en faveur de l'hypothèse de la technologie fertile que de celle de la politique favorable aux brevets.

Si l'hypothèse de la technologie fertile est exacte, on devrait s'attendre à ce que les demandes de brevets déposées au Canada soit concentrées dans quelques industries. Ces industries doivent être celles qui subissent des changements structurels, qui voient leur importance augmenter, qui adoptent de nouvelles technologies, qui deviennent de plus en plus dynamiques et où le nombre d'inventions est en croissance rapide. Aux fins de la présente étude, nous examinerons le secteur manufacturier canadien. Le principal objectif du présent chapitre est de voir si l'activité liée aux brevets est uniformément répartie entre l'ensemble des industries ou si, au contraire, elles est concentrée dans certaines industries — en particulier, si des secteurs progressifs mais de plus petite taille ont acquis une part plus grande des demandes de brevets déposées.

Afin de voir la mesure dans laquelle l'activité liée aux brevets est devenue plus concentrée, nous avons regroupé les industries qui composent le secteur manufacturier en cinq sous-secteurs — les secteurs axés sur les ressources naturelles, les industries à forte intensité de main-d'oeuvre, les industries à fortes économies d'échelle, les industries productrices de biens différenciés et les industries à forte intensité de recherche²⁴.

Au cours des dernières années, les industries manufacturières du Canada ont subi d'importants changements structurels (Baldwin et Rafiquzzaman, 1994). Dans le cadre de ces changements, l'emploi manufacturier s'est déplacé des industries en déclin vers les industries en croissance. L'importance de certaines industries au sein du secteur manufacturier a augmenté, tandis que celle d'autres industries a diminué. Baldwin et Rafiquzzaman (1994) ont observé qu'au sein du secteur manufacturier, le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche et celui des industries productrices de biens différenciés étaient les plus petits en 1970. Bien que ces deux sous-secteurs étaient encore les plus petits à la fin de 1990, ils avaient gagné en importance. En 1970, la part de l'emploi affecté à la production était de 31,6 p. 100 dans le sous-secteur des industries à fortes économies d'échelle, 25,5 p. 100 dans le sous-secteur des industries à forte intensité de main-d'oeuvre, 24,9 p. 100 dans le sous-secteur des industries axées sur les ressources naturelles, 10,0 p. 100 dans le sous-secteur des industries productrices de biens différenciés et 8,1 p. 100 dans le sous-secteur à forte intensité de recherche. Entre 1970 et 1990, la part de l'emploi dans le sous-secteur des industries à forte intensité de main-d'oeuvre a diminué (de 4,5 points de pourcentage). Tous les autres sous-secteurs ont vu leur part augmenter, la hausse la plus importante s'étant produite dans le sous-secteur des industries productrices de biens différenciés (2,01 points de pourcentage), suivi par le sous-secteur des industries axées sur les ressources naturelles (1,35 point de pourcentage) et du sous-secteur des industries à forte intensité de recherche (1,07 point de pourcentage). Le sous-secteur des industries à fortes économies d'échelle est demeuré pratiquement inchangé.

Si les données qui précèdent laissent penser que les sous-secteurs des industries axées sur les ressources naturelles, des industries productrices de biens différenciés et des industries à forte intensité de recherche ont gagné en importance au cours de cette période en termes d'emploi, il n'est pas clair qu'ils soient devenus tout aussi innovateurs. Afin d'élucider cette question, nous avons examiné l'évolution des demandes de brevets déposées par des entreprises dans ces industries. Nous avons utilisé la base de données PATDAT de l'Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC) d'Industrie Canada. Plusieurs questions

sont examinées : Les activités liées aux brevets dans le secteur manufacturier canadien sont-elles uniformément réparties entre toutes les industries ou concentrées dans quelques-unes? Quels secteurs industriels enregistrent le niveau d'activité liée aux brevets le plus élevé? Quelle est l'évolution temporelle de l'activité liée aux brevets dans les diverses industries? Les hausses observées dans le niveau d'activité liée aux brevets sont-elles concentrées dans certaines industries qui ont gagné en importance? L'activité liée aux brevets a-t-elle un lien avec la taille de l'industrie? Dans ce chapitre, nous tentons d'éclaircir ces questions en observant le nombre de demandes de brevets déposées dans les différentes industries du secteur manufacturier canadien.

Au tableau 8, nous présentons la part des demandes de brevets qui revient à chaque industrie pour les années 1975, 1985 et 1990. Compte tenu de la variation importante du nombre de demandes de brevets déposées annuellement sur la période 1988-1990, la comparaison est fondée sur la moyenne des trois années plutôt que sur une année en particulier. La part des demandes de brevets pour 1975 est calculée à partir de la moyenne des années 1975, 1976 et 1977; pour 1985, elle est calculée à partir de la part moyenne des années 1984, 1985 et 1986; enfin, pour 1990, la part des demandes de brevets est calculée à partir de la moyenne des années 1989, 1990 et 1991²⁵.

Le tableau fait voir qu'en 1975, la part la plus élevée des demandes de brevets provenant du secteur manufacturier canadien était le fait d'entreprises évoluant dans les industries productrices de biens différenciés (34,7 p. 100), suivies des entreprises évoluant dans les industries à forte intensité de recherche (31,3 p. 100), des entreprises évoluant dans les industries à fortes économies d'échelle (18,4 p. 100), des entreprises des industries à forte intensité de main-d'oeuvre (10,7 p. 100) et, enfin, des industries axées sur les ressources naturelles (4,9 p. 100). Entre 1975 et 1985, la part des demandes de brevets a diminué dans le sous-secteur des industries à forte intensité de main-d'oeuvre, celui des industries à fortes économies d'échelle et celui des industries productrices de biens différenciés. Elle a également diminué dans deux de ces trois sous-secteurs — celui des industries à forte intensité de main-d'oeuvre et celui des industries productrices de biens différenciés — entre 1985 et 1990. Au cours de la même période, les sous-secteurs des industries axées sur les ressources naturelles et des industries à fortes économies d'échelle ont enregistré un gain modeste. Le nombre de demandes de brevets présentées par des entreprises évoluant dans les industries à forte intensité de recherche a augmenté entre 1975 et 1985, ainsi qu'entre 1985 et 1990. Ce sous-secteur était demeuré la plus importante source de demandes de brevets (35,4 p. 100) à la fin de 1990, suivi du sous-secteur des industries productrices de biens différenciés (30,0 p. 100), des industries à fortes économies d'échelle (18,8 p. 100), des industries à forte intensité de main-d'oeuvre (8,0 p. 100) et des industries axées sur les ressources naturelles (7,8 p. 100).

Tableau 8 : Part des demandes de brevets* dans le secteur manufacturier canadien par sous-secteur industriel, 1975-1990,

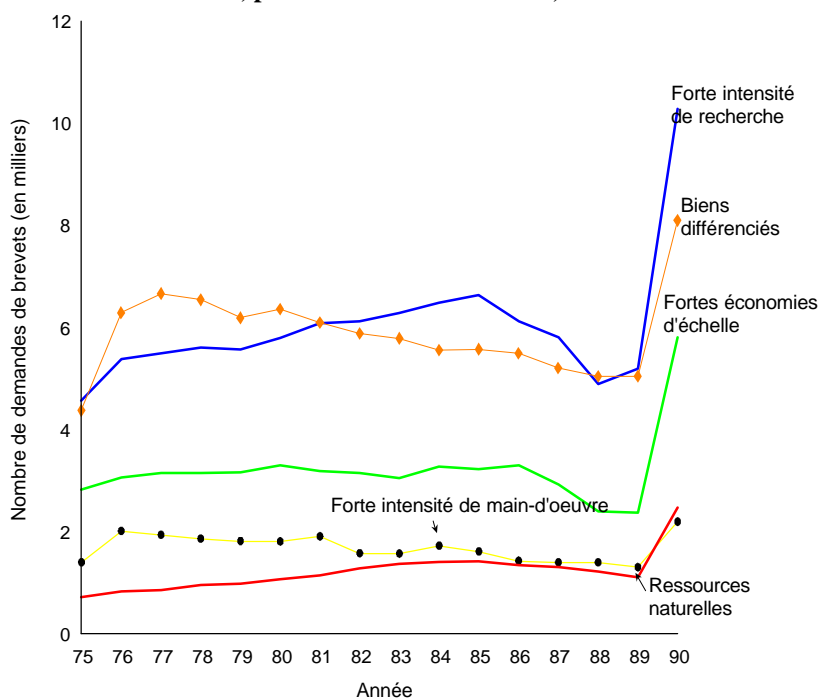
Sous-secteur industriel	1975	1985	1990
	(pourcentage)		
Ressources naturelles	4,90	7,63	7,79
Forte intensité de main-d'oeuvre	10,73	8,71	7,96
Fortes économies d'échelle	18,38	17,95	18,79
Biens différenciés	34,68	30,47	30,02
Forte intensité de recherche	31,31	35,24	35,44

* La base de données PATDAT fournit le nombre de brevets accordés dans chaque sous-secteur selon l'année du dépôt de la demande. Puisque toutes les demandes de brevets ne sont pas agréées, les données représentent une limite inférieure pour le nombre réel de demandes de brevets déposées à chaque année.

Source : PATDAT (OPIC).

Les statistiques qui précèdent indiquent que si le Canada a enregistré une hausse du niveau d'activité lié aux brevets, celle-ci n'est pas uniformément répartie entre les industries qui composent le secteur manufacturier. Le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche, qui est le plus petit au sein du secteur manufacturier canadien, demeure le plus innovateur, comme l'indique la concentration du nombre de demandes de brevets dans ce sous-secteur, qui est devenu de plus en plus dynamique à mesure que la concentration des demandes de brevets s'est accentuée.

Le profil de changement est reproduit graphiquement à la figure 12. Celle-ci présente le nombre total de demandes de brevets dans les sous-secteurs des industries axées sur les ressources naturelles, des industries à forte intensité de main-d'oeuvre, des industries à fortes économies d'échelle, des industries productrices de biens différenciés et des industries à forte intensité de recherche. On peut y voir que les

Figure 12 : Demandes de brevets dans le secteur manufacturier canadien*, par sous-secteur industriel, 1975-1990

* Les données représentent le nombre de demandes de brevets déposées annuellement correspondant uniquement aux brevets subséquemment accordés.

inventeurs du sous-secteur des industries à forte intensité de recherche sont à l'origine du plus grand nombre de demandes de brevets. Le nombre de demandes de brevets est habituellement limité dans tous les autres sous-secteurs, notamment celui des industries à forte intensité de main-d'oeuvre et celui des industries axées sur les ressources naturelles. Le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche affiche une tendance à la hausse tout au long de la période, marquée par une forte poussée à compter du début de 1989. Le nombre de demandes de brevets émanant des sous-secteurs des industries productrices de biens différenciés et des industries à forte intensité de main-d'oeuvre montre une tendance à la baisse jusqu'en 1989, suivi d'un retournement prononcé à la hausse par la suite. Le sous-secteur des industries axées sur les ressources naturelles affiche également une tendance à la hausse sur la période 1975-1989. Bien que les sous-secteurs des industries axées sur les ressources naturelles et des industries à forte intensité de recherche montrent une tendance à la hausse du nombre de demandes de brevets déposées au cours de la période 1975-1990, le plus grand nombre de demandes de brevets provient du sous-secteur des industries à forte intensité de recherche pour l'ensemble de la période. Cela laisse penser que, pour la période à l'étude, l'activité liée aux brevets dans le secteur manufacturier canadien a été concentrée principalement dans le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche.

Ventilation sectorielle des demandes de brevets au sein du sous-secteur des industries à forte intensité de recherche

Dans le chapitre précédent, nous avons montré que l'activité liée aux brevets dans le secteur manufacturier canadien était concentrée principalement dans le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche. Dans le présent chapitre, nous précisons quelles industries au sein de ce sous-secteur sont les plus innovatrices.

La ventilation sectorielle des entreprises qui déposent des demandes de brevet montre que certaines industries dominent le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche : pièces et composants électroniques, autre équipement de communication et matériel électronique, autre matériel électrique à usage industriel, produits pharmaceutiques et médicaments, autres industries de produits chimiques (n.c.a.), et, enfin, appareils de mesure indicateurs, d'enregistrement et de contrôle. Dans chacune de ces industries, plus de 300 demandes ont été déposées en moyenne annuellement au cours des périodes 1975-1984 et 1985-1990 (voir le tableau 9).

Lorsque nous faisons des comparaisons temporelles, il en ressort que le nombre moyen de demandes de brevets déposées annuellement a augmenté sensiblement entre 1975-1984 et 1985-1990, la croissance moyenne s'établissant à 42 p. 100 (tableau 9). Cette hausse importante s'explique par l'augmentation du nombre de demandes déposées par des entreprises dans une poignée d'industries dominantes et non dominantes. Entre 1975-1984 et 1985-1990, le nombre de demandes de brevets a augmenté dans les industries d'équipement de communication et les autres industries de matériel électronique, dans l'industrie des produits pharmaceutiques et médicaments, dans l'industrie des peintures et vernis et dans l'industrie des adhésifs (tableau 9). Entre ces deux périodes, seule l'industrie du matériel de commutation électrique et de protection, au sein du groupe des industries du matériel électrique à usage industriel, a vu augmenter le nombre de demandes de brevets déposées. Dans le groupe des industries du matériel scientifique et professionnel, tant l'industrie des appareils de mesure indicateurs, d'enregistrement et de contrôle que les autres industries des instruments et produits connexes ont enregistré des gains quant au nombre de demandes de brevets déposées, bien que la première n'ait inscrit qu'un gain très marginal. Les autres industries ont vu diminuer le nombre de demandes de brevets déposées (tableau 9).

Dans les industries où le nombre de demandes de brevets a augmenté entre 1975-1984 et 1985-1990, le taux de croissance varie de 1,6 à 226 p. 100. Cependant, la disparité sectorielle observée dans l'augmentation du nombre de demandes de brevets nous intéresse ici davantage que le taux de croissance. Les quelques industries qui ont été les plus dynamiques sont, paradoxalement, celles qui ont eu tendance à déposer le moins grand nombre de demandes de brevets entre 1975 et 1984. À titre d'exemple, l'industrie du matériel de télécommunication, celles des appareils de commutation électrique et du matériel de protection et celle des adhésifs se classaient assez loin quant au nombre de demandes de brevets déposées durant la période 1975-1984. Au cours des six années suivantes, elles sont devenues extrêmement dynamiques, enregistrant une croissance du nombre de demandes de brevets déposées de 175 p. 100, de 54 p. 100 et de 84 p. 100, respectivement. Sur les sept industries qui ont enregistré le plus grand nombre de demandes de brevets au cours des de la première des deux périodes, on peut distinguer quatre profils différents : une évolution rapide dans l'industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments et celle des autres instruments et produits connexes; une croissance moyenne dans l'industrie des pièces et composants électroniques et les autres industries de matériel de communication électronique; une croissance plus lente dans l'industrie des appareils de mesure indicateurs, d'enregistrement et de contrôle et un déclin dans les autres industries de matériel électrique à usage industriel et les autres industries de produits chimiques (n.c.a.).

Tableau 9 : Nombre de demandes de brevets dans le sous-secteur à forte intensité de recherche, par industrie

Industrie	1975-1984	1985-1990	Variation (en pourcentage)
Industrie des aéronefs et pièces d'aéronefs			
Aéronefs et pièces d'aéronefs	56	51	- 8,93
Industrie des phonographes et des récepteurs de radio et de télévision			
Phonographes et récepteurs de radio et de télévision	181	145	- 19,89
Industries de l'équipement de communication et du matériel électronique			
Équipement de télécommunication	111	305	174,77
Pièces et composants électroniques	508	745	46,65
Autre équipement de communication et matériel électronique	646	899	39,16
Industries du matériel électrique à usage industriel			
Transformateurs électriques	17	14	- 17,65
Appareils de commutation électrique et matériel de protection	92	142	54,35
Autre matériel électrique à usage industriel	462	363	- 21,43
Industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments			
Produits pharmaceutiques et médicaments	442	964	118,10
Industrie des peintures et des vernis			
Peintures et vernis	116	124	6,90
Autres industries de produits chimiques			
Adhésifs	38	70	84,21
Autres industries de produits chimiques (n.c.a.)	656	594	- 9,45
Industries du matériel scientifique et professionnel			
Appareils de mesure indicateurs, d'enregistrement et de contrôle	708	719	1,55
Autres instruments et produits connexes	360	1172	225,56
Horloges et montres	14	10	- 28,57
Articles ophtalmiques	55	33	- 40,00
Total	4 460	6 349	42,35

Source: PATDAT (OPIC).

En somme, si le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche est devenu de plus en plus dynamique au sein du secteur manufacturier, toutes les industries de ce sous-secteur n'ont pas fait preuve du même dynamisme. De fait, le nombre de demandes de brevets présentées par des entreprises a diminué dans certaines industries du sous-secteur des industries à forte intensité de recherche. Par ailleurs, on observe une croissance rapide du nombre de demandes de brevets dans les industries du matériel de télécommunication, des produits pharmaceutiques et médicaments, des adhésifs et des autres instruments et produits connexes. Il y a eu une croissance moyenne du nombre de demandes de brevets dans l'industrie des pièces et composants électroniques, dans les autres industries de l'équipement de communication et du matériel électronique et dans l'industrie des appareils de commutation électrique et du matériel de protection. Les autres industries n'affichent qu'une croissance lente ou même une diminution du nombre de demandes de brevets.

SOMMAIRE ET CONCLUSIONS

Les Canadiens ont traditionnellement été perçus comme moins innovateurs; on juge qu'ils sont en retard sur leurs homologues des autres pays industrialisés; enfin, ils déposent un moins grand nombre de demandes de brevets, tant au pays qu'à l'étranger, que les résidents de ces autres pays. Ces observations sur la piètre performance des Canadiens sont exagérées et seraient principalement attribuables à la façon dont l'innovation et la performance technologique sont mesurées. Lorsque la performance sur le plan des inventions et de la technologie est mesurée en fonction de la croissance de l'activité liée aux brevets, il en ressort un tableau tout à fait différent.

Dans cette étude, nous présentons une analyse de la performance sur le plan de l'innovation, mesurée en fonction de la croissance de l'activité liée aux brevets dans sept grand pays industrialisés (le Canada, les États-Unis, la France, l'Allemagne, l'Italie, le Royaume-Uni et le Japon). Nous examinons également la propension des inventeurs canadiens à déposer des demandes de brevets dans ces pays et celle des inventeurs de ces pays à déposer des demandes de brevets au Canada. Nous nous intéressons ensuite aux déterminants des décisions en matière de brevets sur le plan international afin d'expliquer plus à fond les différences observées entre les pays dans l'activité liée aux brevets. Nous tentons également d'expliquer la hausse récente de l'activité liée aux brevets, tant canadiens qu'étrangers, au Canada, à la lumière de deux théories opposées que l'on retrouve dans les travaux publiés dans ce domaine, à savoir l'hypothèse de la politique favorable aux brevets et l'hypothèse de la technologie fertile. Nos résultats peuvent être résumés comme suit.

Activité liée aux brevets : comparaisons entre pays

- L'évaluation de la performance par pays révèle que tous les pays ont enregistré une augmentation du niveau d'activité liée aux brevets. Le nombre de demandes de brevets déposées par des étrangers a augmenté plus rapidement que le nombre de demandes de brevets de sources intérieures. Le nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger a augmenté à un rythme plus rapide que le nombre de demandes de brevets de sources étrangères, ce qui signifie que le ratio de diffusion-dépendance a augmenté.
- La plupart de ces pays ont enregistré une croissance rapide de l'activité liée aux brevets dans toutes ses dimensions au cours des périodes 1978-1984 et 1985-1992. Cette croissance s'est accélérée dans tous les pays durant la période 1985-1992, sauf au Japon. Dans ce pays, le taux de croissance pour la plupart des dimensions de l'activité liée aux brevets a diminué au cours de la seconde période, sauf pour ce qui est des demandes de brevets déposées à l'étranger, qui ont augmenté à un rythme plus rapide qu'au cours de la période 1978-1984. Parmi les quatre pays européens étudiés, le Royaume-Uni et la France sont ceux qui ont connu le plus de succès sous toutes les dimensions de l'activité liée aux brevets, tandis que l'Allemagne tirait légèrement de l'arrière. La performance de l'Italie se rapprochait de celle du Royaume-Uni pour ce qui est des demandes de brevets de sources intérieures et des demandes de brevets déposées à l'étranger. Cependant, tous les pays européens venaient derrière le Canada et les États-Unis.
- Parmi les pays étudiés, le Canada et les États-Unis sont ceux qui ont enregistré les augmentations les plus importantes du taux de croissance de toutes les dimensions de l'activité liée aux brevets. Au cours des périodes 1978-1984 et 1985-1992, le Canada a enregistré des hausses plus importantes au chapitre de la croissance des demandes de brevets de sources étrangères, des demandes de brevets déposées au pays, des demandes de brevets déposées à l'étranger et du ratio de diffusion-dépendance que les États-Unis et les autres pays. Les États-Unis ont devancé le Canada uniquement pour les des demandes de brevets de sources intérieures. Par conséquent, si l'inventivité est mesurée en termes de

croissance de l'activité liée aux brevets plutôt qu'en termes absolus, il est évident que notre analyse de la performance du Canada, comparée à celle des autres pays, est plus impressionnante dans la mesure où les inventeurs canadiens n'affichent aucun retard en ce qui a trait au développement technologique.

- On observe des écarts importants entre les pays dans la croissance de toutes les dimensions de l'activité liée aux brevets.

Activité internationale du Canada dans le domaine des brevets

- L'évaluation de la performance des sept pays sur le plan des inventions révèle un taux de croissance plus élevé de toutes les dimensions de l'activité liée aux brevets des Canadiens que des résidents de l'un ou l'autre de ces pays. Il découle de notre analyse que le Canada a marqué des points : il a rattrapé d'autres pays pour ce qui est du nombre de demandes de brevets déposées à l'étranger. Bien que la technologie canadienne se diffuse à l'étranger à un rythme plus rapide, le Canada demeure toujours un importateur net de technologie, un fait qui indique que les technologies provenant de pays étrangers se diffusent également au Canada.
- Au fil des années, on a observé une évolution du niveau d'intérêt des Canadiens à demander des brevets dans les six principaux marchés industriels du monde. Bien que les États-Unis soient devenus un pays de destination relativement moins attrayant pour les demandes de brevets provenant du Canada, ils reçoivent toujours l'attention la plus importante de la part des inventeurs canadiens.
- La propension des inventeurs de ces six pays à demander des brevets au Canada a également évolué. Avec le temps, les ressortissants de tous les pays sauf les États-Unis ont accru leurs activités en matière de brevets au Canada. L'augmentation la plus importante a été enregistrée par les ressortissants du Japon, suivis de ceux du Royaume-Uni, de l'Allemagne, de la France et de l'Italie. Même si le niveau d'activité liée aux brevets au Canada de la part des ressortissants des États-Unis a diminué, le Canada demeure le pays le plus attrayant pour les inventeurs américains qui demandent des brevets à l'étranger.

Les déterminants de l'activité internationale dans le domaine des brevets

Afin d'expliquer les différences observées entre les pays dans le niveau d'activité liée aux brevets, nous avons élaboré et estimé un modèle des décisions des inventeurs en matière de brevets sur le plan international. Le principal facteur qui influe sur la décision de demander un brevet à l'égard d'une invention est la possibilité de s'approprier la rente découlant de l'invention dans le pays de destination. Cependant, d'autres facteurs liés aux caractéristiques tant du pays d'origine que du pays de destination (par exemple l'effort de recherche du pays d'origine, la taille du marché et le capital humain du pays de destination), de l'invention elle-même (qualité, utilisation) et du système national des brevets (par exemple une protection forte plutôt que faible des brevets) influent sur le nombre d'inventions pour lesquelles des demandes de brevets en provenance du pays d'origine seront présentées dans le pays de destination.

Les résultats montrent qu'une caractéristique du pays d'origine — l'intensité de la recherche — est un déterminant important du taux auquel le pays de destination produit des inventions brevetables. Une augmentation de l'intensité de recherche dans le pays d'origine accroît son potentiel d'innovation, augmentant par conséquent le niveau d'activité liée aux brevets sur le plan international. Les résultats montrent également que le pays d'origine est toujours le premier où l'on cherche à obtenir la protection par voie de brevet. Cela laisse penser que les inventions se diffusent plus rapidement au sein des pays qu'entre

ceux-ci.

Les caractéristiques du pays de destination jouent un rôle important dans le niveau d'activité liée aux brevets des inventeurs du pays d'origine. L'étude mesure l'impact sur le niveau d'activité liée aux brevets de plusieurs variables qui se rattachent aux caractéristiques du pays de destination. La proximité géographique est un facteur important de la décision de déposer une demande de brevet. Si le pays de destination est situé près du pays d'origine, les inventeurs du pays d'origine auront davantage tendance à déposer des demandes de brevets dans le pays de destination — bien que l'effet soit relativement faible.

Coe et Helpman (1995) défendent la théorie selon laquelle les biens importés sont un véhicule de diffusion de la technologie qui facilite l'activité liée aux brevets sur le plan international. Nos résultats n'appuient que faiblement cette hypothèse dans la mesure où ils ne montrent pas que les importations sont un moyen important de diffusion de la technologie — une constatation qui concorde avec celles de Eaton et Kortum (1996).

L'étude a également permis de mesurer l'impact de la taille du marché du pays de destination sur le niveau d'activité liée aux brevets dans le pays d'origine. L'activité liée aux brevets dans le pays d'origine augmente parallèlement à la taille du marché du pays de destination. À titre d'exemple, une augmentation de 1 p. 100 du PIB du pays de destination produit une hausse de près de 0,64 p. 100 du niveau d'activité liée aux brevets du pays d'origine dans le pays de destination.

Les résultats empiriques montrent que tant le capital humain que la rigueur de la protection offerte par brevet dans le pays de destination sont étroitement liés à l'activité en matière de brevets sur le plan international. Une augmentation du niveau de capital humain du pays de destination a pour effet de renforcer sa capacité d'absorber la technologie provenant de sources étrangères et, ainsi, de faciliter l'activité liée aux brevets dans le pays de destination de la part des inventeurs des pays d'origine. Les résultats montrent également que les pays qui offrent une solide protection à la propriété intellectuelle représentent une destination plus attrayante pour déposer des demandes de brevets à l'étranger.

Contrairement à nos attentes, les données montrent que le coût de l'obtention d'un brevet dans le pays de destination n'influe pas sur le niveau d'activité liée aux brevets sur le plan international. Cependant, ce coût exerce une influence lorsqu'il est mis en interaction avec la variable représentant le niveau de protection de la propriété intellectuelle. Cela indique que pour un niveau donné de protection de la propriété intellectuelle, un coût plus élevé d'obtention d'un brevet réduira le niveau d'activité liée aux brevets.

L'hypothèse de la politique favorable aux brevets et l'hypothèse de la technologie fertile

Un tableau plus détaillé de l'activité liée aux brevets se dégage lorsque nous tentons d'expliquer l'augmentation récente de l'activité liée aux brevets au Canada. Deux points de vue opposés, l'hypothèse de la politique favorable aux brevets et l'hypothèse de la technologie fertile, ressortent des travaux publiés dans ce domaine comme explication possible des causes de cette évolution. Notre analyse nous amène à conclure que, même si les deux hypothèses semblent valides, l'augmentation récente du niveau d'activité liée aux brevets a été causée principalement par l'exploitation des possibilités technologiques qui sont apparues. Cela laisse également penser que la hausse récente du niveau d'activité liée aux brevets au Canada est davantage attribuable à l'hypothèse de la technologie fertile qu'à celle de la politique favorable aux brevets. Il s'ensuit que le potentiel du Canada en tant que source d'inventions brevetables a augmenté, tandis que son attrait en tant que pays de destination pour les demandes de brevets a diminué.

Répartition sectorielle de l'activité liée aux brevets au Canada

Si l'hypothèse de la technologie fertile explique l'augmentation récente du niveau d'activité liée aux brevets au Canada, on pourrait s'attendre à observer une concentration des demandes de brevets canadiens dans quelques industries seulement. Ces industries doivent être celles qui subissent des changements structurels, qui gagnent en importance, qui adoptent de nouvelles technologies, qui deviennent de plus en plus dynamiques et qui connaissent une croissance rapide sur le plan des inventions. Dans le cas du secteur manufacturier canadien, c'est ce qui ressort en effet de notre étude. La hausse du niveau d'activité liée aux brevets au Canada n'est pas uniformément répartie entre les industries du secteur manufacturier. Le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche, qui est le plus petit sous-secteur du secteur manufacturier canadien, a vu son importance relative augmenter avec le temps. C'est dans les industries à forte intensité de recherche que l'on retrouve le plus grand nombre de demandes de brevets manufacturiers. Cela laisse penser que ce sous-secteur demeure le plus innovateur au sein du secteur manufacturier canadien et qu'il est même devenu plus dynamique, étant donné la concentration croissante du nombre de demandes de brevets qu'on y observe.

Si le sous-secteur des industries à forte intensité de recherche est devenu le plus innovateur et le plus dynamique au sein du secteur manufacturier canadien, toutes les industries de ce sous-secteur ne montrent pas un potentiel d'innovation et de dynamisme égal. Un examen des industries du sous-secteur à forte intensité de recherche révèle que quelques industries seulement sont hautement innovatrices : l'industrie des pièces et composants électroniques, les autres industries d'équipement de communication et de matériel électronique, les autres industries de matériel électrique à usage industriel, l'industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments, les autres industries de produits chimiques (n.c.a.) et l'industrie des appareils de mesure indicateurs, d'enregistrement et de contrôle. L'évaluation du rendement par industrie révèle que, progressivement, ces industries ainsi que certaines autres industries à forte intensité de recherche sont devenues de plus en plus dynamiques. Il y a eu une augmentation rapide du nombre de demandes de brevets dans l'industrie de l'équipement de télécommunication, l'industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments, l'industrie des adhésifs et les autres industries des instruments et produits connexes. On a enregistré une croissance moyenne du nombre de demandes de brevets dans l'industrie des pièces et composants électroniques, les autres industries d'équipement de communication et de matériel électronique et l'industrie des appareils de commutation électrique et du matériel de protection. Enfin, les autres industries ont affiché soit une croissance plus lente soit un déclin du nombre de demandes de brevets déposées.

NOTES

- 1 Il y a une distinction entre « les demandes de brevets déposées à l'étranger » et « les demandes de brevets de sources étrangères ». La première expression signifie le nombre total de demandes de brevets déposées par des résidents d'un pays i donné dans un autre pays j . Les demandes de brevets de sources étrangères dans un pays i donné signifient les demandes déposées par les résidents d'un pays étranger j en vue d'obtenir un brevet dans le pays i . Le ratio de diffusion-dépendance dans un pays donné se définit comme étant le ratio du nombre total de demandes de brevets sortant du pays au nombre total de demandes de brevets déposées au pays en provenance de l'étranger.
- 2 À titre d'exemple, les brevets ont reçu une protection plus forte aux États-Unis depuis la création, en 1982, de la Cour d'appel du Circuit fédéral (voir, par exemple, McConville, 1994). Grâce à une série de modifications législatives apportées au cours de la période 1987-1993, le Canada a modernisé et amélioré les pratiques applicables à la protection accordée par voie de brevet au Canada. Le changement le plus important a été la série d'amendements apportés en 1987 à la *Loi sur les brevets* (S.R.C., 1985, c. P-4). Ces modifications, entrées en vigueur le 1^{er} octobre 1989, ont permis au Canada de passer d'un système du « premier inventeur » à un système de « premier déposant ». Pour plus de détails, voir Barrigar (1997) et MacOdrum (1997).
- 3 Des initiatives de changement ont été formulées dans le contexte de la politique en matière de commerce international. De fait, les droits de propriété intellectuelle et les échanges ont été liés au sein de la politique commerciale tant bilatérale que multilatérale. À titre d'exemple, des modalités liées aux droits de propriété intellectuelle touchant au commerce (DPIC) ont été convenues dans le cadre de l'Accord de libre-échange Canada-États-Unis (ALE), l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA), l'Accord du GATT conclu aux termes de l'Uruguay Round et entre les membres du Forum de coopération économique Asie-Pacifique (APEC). Sur ce point, voir OMPI (1991), OMC (1995) et Hirshhorn (1996).
- 4 Ce point a été suggéré par un lecteur arbitre. À titre d'exemple, la dépense intérieure brute en R-D au Canada a augmenté entre 1984 et 1991 (en termes réels) de 22,4 p. 100 (Statistique Canada, 1997).
- 5 Bien que les critiques au sujet de l'utilisation des données sur les brevets en tant qu'indicateur de l'activité inventive soient bien connues, Griliches (1990, p. 1702) a récemment fait remarquer que les statistiques sur les brevets demeuraient une source unique d'analyse du processus de changement technique. Aucune autre source de données ne s'en approche pour ce qui est de la quantité des données disponibles, de leur accessibilité ainsi que des détails possibles au niveau industriel, organisationnel et technologique.
- 6 Par le passé, la plupart des études statistiques et économétriques ont envisagé les brevets comme étant une mesure de l'innovation. Le nombre de demandes de brevets déposées par une entreprise, un secteur ou un pays est un reflet direct de l'intensité innovatrice. Cette méthode permet des comparaisons internationales pour lesquelles un décompte des brevets présente l'indicateur unique de la production d'innovations disponible à ce niveau. En outre, aux fins des comparaisons internationales, il est approprié de comparer les statistiques sur les demandes de brevets étant donné que les demandes de brevets déposées au cours d'une année donnée représentent probablement essentiellement les mêmes inventions. À cet égard, voir French (1987), Griliches (1990) et Malerba, Orsenigo et Peretto (1997). Outre les brevets, il y a d'autres mesures du potentiel innovateur qui tiennent compte des ressources consacrées à l'activité innovatrice (par exemple l'emploi ou les dépenses consacrées à la R-D).

- 7 Deux raisons expliquent le choix de la période 1978-1992 : premièrement, les données sur les demandes de brevets entre pays (les demandes de brevets de sources étrangères et les demandes de brevets déposées à l'étranger) n'étaient pas disponibles auprès de l'OCDE avant 1978 ou après 1992; deuxièmement, la *Loi sur les brevets* du Canada (S.R.C. 1985, c. P-4) a été modifiée à l'occasion d'une série de changements législatifs apportés au cours de la période 1978-1993. Afin de comparer l'évolution des variations observées dans la croissance des activités liées aux brevets avant et après les modifications apportées à la *Loi sur les brevets* de 1985, la période étudiée a été scindée en deux parties : 1978-1984 et 1985-1992.
- 8 Il existe un certain nombre d'autres canaux de transfert de technologie : le mouvement international des biens et services, l'investissement étranger direct, la migration des travailleurs qualifiés et scolarisés et l'établissement d'installations de production à l'étranger, qui font intervenir un savoir-faire secret ou un savoir-faire non breveté. À ce sujet, voir Pavitt, 1985.
- 9 Certaines données pour l'Italie ne sont pas disponibles dans la base de données de l'OCDE avant 1992. Pour cette raison, l'Italie a été exclue de certaines comparaisons internationales de l'activité liée aux brevets dans ce chapitre.
- 10 Il n'est pas nécessaire que la protection par voie de brevet assure une protection complète contre l'imitation ni que l'imitation se produise immédiatement si l'inventeur ne demande pas un brevet. La protection par voie de brevet a néanmoins des effets réels dans la mesure où elle influe sur le rendement de la R-D.
- 11 Notre modèle diffère de celui de Eaton et Kortum (1996). Le modèle de ces auteurs est un modèle transversal tandis que le nôtre intègre à la fois des données temporelles et transversales pour les pays étudiés.
- 12 Dans l'hypothèse où les travailleurs affectés à la recherche, R_i , correspondent à une distribution de Pareto des talents dans le pays i et que les chercheurs les plus talentueux participent aux activités de R-D, le taux auquel le pays i produira des inventions est donné par l'expression $\alpha R_i^\beta L_i^{1-\beta}$, où α et β sont des paramètres, $L_i = L_i^P + R_i$, et L_i^P représente les travailleurs non affectés à la recherche tandis que L_i est la main-d'oeuvre totale du pays i .
- 13 Ce sont les hypothèses de la théorie de la croissance endogène telle que présentée à l'origine par Grossman et Helpman (1991).
- 14 En tant que déterminant de l'activité liée aux brevets, Schiffel et Kitti (1978) ont également suggéré les importations de biens et services. Leurs raisons diffèrent de celles mises de l'avant par Coe et Helpman (1995) et Engelbrecht (1997). Bosworth (1984) résume les raisons invoquées par Schiffel et Kitti.
- 15 L'Italie a été exclue de l'enquête en raison d'un manque de données sur les demandes de brevets intérieures pour toutes les années visées par l'étude.
- 16 Les données de l'OCDE sur les demandes de brevets par pays d'origine de la demande et pays de résidence de l'inventeur ont été comparées aux données de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI). Il n'y a aucune différence entre les deux bases de données.
- 17 Étant donné que la législation sur les brevets exige qu'un inventeur demande un brevet dans tout

- autre pays dans un délai d'un an du dépôt de la première demande (ou demande prioritaire), ce sont les demandes de brevets plutôt que les brevets accordés qui traduisent le mieux la décision prise par un inventeur de solliciter un brevet. En outre, les demandes de brevets sont des données plus comparables entre pays que les brevets accordés.
- 18 Afin d'obtenir des mesures de la variable entre 1978 et 1980, nous avons laissé augmenter la valeur de 1975 en fonction du taux annuel moyen de croissance observé de 1975 à 1980; de même, pour la période 1981-1984, la valeur de 1980 croît en fonction du taux annuel moyen de croissance observé de 1980 à 1985; enfin, pour obtenir des valeurs correspondant à la période 1986-1992, nous avons supposé que la scolarité moyenne continue de progresser au taux observé entre 1980 et 1985.
- 19 La seule exception réelle est le coefficient de la variable C_{ni} , qui est positif mais non significatif.
- 20 Afin de comparer l'activité internationale en matière de brevets des inventeurs canadiens à celle des inventeurs des autres pays du G-7, l'équation (4) a été réestimée en excluant le Canada. Les résultats de notre estimation ne montrent aucune différence en ce qui a trait aux signes et au niveau de signification des estimations des paramètres avec et sans le Canada. Cependant, l'impact de tous les paramètres était généralement plus important lorsque le Canada était exclu. À titre d'exemple, lorsque le Canada est exclu de l'échantillon, l'élasticité de la production d'idées brevetables par rapport à l'emploi affecté à la recherche augmente de 3,0 p. 100. Par ailleurs, une augmentation de 1 p. 100 du PIB du pays de destination accroît l'activité liée aux brevets du pays d'origine dans le pays de destination de seulement 0,41 p. 100, ce qui représente une diminution de 36,7 p. 100 lorsque le Canada est exclu. (Les autres résultats peuvent être consultés sur demande en s'adressant aux auteurs.)
- 21 Des tendances similaires peuvent être observées dans le cas des États-Unis.
- 22 Une autre raison qui explique l'augmentation brusque du ratio de diffusion-dépendance pourrait être liée à des changements institutionnels tels que la mise en place du Traité de coopération en matière de brevets (TCB) en 1970. Depuis l'avènement du TCB, les inventeurs qui résident dans les pays membres, dont le Canada, ont de plus en plus utilisé le système pour obtenir simultanément des brevets dans plusieurs pays, plutôt que de déposer des demandes de brevets distinctes auprès de chacun des bureaux des brevets de ces pays. En vertu du système du TCB, le dépôt de demandes de brevets distinctes peut être évité si le demandeur dépose une demande « internationale » ou « TCB » (Bogsch, 1995). En raison de ce changement institutionnel, il est possible que les Canadiens utilisent le système TCB de façon plus intensive que leurs homologues des autres pays industrialisés; il y aurait donc une tendance croissante parmi les Canadiens à solliciter des brevets à l'étranger et le ratio de diffusion-dépendance a progressivement augmenté.
- 23 Des observations semblables ont été faites par Kortum et Lerner (1997). Cependant, ces auteurs n'englobent pas le Canada dans leur analyse.
- 24 La classification est tirée d'une taxonomie mise au point par l'OCDE (1987) aux fins d'étudier le changement structurel au sein des États membres. La classification de l'OCDE a été vérifiée quant à son application possible à la situation canadienne à l'aide d'une analyse discriminante et, en conséquence, elle a été modifiée légèrement. Pour plus de détails, voir Baldwin et Rafiquzzaman (1994, 1995). Pour une liste des industries classées dans chacun des sous-secteurs, voir l'appendice.
- 25 Nous tenons à remercier l'un des lecteurs arbitres qui a suggéré cette méthodologie.

BIBLIOGRAPHIE

- Arora, A. et A. Gambardella, « The Changing Technology of Technological Change: General and Abstract Knowledge and the Division of Innovative Labour », *Research Policy*, vol. 23, 1994, p. 523-532.
- Baldwin, J. R. et M. Rafiquzzaman, « Changement structurel dans le secteur canadien de la fabrication : 1970-1999 », Document de recherche 61, Direction des études analytiques, Statistique Canada, Ottawa, 1994.
- , « Restructuration du secteur manufacturier canadien de 1970 à 1990 : Renouveau de l'emploi selon le secteur industriel et la région », Document de recherche 78, Direction des études analytiques, Statistique Canada, Ottawa, 1995.
- Barrigar, R. H., *Canadian Patent Act Annotated*, Canadian Law Book Inc., Aurora (Ont.), 1997.
- Benhabib, J. et M. M. Spiegel, « The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross-Country Data », *Journal of Monetary Economics*, vol. 34, 1994, p. 143-173.
- Bogsch, A., « Summary History of the Patent Co-operation Treaty: 1966-1995 », *Industrial Property and Copyright*, vol. 11, novembre 1995, p. 412-419.
- Bosworth, D. L., « Foreign Patent Flows to and from the United Kingdom », *Research Policy*, vol. 13, 1984, p. 115-124.
- Brown, W. H., « Trends in Patent Renewals at the United States Patent and Trademark Office », *World Patent Information*, vol. 17, n° 4, 1995, p. 225-234.
- Coe, D. et E. Helpman, « International R&D Spillovers », *European Economic Review*, vol. 39, 1995, p. 859-887.
- de Laat, E. A. A., « Patents or Prizes: Monopolistic R&D and Asymmetric Information », *International Journal of Industrial Organization*, vol. 15, 1996, p. 369-390.
- Eaton, J. et S. Kortum, « Trade in Ideas: Patenting and Productivity in the OECD », *Journal of International Economics*, vol. 40, 1996, p. 251-278.
- , « International Patenting and Technology Diffusion », NBER Working Paper 4931, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.), 1994.
- Engelbrecht, H., « International R&D Spillovers, Human Capital and Productivity in OECD Economies: An Empirical Investigation », *European Economic Review*, vol. 41, 1997, p. 1479-1488.
- Eto, H. et J. H. Lee, « Foreign Patenting and Trade with Regard to Competitiveness », *Technovation*, vol. 13, n° 4, 1993, p. 221-233.
- Famighetti, Robert (éd.), *The World Almanac and Book of Facts 1998*, World Almanac Books, Mahwah (N.J.), 1998.
- Fonds monétaire international (FMI), *Direction of Trade Statistics Yearbook*, Washington (D.C.), divers numéros.
- French, D. J., « Foreign Patenting by Canadians », *World Patent Information*, vol. 9, n° 1, 1987, p. 10-17.
- Gilbert, R. J. et C. Shapiro, « Optimal Patent Length and Breadth », *Rand Journal of Economics*, vol. 21, 1990, p. 106-112.

- Greenwood, J. et M. Yorukoglu, « 1974 », *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 46, 1997, p. 49-95.
- Griliches, Z., « Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey », *Journal of Economic Literature*, vol. 28, 1990, p. 1661-1707.
- Grossman, G. M. et E. Helpman, *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1991.
- Helfgott, S., « Patent Filing Costs around the World », *Journal of the Patent and Trademark Office Society*, vol. 75, n° 7, juillet 1993, p. 567-580.
- Hirshhorn, R., « L'investissement étranger direct et les politiques d'encadrement du marché : réduire les frictions dans les politiques axées sur la concurrence et la propriété intellectuelle au sein de l'APEC », document de discussion n° 4, Industrie Canada, Ottawa, octobre 1996.
- Klemperer, P., « How Broad Should the Scope of Patent Protection Be? », *Rand Journal of Economics*, vol. 21, 1990, p. 113-130.
- Kortum, S., « Research, Patenting, and Technological Change », *Econometrica*, vol. 65, n° 6, novembre 1997, p. 1389-1419.
- Kortum, S. et J. Lerner, « Stronger Protection or Technological Revolution: What is behind the Recent Surge in Patenting? », NBER Working Paper 6204, National Bureau of Economic Research, Cambridge (Mass.), 1997.
- Kyriacou, G., « Level and Growth Effects of Human Capital: A Cross-Country Study of the Convergence Hypothesis », Working Paper 91-26, C. V. Starr Center for Applied Economics, New York University, New York, 1991.
- Lerner, J., « Patenting in the Shadow of Competitors », *Journal of Law and Economics*, vol. 38, octobre 1995, p. 463-495.
- MacOdrum, D. H., « Priority Date Issues and Their Effect on Patent Rights », *Revue canadienne de propriété intellectuelle*, vol. 13, n° 2, avril 1997, p. 257-291.
- Malerba, F., L. Orsenigo et P. Peretto, « Persistence of Innovative Activities, Sectoral Patterns of Innovation and International Technological Specialization », *International Journal of Industrial Organization*, vol. 15, 1997, p. 801-826.
- Maskus, K. E., « Trade Related Intellectual Property Rights? », *The European Economy*, vol. 52, 1993, p. 157-184.
- , « The International Regulation of Intellectual Property », *Weltwirtschaftliches Archiv*, juin 1998.
- Maskus, K. E. et M. Penubarti, « How Trade Related Are Intellectual Property Rights? », *Journal of International Economics*, vol. 39, 1995, p. 227-248.
- McConville, D., « Intellectual Property Gains Respect: Patent Holders Have Never Had It So Good », *Industry Week*, vol. 243, 1994, p. 33-38.
- Merges, R. P., *Patent Law and Policy*, Michie Company, Charlottesville (VA), 1992.
- , « Economic Impact of Intellectual Property Rights: An Overview and Guide », *Journal of Cultural Economics*, vol. 19, 1995, p. 103-117.
- Nelson, R. et E. Phelps, « Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth », *American Economic Review*, vol. 56, 1966, p. 69-75.

- Nordhaus, W. D., *Invention, Growth and Welfare*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1969.
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), *Ajustement structurel et performance économique*, OCDE, Paris, 1987.
- , *Statistiques de base de la science et de la technologie*, OCDE, Paris, 1995.
- , *Base de données sectorielle internationale*, OCDE, Paris, 1995.
- , *Perspectives économiques*, OCDE, Paris, (disquette de micro-ordinateur), décembre 1997.
- Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI), *Propriété industrielle*, OMPI, Genève, 1991.
- Organisation mondiale du commerce (OMC), « Accords sur les aspects des droits de propriété intellectuelle qui touchent au commerce », dans *Résultats des négociations commerciales multilatérales de l'Uruguay Round : textes juridiques*, annexe 1C de la section II du document final de l'Uruguay Round sur l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce créant l'Organisation mondiale du commerce, OMC, Genève, 1995.
- Pavitt, K., « Technology Transfer among the Industrially Advanced Countries: An Overview », dans *International Technology Transfer: Concepts, Measures, and Comparisons*, publié sous la direction de N. Rosenberg et C. Frischtak, Praeger Publishers, New York, 1985.
- Rafiquzzaman, M., « The Optimal Patent Term under Uncertainty », *International Journal of Industrial Organization*, vol. 5, 1987, p. 233-246.
- , « Invention, Market Structure, Cost Reduction Uncertainty and the Optimal Patent Term », *Journal of Economics (Zeitschrift für Nationalökonomie)*, vol. 48, n° 3, 1988, p. 303-312.
- Rapp, R. T. et R. P. Rozek, « Benefits and Costs of Intellectual Property Protection in Developing Countries », *Journal of World Trade*, vol. 24, n° 5, octobre 1990, p. 75-102.
- Reddy, N. M. et L. Zhao, « International Technology Transfer: A Review », *Research Policy*, vol. 19, 1990, p. 285-307.
- Romer, P., « Human Capital and Growth: Theory and Evidence », *Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 32, 1990, p. 251-286.
- Rosenbloom, R. S. et W. J. Spencer, *Engines of Innovation: U.S. Industrial Research at the End of an Era*, Harvard Business School Press, Boston, 1996.
- Schiffel, D. et C. Kitti, « Rates of Invention: International Patent Comparisons », *Research Policy*, vol. 7, 1978, p. 324-340.
- Slama, J., « Analysis by Means of a Gravitation Model of International Flows of Patent Applications in the Period 1967-1978 », *World Patent Information*, vol. 3, n° 1, janvier 1981, p. 2-8.
- Soete, L., « The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns: The Evidence Revisited », *Research Policy*, vol. 16, 1987, p. 101-130.
- Statistique Canada, *Recherche et développement industriels, perspective 1997*, publication n° 88-202 au Catalogue, Statistique Canada, Ottawa, 1997.
- Tirole, J., *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge (Mass.), 1989.
- Verspagen, B., « Estimating International Technology Spillovers Using Technology Flow Matrices », *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol. 133, n° 2, 1997, p. 226-248.

APPENDICE : DÉFINITION DES GROUPES INDUSTRIELS DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER CANADIEN

Industries axées sur les ressources naturelles

- 1011 - Abattage et conditionnement de la viande
- 1012 - Conditionnement de la volaille
- 1021 - Transformation du poisson
- 1031 - Conserveries de fruits et légumes
- 1032 - Préparation des fruits et légumes congelés
- 1041 - Produits laitiers
- 1049 - Produits laitiers
- 1051 - Farine et céréales de table préparées
- 1052 - Farine et céréales de table préparées
- 1053 - Aliments pour animaux
- 1061 - Huiles végétales
- 1071 - Biscuits
- 1072 - Produits de boulangerie-pâtisserie
- 1081 - Traitement du sucre de canne et de betterave
- 1082 - Fabrication de confiseries
- 1083 - Fabrication de confiseries
- 1091 - Traitement de produits alimentaires divers
- 1092 - Traitement de produits alimentaires divers
- 1093 - Traitement de produits alimentaires divers
- 1094 - Traitement de produits alimentaires divers
- 1099 - Fabrication de confiseries
- 1111 - Boissons gazeuses
- 1121 - Produits de distillation
- 1131 - Bière
- 1141 - Vin
- 1211 - Tabac en feuilles
- 1221 - Produits du tabac
- 1611 - Produits en matière plastique (n.c.a.)
- 1621 - Produits en matière plastique (n.c.a.)
- 1631 - Produits en matière plastique (n.c.a.)
- 1691 - Sacs en plastique
- 1711 - Tanneries
- 1992 - Teinture et finissage à façon de produits textiles
- 2511 - Usines de bardeaux
- 2521 - Placages et contreplaqués
- 2522 - Placages et contreplaqués
- 2541 - Bâtiments préfabriqués (charpentes de bois)
- 2542 - Armoires de cuisine
- 2543 - Portes, châssis et autres bois travaillés (n.c.a.)
- 2549 - Portes, châssis et autres bois travaillés (n.c.a.)
- 2581 - Cercueils et bières
- 2592 - Panneaux de particules
- 2593 - Panneaux de particules

- 2599 - Autres industries du bois (2599 et 2592)
- 2692 - Meubles et articles d'ameublement pour hôtels et restaurants
- 2699 - Autre meubles et articles d'ameublement
- 2791 - Autres industries de produits en papier transformé
- 2792 - Autres industries de produits en papier transformé
- 2793 - Autres industries de produits en papier transformé
- 2799 - Autres industries de produits en papier transformé
- 2831 - Édition seulement
- 2839 - Édition seulement
- 2951 - Fonte et affinage
- 2959 - Fonte et affinage
- 2961 - Laminage, moulage et extrusion de l'aluminium
- 2971 - Laminage du cuivre et de ses alliages
- 3511 - Produits en argile (argile canadienne)
- 3521 - Fabrication de ciment
- 3541 - Tuyaux en béton
- 3542 - Produits de construction en béton
- 3549 - Autres industries de produits en béton (n.c.a.)
- 3551 - Béton préparé
- 3581 - Fabrication de chaux
- 3591 - Produits réfractaires
- 3592 - Autres industries de produits minéraux non métalliques (n.c.a.)
- 3593 - Autres industries de produits minéraux non métalliques (n.c.a.)
- 3594 - Autres industries de produits minéraux non métalliques (n.c.a.)
- 3599 - Produits de pierre
- 3611 - Produits raffinés du pétrole
- 3612 - Huiles de graissage et graisses lubrifiantes
- 3699 - Autres industries du cuir et des produits connexes
- 3971 - Fabrication d'enseignes et d'étalages

Industries à forte intensité de main-d'oeuvre

- 1712 - Chaussures
- 1713 - Autres industries du cuir et des produits connexes
- 1719 - Crépins de bottes et souliers
- 1811 - Fibres chimiques et filés de filaments
- 1821 - Filature et tissage de la laine
- 1829 - Filés et tissus de coton (1832 et 1810)
- 1831 - Industries du tricot
- 1911 - Fabrication de feutre et de fibres (1851 et 1852)
- 1921 - Tapis, carpettes et moquettes
- 1931 - Articles en grosse toile
- 1991 - Tissus étroits
- 1993 - Produits de ménage en matières textiles
- 1994 - Produits d'hygiène en matières textiles
- 1995 - Produits de câbles à pneus
- 1999 - Textiles (1899/1893/1871/1840/1891)
- 2431 - Vêtements pour hommes - habits
- 2432 - Vêtements pour hommes - complets et vestons

- 2433 - Vêtements pour hommes - pantalons
- 2434 - Vêtements pour hommes - chemises
- 2435 - Entrepreneurs en vêtements pour hommes
- 2441 - Confection de vêtements pour femmes
- 2442 - Confection de vêtements pour femmes
- 2443 - Confection de vêtements pour femmes
- 2444 - Confection de vêtements pour femmes
- 2445 - Entrepreneurs en vêtements pour femmes
- 2451 - Vêtements pour enfants
- 2491 - Autres industries du tricot
- 2492 - Autres industries de l'habillement (n.c.a.)
- 2493 - Gants en cuir
- 2494 - Chapellerie (2310 et 2491)
- 2495 - Articles en fourrure
- 2496 - Industrie des corsets et soutien-gorge
- 2499 - Vêtements pour hommes (2431 et 2492)
- 2561 - Boîtes de bois
- 2591 - Préservation du bois
- 2611 - Ateliers de rembourrage et de réparation de meubles (2611 et 2619)
- 2612 - Industries de meubles de maison (n.c.a.)
- 2619 - Industries de meubles de maison (n.c.a.)
- 2641 - Fabricants de meubles de bureau
- 2649 - Autres industries de meubles et articles d'ameublement
- 2691 - Sommiers et matelas
- 3011 - Fabrication de tôles et chaudières
- 3021 - Fabrication de tôles et chaudières (3010 et 3020)
- 3022 - Éléments de charpentes métalliques (1320 et 1310)
- 3023 - Éléments de charpentes métalliques
- 3029 - Éléments de charpentes métalliques
- 3031 - Portes et fenêtres en métal
- 3032 - Produits métalliques d'ornement et d'architecture
- 3039 - Produits métalliques d'ornement et d'architecture
- 3041 - Revêtement de produits en métal
- 3042 - Emboutissage et matriçage de produits métalliques
- 3049 - Emboutissage et matriçage de produits métalliques – Autres
- 3091 - Autres industries de produits en métal
- 3092 - Autres industries de produits en métal
- 3099 - Autres industries de produits en métal
- 3257 - Pièces et accessoires pour véhicules automobiles
- 3281 - Construction et réparation d'embarcations
- 3332 - Lampes électriques et abat-jour
- 3333 - Lampes électriques et ampoules
- 3921 - Bijouterie et argenterie
- 3922 - Bijouterie et argenterie
- 3991 - Balais, brosses et vadrouilles
- 3992 - Boutons, boucles et attaches pour vêtements
- 3993 - Carreaux, dalles, linoléum et tissus enduits
- 3994 - Enregistrement du son et instruments de musique
- 3999 - Industries de fabrication diverses (3999/3915/3996/3998/391

Industries à fortes économies d'échelle

- 1511 - Produits en caoutchouc
- 1521 - Produits en caoutchouc
- 1599 - Autres produits en caoutchouc
- 2512 - Scieries et ateliers de rabotage
- 2711 - Pâtes et papiers
- 2712 - Pâtes et papiers
- 2713 - Pâtes et papiers
- 2714 - Pâtes et papiers
- 2719 - Pâtes et papiers
- 2721 - Papier-toiture asphalté
- 2731 - Boîtes pliantes en carton
- 2732 - Boîtes en carton ondulé
- 2733 - Sacs en papier et en plastique
- 2811 - Impression commerciale
- 2819 - Impression commerciale
- 2821 - Clichage, composition et reliure
- 2841 - Impression et édition
- 2849 - Impression et édition
- 2911 - Industries sidérurgiques
- 2912 - Industries sidérurgiques
- 2919 - Industries sidérurgiques
- 2921 - Tubes et tuyaux d'acier
- 2941 - Fonderies de fer
- 2999 - Laminage, moulage et extrusion de métaux (n.c.a.)
- 3051 - Fil métallique et produits connexes (n.c.a.)
- 3052 - Fil métallique et produits connexes (n.c.a.)
- 3053 - Fil métallique et produits connexes (n.c.a.)
- 3059 - Fil métallique et produits connexes (n.c.a.)
- 3231 - Véhicules automobiles
- 3241 - Carrosseries de camions
- 3242 - Remorques d'usage industriel
- 3251 - Pièces et accessoires pour véhicules automobiles
- 3252 - Pièces et accessoires pour véhicules automobiles
- 3253 - Pièces et accessoires pour véhicules automobiles
- 3254 - Pièces et accessoires pour véhicules automobiles
- 3255 - Pièces et accessoires pour véhicules automobiles
- 3256 - Pièces et accessoires en plastique pour véhicules automobiles
- 3259 - Pièces et accessoires pour véhicules automobiles
- 3261 - Matériel ferroviaire roulant
- 3271 - Construction et réparation de navires
- 3299 - Autres véhicules automobiles
- 3512 - Produits en argiles (argile importée)
- 3561 - Verre
- 3562 - Articles en verre
- 3571 - Abrasifs
- 3711 - Produits chimiques d'usage industriel (inorganiques)
- 3712 - Pigments et couleurs sèches

- 3721 - Produits chimiques d'usage industriel (organiques)
- 3722 - Engrais composés
- 3729 - Autres produits chimiques d'usage agricole
- 3731 - Matières plastiques et résines synthétiques
- 3791 - Encres d'imprimerie

Industries productrices de biens différenciés

- 3061 - Articles de quincaillerie, d'outillage et de coutellerie
- 3062 - Articles de quincaillerie, d'outillage et de coutellerie
- 3063 - Articles de quincaillerie, d'outillage et de coutellerie
- 3069 - Articles de quincaillerie, d'outillage et de coutellerie
- 3071 - Matériel de chauffage
- 3081 - Ateliers d'usinage
- 3111 - Industries des instruments aratoires
- 3121 - Matériel commercial de réfrigération et de climatisation
- 3191 - Autres industries de la machinerie et de l'équipement
- 3192 - Autres industries de la machinerie et de l'équipement
- 3193 - Autres industries de la machinerie et de l'équipement
- 3194 - Autres industries de la machinerie et de l'équipement
- 3199 - Autres industries de la machinerie et de l'équipement
- 3243 - Remorques d'usage non commercial
- 3244 - Remorques d'usage non commercial
- 3311 - Petits appareils électriques
- 3321 - Gros appareils
- 3331 - Appareils d'éclairage fixes
- 3361 - Machines pour bureaux et magasins
- 3362 - Machines pour bureaux et magasins
- 3369 - Machines pour bureaux et magasins
- 3381 - Fils et câbles électriques
- 3391 - Accumulateurs
- 3392 - Autres industries de produits électriques (n.c.a.)
- 3399 - Autres industries de produits électriques (n.c.a.)
- 3771 - Produits de toilette
- 3931 - Articles de sport
- 3932 - Jouets et jeux

Industries à forte intensité de recherche

- 3211 - Aéronefs et pièces d'aéronefs
- 3341 - Récepteurs de radio et de télévision (ménages)
- 3351 - Équipement de communication : matériel de télécommunication
- 3352 - Équipement de communication : pièces et composants électroniques
- 3359 - Équipement de communication : autre équipement de communication et matériel électronique
- 3371 - Matériel électrique d'usage industriel : transformateurs électriques
- 3372 - Matériel électrique d'usage industriel : appareils de commutation électrique et matériel de protection
- 3379 - Matériel électrique d'usage industriel : autre matériel électrique à usage industriel
- 3741 - Produits pharmaceutiques et médicaments
- 3751 - Peintures et vernis
- 3761 - Savons et composés pour le nettoyage
- 3792 - Autres industries de produits chimiques : adhésifs (n.c.a.)
- 3799 - Autres industries de produits chimiques (n.c.a.)
- 3911 - Industries des instruments et produits connexes : appareils de mesure indicateurs, d'enregistrement et de contrôle

3912 - Autres industries des instruments et produits connexes

3913 - Horloges et montres

3914 - Articles ophtalmiques

Source : Baldwin et Rafiquzzaman (1995).

PUBLICATIONS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA

COLLECTION DOCUMENTS DE TRAVAIL

- N° 1 **L'intégration économique de l'Amérique du Nord : les tendances de l'investissement étranger direct et les 1 000 entreprises les plus grandes**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment John Knuble, Marc Legault et P. Someshwar Rao, 1994.
- N° 2 **Les multinationales canadiennes : analyse de leurs activités et résultats**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment P. Someshwar Rao, Marc Legault et Ashfaq Ahmad, 1994.
- N° 3 **Débordements transfrontaliers de R-D entre les industries du Canada et des États-Unis**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1994.
- N° 4 **L'impact économique des activités de fusion et d'acquisition sur les entreprises**, Gilles Mcdougall, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1995.
- N° 5 **La transition de l'université au monde du travail : analyse du cheminement de diplômés récents**, Ross Finnie, École d'administration publique, Université Carleton et Statistique Canada, 1995.
- N° 6 **La mesure du coût d'observation lié aux dépenses fiscales : les stimulants à la recherche-développement**, Sally Gunz, Université de Waterloo, Alan Macnaughton, Université de Waterloo, et Karen Wensley, Ernst & Young, Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.
- N° 7 **Les structures de régie, la prise de décision et le rendement des entreprises en Amérique du Nord**, P. Someshwar Rao et Clifton R. Lee-Sing, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.
- N° 8 **L'investissement étranger direct et l'intégration économique de la zone APEC**, Ashfaq Ahmad, P. Someshwar Rao et Colleen Barnes, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1996.
- N° 9 **Les stratégies de mandat mondial des filiales canadiennes**, Julian Birkinshaw, Institute of International Business, Stockholm School of Economics, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.
- N° 10 **R-D et croissance de la productivité dans le secteur manufacturier et l'industrie du matériel de communications au Canada**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1996.
- N° 11 **Évolution à long terme de la convergence régionale au Canada**, Serge Coulombe, Département de sciences économiques, Université d'Ottawa, et Frank C. Lee, Industrie Canada, 1996.
- N° 12 **Les répercussions de la technologie et des importations sur l'emploi et les salaires au Canada**, Frank C. Lee, Industrie Canada, 1996.
- N° 13 **La formation d'alliances stratégiques dans les industries canadiennes : une analyse**

- microéconomique**, Sunder Magun, Applied International Economics, 1996.
- N° 14 **Performance de l'emploi dans l'économie du savoir**, Surendra Gera, Industrie Canada, et Philippe Massé, Développement des ressources humaines Canada, 1997.

- N° 15 **L'économie du savoir et l'évolution de la production industrielle**, Surendra Gera, Industrie Canada, et Kurt Mang, ministère des Finances, 1997.
- N° 16 **Stratégies commerciales des PME et des grandes entreprises au Canada**, Gilles Mcdougall et David Swimmer, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.
- N° 17 **Incidence sur l'économie mondiale des réformes en matière d'investissement étranger et de commerce mises en oeuvre en Chine**, Winnie Lam, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.
- N° 18 **Les disparités régionales au Canada : diagnostic, tendances et leçons pour la politique économique**, Serge Coulombe, Département de sciences économiques, Université d'Ottawa, 1997.
- N° 19 **Retombées de la R-D entre industries et en provenance des États-Unis, production industrielle et croissance de la productivité au Canada**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 20 **Technologie de l'information et croissance de la productivité du travail : analyse empirique de la situation au Canada et aux États-Unis**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 21 **Progrès technique incorporé au capital et ralentissement de la croissance de la productivité au Canada**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 22 **La structure de la fiscalité des sociétés et ses effets sur la production, les coûts et l'efficience**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 23 **La restructuration de l'industrie canadienne : analyse micro-économique**, Sunder Magun, Applied International Economics, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 24 **Les politiques du gouvernement canadien à l'égard de l'investissement étranger direct au Canada**, Steven Globerman, Université Simon Fraser et Université Western Washington, et Daniel Shapiro, Université Simon Fraser, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 25 **Une évaluation structuraliste des politiques technologiques – Pertinence du modèle schumpétérien**, Richard G. Lipsey et Kenneth Carlaw, Université Simon Fraser, avec la collaboration de Davit D. Akman, chercheur associé, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 26 **Commerce intrasociétés des compagnies transnationales au Canada**, Rick Cameron, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 27 **La hausse récente des demandes de brevets et la performance des principaux pays industrialisés sur le plan de l'innovation — Tendances et explications**, Mohammed Rafiquzzaman et Lori Whewell, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.

COLLECTION DOCUMENTS DE DISCUSSION

- N° 1 **Les multinationales comme agents du changement : définition d'une nouvelle politique canadienne en matière d'investissement étranger direct**, Lorraine Eden, Université Carleton, 1994.

- N° 2 **Le changement technologique et les institutions économiques internationales**, Sylvia Ostry, Centre for International Studies, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 3 **La régie des sociétés au Canada et les choix sur le plan des politiques**, Ronald J. Daniels, Faculté de droit, Université de Toronto, et Randall Morck, Faculté d'administration des affaires, Université de l'Alberta, 1996.
- N° 4 **L'investissement étranger direct et les politiques d'encadrement du marché : réduire les frictions dans les politiques axées sur la concurrence et la propriété intellectuelle au sein de l'APEC**, Ronald Hirshhorn, 1996.
- N° 5 **La recherche d'Industrie Canada sur l'investissement étranger : enseignements et incidence sur les politiques**, Ronald Hirshhorn, 1997.
- N° 6 **Rivalité sur les marchés internationaux et nouveaux enjeux pour l'Organisation mondiale du commerce**, Edward M. Graham, Institute for International Economics, Washington (DC), dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

COLLECTION DOCUMENTS HORS SÉRIE

- N° 1 **Obstacles officiels et officieux à l'investissement dans les pays du G-7 : analyse par pays**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes, John Knubley, Rosemary D. MacDonald et Christopher Wilkie, 1994.
- Obstacles officiels et officieux à l'investissement dans les pays du G-7 : résumé et conclusions**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes et John Knubley, 1994.
- N° 2 **Les initiatives d'expansion commerciale dans les filiales de multinationales au Canada**, Julian Birkinshaw, Université Western Ontario, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 3 **Le rôle des consortiums de R-D dans le développement de la technologie**, Vinod Kumar, Research Centre for Technology Management, Université Carleton, et Sunder Magun, Centre de droit et de politique commerciale, Université d'Ottawa et Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 4 **Écarts hommes/femmes dans les programmes universitaires**, Sid Gilbert, Université de Guelph, et Alan Pomfret, King's College, Université Western Ontario, 1995.
- N° 5 **La compétitivité : notions et mesures**, Donald G. McFetridge, Département d'économie, Université Carleton, 1995.
- N° 6 **Aspects institutionnels des stimulants fiscaux à la R-D : le crédit d'impôt à la RS&DE**, G. Bruce Doern, École d'administration publique, Université Carleton, 1995.
- N° 7 **La politique de concurrence en tant que dimension de la politique économique : une analyse comparative**, Robert D. Anderson et S. Dev Khosla, Direction de l'économie et des affaires internationales, Bureau de la politique de concurrence, Industrie Canada, 1995.
- N° 8 **Mécanismes et pratiques d'évaluation des répercussions sociales et culturelles des sciences et de la technologie**, Liora Salter, Osgoode Hall Law School, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.

- N° 9 **Sciences et technologie : perspectives sur les politiques publiques**, Donald G. McFetridge, Département d'économique, Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 10 **Innovation endogène et croissance : conséquences du point de vue canadien**, Pierre Fortin, Université du Québec à Montréal et Institut canadien de recherches avancées, et Elhanan Helpman, Université de Tel-Aviv et Institut canadien de recherches avancées, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 11 **Les rapports université-industrie en sciences et technologie**, Jérôme Doutriaux, Université d'Ottawa, et Margaret Barker, Meg Barker Consulting, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 12 **Technologie et économie : examen de certaines relations critiques**, Michael Gibbons, Université de Sussex, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 13 **Le perfectionnement des compétences des cadres au Canada**, Keith Newton, Industrie Canada, 1995.
- N° 14 **Le facteur humain dans le rendement des entreprises : stratégies de gestion axées sur la productivité et la compétitivité dans l'économie du savoir**, Keith Newton, Industrie Canada, 1996.
- N° 15 **Les charges sociales et l'emploi : un examen de la documentation**, Joni Baran, Industrie Canada, 1996.
- N° 16 **Le développement durable : concepts, mesures et déficiences des marchés et des politiques au niveau de l'économie ouverte, de l'industrie et de l'entreprise**, Philippe Crabbé, Institut de recherche sur l'environnement et l'économie, Université d'Ottawa, 1997.
- N° 17 **La mesure du développement durable : étude des pratiques en vigueur**, Peter Hardi et Stephan Barg, avec la collaboration de Tony Hodge et Laszlo Pinter, Institut international du développement durable, 1997.
- N° 18 **Réduction des obstacles réglementaires au commerce : leçons à tirer de l'expérience européenne pour le Canada**, Ramesh Chaitoo et Michael Hart, Centre de droit et de politique commerciale, Université Carleton, 1997.
- N° 19 **Analyse des mécanismes de règlement des différends commerciaux internationaux et conséquences pour l'Accord canadien sur le commerce intérieur**, E. Wayne Clendenning et Robert J. Clendenning, E. Wayne Clendenning & Associates Inc., dans le cadre d'un contrat avec Entreprise autochtone Canada, Industrie Canada, 1997.
- N° 20 **Les entreprises autochtones : caractéristiques et stratégies de croissance**, David Caldwell et Pamela Hunt, Centre de conseils en gestion, dans le cadre d'un contrat avec Entreprise autochtone Canada, Industrie Canada, 1998.

COLLECTION PERSPECTIVES SUR LE LIBRE-ÉCHANGE NORD-AMÉRICAIN

- N° 1 **L'écart de productivité entre les entreprises canadiennes et américaines**, Frank C. Lee et Jianmin Tang, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.

PUBLICATIONS CONJOINTES

Capital Budgeting in the Public Sector, en collaboration avec l'Institut John Deutsch, sous la direction de Jack Mintz et Ross S. Preston, 1994.

Infrastructure and Competitiveness, en collaboration avec l'Institut John Deutsch, sous la direction de Jack Mintz et Ross S. Preston, 1994.

Getting the Green Light: Environmental Regulation and Investment in Canada, en collaboration avec l'Institut C. D. Howe, sous la direction de Jamie Benidickson, G. Bruce Doern et Nancy Olewiler, 1994.

Pour obtenir des exemplaires de l'un des documents publiés dans le cadre du Programme des publications de recherche, veuillez communiquer avec le :

Responsable des publications
Analyse de la politique micro-économique
Industrie Canada
5^e étage, tour ouest
235, rue Queen
Ottawa (Ontario) K1A 0H5

Tél. : (613) 952-5704
Fax : (613) 991-1261
Courriel : fumerton.cheryl@ic.gc.ca