

Les déterminants des activités d'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes : le rôle des droits de propriété intellectuelle

par

John Baldwin*

Petr Hanel**

David Sabourin***

Aussi paru sous le même titre comme étude N°122, publié par la Division de l'analyse micro-économique de Statistique Canada

Division de l'analyse micro-économique
Statistique Canada
24^e étage, Immeuble R.-H.-Coats
Ottawa, K1A 0T6

*baldjoh@statcan.ca

***sabodav@statcan.ca

** Département d'économie
Université de Sherbrooke
phanel@courrier.usherb.ca

Une version (en anglais seulement) de l'étude sera publiée sous le titre « The Determinants of Innovation in Canadian Manufacturing Firms » dans Alfred Kleinknecht et Pierre Mohnen (dir.): *Innovation and firm performance*. Macmillan : Londres. À paraître.

Le nom des auteurs est inscrit selon l'ordre alphabétique.

Ce document reflète les opinions des auteurs et non celles de Statistique Canada.

Table des matières

RÉSUMÉ	V
REMERCIEMENTS	VII
1. INTRODUCTION	1
2. L'ENQUÊTE SUR LES INNOVATIONS ET LES TECHNOLOGIES DE POINTE	3
3. MODÈLE EMPIRIQUE	4
LE MODÈLE	4
VARIABLE DÉPENDANTE	4
VARIABLES EXPLICATIVES.....	6
CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE	6
<i>Taille</i>	6
<i>Nationalité des propriétaires</i>	7
<i>Compétences</i>	7
ACTIVITÉS DE L'ENTREPRISE	9
<i>Recherche et développement (R-D)</i>	9
<i>Appropriabilité et droits de propriété intellectuelle</i>	9
IMPACT DE L'INDUSTRIE.....	11
<i>Possibilités technologiques</i>	11
<i>Concurrence</i>	12
MÉTHODES D'ESTIMATION.....	12
<i>Variable dépendante dichotomique</i>	13
<i>Données d'enquête</i>	13
<i>Simultanéité</i>	15
4. RÉSULTATS DE LA RÉGRESSION	16
FRÉQUENCE DE L'INNOVATION	16
UTILISATION DES BREVETS.....	21
TYPE D'INNOVATION	22
DEGRÉ D'INNOVATION.....	25
<i>Différences entre les entreprises innovatrices et les entreprises non innovatrices</i>	25
5. CONCLUSION	31
ANNEXE A	33
BIBLIOGRAPHIE	33

Résumé

Les auteurs de la présente étude se sont penchés sur l'impact de différents facteurs sur l'innovation dans le secteur canadien de la fabrication. Premièrement, ils ont déterminé dans quelle mesure la protection de la propriété intellectuelle favorisait l'innovation. Deuxièmement, ils ont analysé l'apport de la R-D à l'innovation. Troisièmement, ils ont tenu compte de l'importance de diverses compétences (marketing, ressources humaines, technologie et production) eu égard à l'innovation. Quatrièmement, ils ont tenté de voir dans quelle mesure le fait que l'entreprise soit grande et qu'il y ait moins de concurrence était propice à l'innovation (l'hypothèse de Schumpeter). Cinquièmement, l'incidence de la nationalité de l'entreprise sur l'innovation a également été étudiée. Enfin, les auteurs ont analysé l'impact du contexte de l'industrie sur la capacité d'innover de l'entreprise.

Plusieurs conclusions méritent d'être soulignées. Premièrement, en ce qui a trait à la relation existant entre l'innovation et l'utilisation des brevets, il appert que l'innovation influe beaucoup plus sur le brevetage que l'inverse. Les entreprises innovatrices protègent leurs découvertes à l'aide d'un brevet, mais les entreprises et les industries qui ont davantage recours à cette forme de protection n'ont pas tendance à être plus innovatrices. Deuxièmement, si la R-D est importante, l'acquisition de compétences dans des domaines tels que la technologie et le marketing l'est également. Troisièmement, l'impact de la taille est significatif. Les grandes entreprises sont généralement plus innovatrices. Pour ce qui est de la concurrence, les niveaux moyens de concurrence favorisent le plus l'innovation. Quatrièmement, les entreprises étrangères ne sont pas beaucoup plus susceptibles d'innover que les entreprises nationales lorsque l'on tient compte des différences observées au chapitre des compétences. Cinquièmement, l'infrastructure scientifique inhérente à la recherche universitaire est un déterminant significatif de l'innovation.

Mots-clés : innovation, droits de propriété intellectuelle, recherche et développement, infrastructure scientifique, hypothèse de Schumpeter

Remerciements

Nous tenons à remercier Bronwyn Hall, Alfred Kleinknecht, Pierre Mohnen et les autres membres du *European Innovation Network* de leurs commentaires.

1. Introduction

La question de l'innovation a suscité de l'intérêt auprès d'un petit groupe d'économistes, de Schumpeter (1942) à Nelson et Winter (1982), qui ont souligné qu'elle était essentielle à la croissance économique. Cependant, avant la création d'ensembles de données de panel, on disposait de peu de données empiriques permettant d'établir un lien entre la politique des entreprises en matière d'innovation et leurs résultats. Les études récentes qui ont lié les ensembles de données dynamiques de panel sur les résultats des entreprises aux enquêtes spéciales sur les stratégies des entreprises ont illustré l'importance de l'innovation aux fins de la croissance. Baldwin, Chandler et coll. (1994) ont démontré que, dans les petites et moyennes entreprises canadiennes, la réussite, mesurée d'après la croissance, la rentabilité et la productivité, est fortement liée à l'importance qu'elles accordent à l'innovation. Baldwin et Johnson (1999) ont utilisé un échantillon d'entrants afin de démontrer que la croissance des nouvelles entreprises repose sur l'innovation. Crépon, Duguet et Mairesse (1998) ont constaté que l'innovation augmente la productivité des entreprises françaises.

Par conséquent, si l'on a démontré que la réussite s'avère liée à l'innovation, l'on dispose de moins de données sur les facteurs qui expliquent pourquoi l'entreprise adopte une politique d'innovation. Malgré les avantages, ce ne sont pas toutes les entreprises qui innovent. Des chercheurs ont donc tenté de comprendre les conditions associées à l'innovation¹. Un certain nombre de questions ont été posées dans ces études; dans quelle mesure le régime de propriété intellectuelle favorise-t-il l'innovation; en mettant exclusivement l'accent sur la R-D, fait-on abstraction de l'importance d'autres facteurs; la taille de l'entreprise et la structure du marché influent-elles sur l'intensité de l'innovation; dans quelle mesure les entreprises multinationales sont-elles plus innovatrices. Dans le présent document, nous utiliserons des données de l'Enquête canadienne de 1993 sur les innovations et les technologies de pointe pour étudier les différences entre les entreprises qui innovent et celles qui n'innovent pas, ainsi que pour répondre aux questions suivantes.

Premièrement, dans quelle mesure le régime de propriété intellectuelle favorise-t-il l'innovation? Les brevets sont considérés comme une forme de protection clé aux fins de l'innovation. Cependant, Mansfield (1986) et Levin et coll., (1987) ont réalisé des études empiriques à partir de données d'enquêtes-entreprises qui laissent entendre que les brevets n'auraient pas une telle importance dans de nombreux secteurs. Récemment, Cohen, Nelson et Walsh (1996) et Baldwin (1997a) ont présenté d'autres conclusions reposant sur des données d'enquête pour les États-Unis et le Canada, respectivement; selon ces études, d'autres méthodes de protection de la propriété intellectuelle, par exemple le fait d'être le premier sur le marché, l'utilisation de secrets commerciaux et l'élaboration de dessins industriels complexes, s'avèrent plus efficaces que les brevets.

¹ Pour des études sur l'innovation en France, en Allemagne, en Italie, aux Pays-Bas et en Suisse; voir Crépon, Duguet et Kabla (1996), Felder et coll. (1996), Sterlacchini (1994), Brouwer et Kleinknecht (1996), Arvanitis et Hollenstein (1994, 1996).

Deuxièmement, l'unité de R-D est-elle essentielle à l'innovation? Bien que, traditionnellement, l'on ait souligné l'importance des installations de R-D dans le cadre du processus d'innovation, Mowery et Rosenberg (1989) ont insisté sur le fait que les services du génie et de la production constituent de grandes sources d'innovation.

Troisièmement, outre l'unité de R-D, existe-t-il d'autres compétences qui sont étroitement liées à l'innovation? Les entreprises innovatrices prospères doivent élaborer non seulement de nouveaux produits, mais également la technologie pour les fabriquer. De plus, elles doivent créer des programmes de marketing efficaces et connaître à fond la logistique de la production. Baldwin et Johnson (1995) ont démontré que parmi les petites et moyennes entreprises, celles qui innovent se distinguent de celles qui n'innovent pas quant à l'importance qu'elles accordent à un large éventail de compétences allant du marketing aux ressources humaines.

Quatrièmement, dans quelle mesure une taille moyenne plus grande et une concurrence moins forte sont-elles favorables à l'innovation? Certains soutiennent que les grandes entreprises ou les industries où la concurrence est moins vive sont plus propices à l'innovation (cette théorie est souvent désignée sous l'expression d'hypothèse de Schumpeter). Bien que les conclusions soient partagées quant à l'incidence de ces deux facteurs (Scherer, 1992), la question continue de susciter de l'intérêt (Cohen et Klepper, 1996a, 1996b).

Cinquièmement, la nationalité de l'entreprise influe-t-elle sur sa tendance à innover? Dunning (1993) et Caves (1982) ont mis en relief le rôle spécial que joue l'entreprise multinationale en transférant des aptitudes particulières à l'innovation d'un pays à un autre. Le rôle des multinationales au Canada est particulièrement important, comme elles contrôlent plus de la moitié du secteur manufacturier. McFetridge (1993) a mis en lumière l'importance des liens qui unissent le Canada au système d'innovation mondial par l'entremise des multinationales.

Enfin, nous nous pencherons sur l'importance de l'infrastructure scientifique mise en relief dans Tasse (1991). Le contexte de chaque industrie semble conditionner la capacité d'innovation de l'entreprise. D'une part, la disponibilité et la qualité des services d'enseignement, des services techniques publics et privés tels que les laboratoires d'essais et les instituts de normalisation et les instituts de recherche favorisent l'innovation. D'autre part, les entreprises ont également besoin d'une infrastructure scolaire pour que les nouvelles connaissances soient traitées. L'état des établissements d'enseignement supérieur d'un pays influe sur la capacité de l'entreprise de digérer la nouvelle information.

Tout au long de l'exercice, nous analyserons ces questions dans l'optique de différents types d'innovations. Grâce aux enquêtes sur l'innovation, nous pouvons étudier les déterminants des résultats du processus d'innovation. À cet égard, elles sont supérieures aux études axées sur les facteurs qui entrent dans le processus. Cependant, les innovations varient considérablement, tant de par leur nature (produit ou procédé) que par leur degré. Baldwin et Da Pont (1996) ont démontré que le régime d'innovation—le degré d'utilisation de la R-D, les types et les sources d'information, l'usage des droits de propriété intellectuelle—varie dans une large mesure en fonction du degré d'innovation. Si l'on se contente de créer deux catégories (entreprises innovatrices et non innovatrices), on risque d'agréger différents types d'innovateurs d'une

manière qui occulte des relations importantes. Par conséquent, nous tenterons de voir dans quelle mesure les déterminants de l'innovation diffèrent selon le type d'innovation.

Le présent document est divisé comme suit. Les données d'enquête utilisées dans notre étude sont décrites à la section 2. La section 3 renferme une description du modèle empirique utilisé aux fins de l'analyse. À la section 4, on retrouve les résultats du modèle d'estimation des déterminants de l'innovation dans le secteur de la fabrication au Canada. Nous nous livrons ensuite à une analyse plus approfondie en estimant séparément les modèles des produits innovateurs et les modèles des procédés innovateurs, et nous examinons les déterminants des activités d'innovation dans l'optique du degré d'innovation. Enfin, la conclusion est présentée à la section 5.

2. L'enquête sur les innovations et les technologies de pointe

Les données que nous avons utilisées dans la présente étude sont tirées de l'Enquête sur les innovations et les technologies de pointe. Statistique Canada a réalisé cette enquête en 1993 à partir d'une base de sondage renfermant l'ensemble des entreprises qui possèdent un établissement de fabrication au Canada. Cette base est dérivée du Registre des entreprises de Statistique Canada². On a tiré au sort l'échantillon d'entreprises à l'aide de strates liées à la taille de l'entreprise (grande ou petite), à la région et au niveau à deux chiffres de la classification des industries. Le taux de réponse global de l'enquête a atteint 86 %. Pour obtenir des renseignements plus détaillés à cet égard, voir l'annexe A.

L'information recueillie dans le cadre de l'enquête porte sur un certain nombre de questions liées au potentiel des entreprises de fabrication canadiennes en matière d'innovation et de technologie. Le questionnaire d'enquête comprenait cinq sections : une section générale portant sur des caractéristiques de base de l'entreprise; une section sur la R-D; une section sur l'innovation; une section sur les droits de propriété intellectuelle; une section sur les technologies de pointe.

En raison de l'étendue du champ de l'enquête, il est possible de relier les activités réalisées par une entreprise au chapitre de l'innovation, de la R-D et de la protection de la propriété intellectuelle. Ainsi, nous pouvons nous demander comment les activités de R-D influent sur l'innovation et dans quelle mesure les entreprises qui ont su protéger leur propriété intellectuelle ont tendance à être plus innovatrices. De plus, l'enquête vise à déterminer dans quelle mesure les entreprises ont acquis des compétences spéciales relativement à la technologie, au marketing et aux ressources humaines, de même que dans quelle mesure ces compétences, par exemple l'unité de R-D, sont liées à l'innovation.

Par ailleurs, l'enquête permet de répartir la population entre différents types d'entreprise innovatrice, soit celles dont les produits ou les procédés sont innovateurs et celles dont les innovations constituent une première mondiale ou une percée moins importante.

² Le Registre des entreprises tient à jour une liste de tous les établissements du secteur canadien de la fabrication.

3. *Modèle empirique*

Le modèle

Les entreprises innoveront dans l'espoir d'augmenter le bénéfice. Pour l'entreprise i , nous présumons que le rendement prévu de l'activité d'innovation r_i^* est tributaire d'un ensemble de variables exogènes propres à l'entreprise et propres à l'industrie x_i . Cela peut s'exprimer formellement comme suit :

$$(1) \quad r_i^* = bx_i + u_i$$

Bien que r_i^* ne soit pas observable directement, nous pouvons voir si l'entreprise i a innové ou non. Nous supposons que les entreprises innoveront lorsque le rendement prévu est positif. La variable binaire observable I_i est égale à un lorsque l'entreprise est innovatrice et est nulle dans le cas contraire. Donc :

$$\begin{aligned} I_i &= 1 && \text{si } r_i^* > 0 \\ I_i &= 0 && \text{autrement} \end{aligned}$$

Compte tenu des caractéristiques de l'entreprise et de son industrie, le rendement prévu de l'innovation correspond à ce qui suit :

$$\begin{aligned} E(r_i^*|x_i) \text{ donne } \text{Prob}(I_i=1) &= \text{Prob}(u_i > -bx_i) \\ &= 1-F(-bx_i) \end{aligned}$$

où F est la fonction de densité cumulative des résidus u_i . Le choix du modèle statistique repose sur les hypothèses formulées quant à la forme des résidus u_i . Si la distribution cumulative des résidus est normale, le modèle probit s'avère approprié; si elle est conforme à une fonction logistique, c'est plutôt le modèle logit qui convient. Pour des raisons d'ordre pratique, la différence entre les résultats des deux modèles est généralement légère. Aux fins de notre analyse, nous utiliserons le modèle logit.

Nous avons supposé que si les bénéfices que devrait procurer l'innovation et, par conséquent, la rentabilité varient, c'est en raison de différences relatives à la taille de l'entreprise, à la structure du marché, aux conditions d'appropriabilité, aux possibilités technologiques, à la demande et à la R-D³.

Variable dépendante

Grâce aux enquêtes sur l'innovation, nous pouvons analyser les déterminants des résultats du processus d'innovation. Sous cet angle, elles se distinguent des études antérieures qui étaient fondées sur les dépenses de R-D (Levin et Reiss, 1984) ou les brevets (Pakes et Griliches, 1984). Dans le cadre des enquêtes sur l'innovation, on demande si l'entreprise a une innovation à son

³ Voir l'analyse présentée dans Cohen (1996).

actif et on analyse ensuite les diverses caractéristiques de l'entreprise et de l'industrie associées à l'innovation.

Dans l'Enquête de 1993 sur les innovations et les technologies de pointe, l'innovation est définie comme étant l'utilisation d'une invention aux fins de la fabrication d'un nouveau produit ou de la création d'un nouveau procédé, ou encore de l'amélioration d'un produit ou d'un procédé existant. Les changements qui sont purement esthétiques ou qui comportent de légères modifications au concept ne sont pas considérés comme des innovations. D'après l'enquête de 1993, quelque 35 % des entreprises de fabrication canadiennes sont innovatrices (Baldwin, 1997a).

Les innovations diffèrent à plusieurs égards. En effet, elles se distinguent par leur nature (produit ou procédé) et leur importance (radicale ou imitative). Lorsqu'elle prend la forme d'un produit, l'innovation découle de l'utilisation commerciale d'un produit entièrement nouveau ou d'un produit existant dont la qualité a été rehaussée. Lorsqu'elle se manifeste dans un procédé, l'innovation consiste à recourir à des méthodes de production nouvelles ou améliorées qui permettent de réduire les coûts de production unitaires. Souvent, l'entreprise innove simultanément dans ses produits et ses procédés, car la fabrication d'un nouveau produit peut l'obliger à améliorer une méthode de production ou à en concevoir une nouvelle.

Environ 35 % des grandes entreprises de fabrication canadiennes qui étaient innovatrices d'après l'enquête de 1993 ont mis de l'avant uniquement un produit innovateur, et 45 %, uniquement un procédé innovateur. Le pourcentage de grandes entreprises qui ont innové à la fois dans les produits et les procédés s'élève à 46 %.

D'autre part, le degré d'innovation peut varier. Dans une étude sur l'innovation aux Pays-Bas, Kleinknecht, Reijnen et Smits (1992) ont constaté que seulement 3,6 % des innovations étaient tout à fait nouvelles; 49,2 % représentaient de légères améliorations; 41,3 % étaient tout simplement des différenciations des produits. Dans une étude américaine réalisée pour le compte de la *Small Business Administration*, plus de 85 % des innovations ont été considérées comme de légères améliorations aux produits existants, et moins de 12 % constituaient des importantes innovations (Audretsch, 1995, tableau 2.7).

Les innovations réalisées ou adoptées par les entreprises canadiennes peuvent être classées dans trois groupes : les premières mondiales, les premières canadiennes et les autres types d'innovations. Comme son nom l'indique, l'innovation qui constitue une première mondiale n'a jamais été vue dans aucun pays. L'innovation considérée comme une première canadienne a été conçue à l'étranger, mais a été utilisée pour la première fois au Canada. Le troisième groupe, les autres types d'innovations, englobe les innovations qui représentent une percée pour une entreprise donnée, mais ne constituent pas une première canadienne. Quinze pour cent des innovations déclarées par les entreprises canadiennes dans le cadre de l'enquête de 1993 sont des premières mondiales et 30 %, des premières canadiennes (Baldwin et Da Pont, 1996). Le reste (55 %) des innovations sont des percées pour l'entreprise sans être des premières mondiales ou canadiennes.

Afin de vérifier la sensibilité de nos résultats aux différentes définitions, nous avons mesuré l'innovation à l'aide de trois variables dépendantes dans le présent document. Premièrement, la fréquence de l'innovation est représentée par une variable dichotomique qui mesure si l'entreprise a mis de l'avant une innovation quelconque au cours des trois années précédant l'enquête de 1993. La variable binaire est égale à un si l'entreprise est innovatrice et est nulle dans le cas contraire.

Deuxièmement, un ensemble de trois variables binaires reflètent la distinction entre les produits et les procédés. La première variable est égale à un si l'entreprise innove uniquement dans ses produits et est nulle si elle n'a pas innové du tout. La deuxième variable binaire met en contraste les entreprises ayant uniquement des procédés innovateurs avec celles qui n'innovent pas, et la troisième, les entreprises ayant à la fois des produits et des procédés innovateurs avec les entreprises non innovatrices.

Troisièmement, nous avons constitué un ensemble de variables binaires pour représenter les effets du degré d'innovation : les entreprises qui ont réalisé une première mondiale par rapport aux entreprises non innovatrices; les entreprises qui ont une première canadienne à leur actif par rapport aux entreprises non innovatrices; les « autres » entreprises innovatrices par rapport aux entreprises non innovatrices.

Variables explicatives

L'innovation est hautement idiosyncratique. Les entreprises sont hétérogènes. Certaines différences observées au plan du potentiel d'innovation sont liées au contexte de l'industrie et d'autres à la tendance de l'entreprise à l'innovation. Par conséquent, nous partons du principe que l'innovation est tributaire de variables propres à l'entreprise et de variables propres à l'industrie. Les variables propres à l'entreprise englobent les variables des caractéristiques telles que la taille de l'entreprise et la propriété, et les variables relatives aux activités, par exemple la R-D et le brevetage. Pour ce qui est des variables propres à l'industrie, mentionnons la concurrence et les possibilités technologiques.

Caractéristiques de l'entreprise

Taille

Nous avons inclus une mesure de la taille de l'entreprise afin de vérifier s'il existe des avantages associés à la taille. On affirme souvent que les grandes entreprises ont tendance à être plus innovatrices que les petites entreprises. Parmi les raisons invoquées, mentionnons les économies d'échelle dont jouissent les grandes entreprises, le fait qu'elles sont plus susceptibles de participer à des projets risqués de même que les économies de diversification (Cohen, 1996). En outre, il leur est plus facile d'obtenir du financement, et elles peuvent étaler les coûts fixes de l'innovation sur un plus grand volume de ventes et tirer parti des économies de diversification ainsi que de la complémentarité entre la R-D et les autres activités de fabrication. Toutefois, certains rétorquent que la grande entreprise serait moins efficace au chapitre de la R-D. Levin et Reiss (1988) ont passé en

revue les travaux empiriques et les ont jugé non concluants⁴. Il peut y avoir des économies d'échelle et de diversification, mais il se pourrait qu'elles soient réduites à néant bien avant la dernière tranche de taille.

Dans le présent document, la taille correspond à l'effectif total de l'entreprise, qui englobe le personnel de production et les autres employés. Les entreprises sont réparties en trois catégories en fonction de leur taille : moins de 100 employés; 100 à 499 employés; 500 employés ou plus. À partir de cette classification, nous avons créé trois variables binaires pour mesurer l'impact de la taille.

Nationalité des propriétaires

En raison de sa taille et de la proximité des États-Unis, le Canada compte aussi bien des entreprises nationales que d'entreprises étrangères. Les études fondées sur l'intensité de la R-D n'ont pas permis de conclure si la nationalité des propriétaires de l'entreprise influe sur l'innovation. D'après Caves et coll. (1980, p. 193), la participation étrangère réduit le taux de R-D au Canada. Toutefois, une plus faible intensité de la R-D ne signifie pas forcément que l'entreprise est moins innovatrice s'il s'agit d'une filiale qui importe des innovations de sa société mère, une multinationale. À la lumière des résultats d'une enquête menée auprès d'un nombre restreint d'entreprises de cinq industries, De Melto et coll. (1980) mentionnent que les entreprises étrangères en exploitation au Canada avaient des activités de R-D moins intensives que leurs homologues du pays, mais étaient à l'origine d'un pourcentage extrêmement élevé des procédés innovateurs.

Afin de confirmer la justesse de cette constatation à l'échelle du secteur de la fabrication, nous avons inclus une variable binaire, égale à un si l'entreprise appartient à des intérêts étrangers et nulle dans le cas contraire. Nous pouvons ainsi déterminer si les entreprises sous contrôle étranger sont plus susceptibles d'être innovatrices.

Compétences

Si elle tient souvent lieu d'approximation des effets d'échelle, la taille est également une approximation des différences entre les entreprises au chapitre des compétences internes. Les grandes entreprises ne sont pas différentes des petites entreprises si elles ne sont que des versions plus grandes de ces dernières, ce qui s'avère essentiel afin que la taille reflète uniquement les effets d'échelle. Les économies d'échelle renvoient aux différences observées lorsque l'on augmente tous les facteurs dans une proportion identique. Toutefois, les grandes entreprises utilisent les facteurs dans des proportions bien différentes de celles des petites entreprises. En général, leurs rapports capital/travail sont plus élevés. Selon que l'entreprise est grande ou petite, le procédé de fabrication est extrêmement différent, étant donné que l'utilisation de la technologie n'est pas la même (Baldwin et Sabourin, 1995). Non seulement les grandes entreprises sont-elles

⁴ En général, les travaux de recherche récents que Cohen et Levin (1989) ont analysés considèrent que l'absence de résultats robustes sur les relations entre l'innovation et la taille de l'entreprise et la structure du marché dans les études empiriques indique que ces relations sont plus complexes que ce qu'on avait d'abord cru.

plus susceptibles d'adopter une technologie de pointe, mais elles les utilisent également en plus grand nombre. Les différences entre les grandes entreprises et les petites entreprises sont attribuables à une foule de facteurs qui évoluent à mesure que l'entreprise croît.

Rares sont les études économiques qui ont conclu que de nombreuses compétences des entreprises, outre la R-D, contribuent à l'innovation. Pourtant, avec le temps, les entreprises acquièrent un ensemble de compétences qui sont essentielles à leur croissance et à leur développement. On pourrait s'attendre à ce que les entreprises qui sont le plus en mesure d'acquérir certaines compétences clés liées à l'innovation soient plus innovatrices. Dans une étude récente, Baldwin et Johnson (1995) ont utilisé des données d'une enquête menée auprès de petites et de moyennes entreprises et ont constaté que les plus innovatrices accordent plus d'importance aux compétences en matière de marketing, de finances, de production et de ressources humaines que les moins innovatrices. Par conséquent, il importe de déterminer dans quelle mesure l'entreprise a acquis des compétences clés dans les domaines jugés décisifs aux fins de la mise en œuvre d'une stratégie d'innovation efficace.

Grâce à une série de questions de l'Enquête sur les innovations et les technologies de pointe de 1993, nous avons pu voir dans quelle mesure l'innovation est associée à une plus grande compétence dans un certain nombre de domaines. Les entreprises devaient indiquer l'importance accordée à diverses stratégies relatives au marketing, à la technologie, à la production et aux ressources humaines. Les variables des compétences ont été élaborées à partir des réponses de l'entreprise à cette série de questions. Chaque réponse est notée sur une échelle de 1 (sans importance) à 5 (cruciale). Pour la *stratégie de marketing*, on a posé trois questions pour savoir dans quelle mesure l'entreprise a lancé des nouveaux produits dans ses marchés existants, des produits existants dans de nouveaux marchés et des nouveaux produits dans de nouveaux marchés. Dans le cas de la *stratégie technologique*, on a également eu recours à trois questions portant sur l'importance que l'entreprise accorde à la mise au point de nouvelles technologies, à l'amélioration de technologies élaborées par d'autres entreprises et à l'amélioration des technologies qu'elle a conçues. Pour la *stratégie de production*, quatre facteurs ont été pris en compte : l'utilisation de nouvelles matières, l'utilisation de matières déjà employées, mais avec une plus grande efficacité, et l'amélioration de la gestion des stocks et de la régulation des procédés. En ce qui a trait à la stratégie relative aux *ressources humaines*, deux facteurs ont été utilisés : l'importance de la formation permanente du personnel et le recours à des modes de rémunération innovateurs. Enfin, pour la *stratégie relative aux droits de propriété intellectuelle*, on a tenu compte de l'importance de l'amélioration de la gestion de la propriété intellectuelle.

Nous nous sommes servis des réponses à ces questions pour mesurer l'importance accordée à un domaine en particulier ou l'importance de ce facteur dans la fonction de production⁵. Nous avons attribué à chaque stratégie une note globale, obtenue au terme de l'addition de la note établie en réponse à chaque question. Par exemple, la somme des notes correspondant à trois facteurs, soit l'importance de la mise au point de nouvelles technologies, de l'amélioration des technologies conçues par autrui et de l'amélioration des technologies élaborées par l'entreprise, représente la

⁵ Bien qu'elles soient subjectives, ces questions se sont avérées efficaces lors d'enquêtes antérieures (Baldwin, Chandler et coll., 1994; Johnson, Baldwin et Hinchley, 1997).

note globale attribuée à la stratégie technologique. Comme le nombre de facteurs varie selon la stratégie, les résultats ont été normalisés⁶.

Nous pouvons également recourir à l'analyse des composantes principales pour définir un ensemble de variables des compétences à partir des notes obtenues par l'entreprise relativement à la stratégie de marketing, à la stratégie technologique et à la stratégie de production. Nous avons fait l'essai de cette méthode et avons constaté que les conclusions tirées des données étaient similaires. Nous avons utilisé la première approche dans notre analyse, comme elle facilite l'interprétation.

Activités de l'entreprise

Recherche et développement (R-D)

Bien que la R-D ne soit pas essentielle à l'innovation et ne constitue pas une condition suffisante à cette fin, (Åkerblom, Virtaharju et Leppäahti, 1996; Baldwin, 1997b), son apport est important dans le processus d'innovation⁷. Les entreprises qui se sont dotées d'un programme de R-D efficace sont plus susceptibles d'innover, et ce, pour plusieurs raisons. Premièrement, la R-D crée directement de nouveaux produits et procédés. Deuxièmement, les entreprises qui font de la R-D sont également mieux disposées à utiliser les percées technologiques d'autrui (Mowery et Rosenberg, 1989). Afin de mesurer cet effet, nous avons créé une variable binaire qui est égale à un si l'entreprise fait de la R-D et est nulle dans le cas contraire.

Appropriabilité et droits de propriété intellectuelle

Les entreprises commercialisent de nouveaux produits et procédés en espérant obtenir certains avantages en retour, généralement une augmentation des bénéfices. Si les concurrents peuvent facilement copier leurs inventions, les entreprises ne seront guère tentées d'innover. Pour se protéger de la contrefaçon, elles ont recours à diverses formes de protection de la propriété intellectuelle, par exemple les brevets, les secrets commerciaux, les droits d'auteur et les marques de commerce.

Si l'on s'accorde généralement à dire que la protection de la propriété intellectuelle s'avère essentielle au processus d'innovation, l'on dispose de très peu de données empiriques qui permettraient de conclure qu'elle favorise l'innovation (Cohen, 1996). En effet, des résultats d'études empiriques nous amèneraient plutôt à pencher pour le contraire. Dans une étude portant sur l'efficacité des brevets aux fins de la protection des droits de propriété intellectuelle, Mansfield (1986) a constaté que les brevets jouaient un rôle important uniquement dans les produits pharmaceutiques et les produits chimiques. Levin et coll. (1987) ont aussi constaté que les brevets étaient plus importants dans les produits pharmaceutiques et les produits chimiques. De plus,

⁶ À cette fin, nous avons fait la moyenne des notes pour chaque catégorie.

⁷ Baldwin (1997b) mentionne que seulement 56 % des entreprises ayant un programme permanent de R-D ont fait état de produits ou de procédés novateurs, alors que seulement 49 % des entreprises ayant des produits ou des procédés novateurs ont dit avoir un programme permanent de R-D.

Levin et coll. (1987) ont souligné que les entreprises considéraient les autres formes de protection de la propriété intellectuelle plus efficaces que les brevets. Les activités de marketing complémentaires et les délais de production ont été jugés les plus efficaces aux fins de la protection des produits innovateurs. Dans le cas des procédés innovateurs, on estimait que les brevets étaient beaucoup moins efficaces et que la protection du secret arrivait au premier rang au chapitre de l'efficacité. Cohen (1996) a conclu que, même s'il est manifeste que les conditions d'appropriabilité diffèrent d'une industrie à l'autre, on dispose de peu de données empiriques démontrant que ces conditions sont propices à l'innovation dans un large éventail d'industries.

Les auteurs d'autres études ont eu tendance à définir l'appropriabilité au niveau de l'industrie. Nous avons plutôt opté pour le niveau de l'entreprise, car des analyses ont démontré que les entreprises, mêmes celles qui font partie d'une industrie clairement définie, sont idiosyncratiques dans leur tendance à protéger leurs idées. L'appropriabilité sera en partie conditionnée par la nature de l'industrie, à savoir si le produit peut être suffisamment défini de manière à être protégé par un brevet. Cependant, même dans les industries où les brevets ne sont pas monnaie courante, certaines entreprises élaborent une stratégie de protection de la propriété intellectuelle. Elles voient à ce que les conditions d'appropriabilité soient favorables. L'appropriabilité peut être en partie exogène en cela qu'elle est attribuable à une caractéristique de produit qui varie considérablement d'une industrie à l'autre; toutefois, les conditions d'appropriabilité reposent dans une large mesure sur la décision de l'entreprise de doter le produit de caractéristiques brevetables, ou encore sur l'affectation de ressources juridiques en vue de protéger ce qui ne le serait pas autrement.

Nous avons créé trois variables binaires afin d'estimer les effets de l'appropriabilité sur l'innovation. Elles ont trait à l'utilisation de brevets, à l'utilisation de secrets commerciaux et à l'utilisation d'autres droits de propriété intellectuelle (marques de commerce, droits d'auteur, dessins industriels) aux fins de la protection des innovations. Ainsi, nous avons pu déterminer directement dans quelle mesure l'entreprise accorde de l'importance à ces méthodes ou a réussi à élaborer une stratégie afin de protéger la propriété intellectuelle. Cet apprentissage n'est pas facile et exige des compétences particulières, notamment en matière juridique et en matière de conception, de marketing et de service. Chaque variable est égale à un si le droit de propriété est utilisé et est nulle dans le cas contraire.

Nous avons également fait l'essai d'une autre variable afin de mesurer le régime de propriété intellectuelle de l'entreprise. Nous avons utilisé la note (sur une échelle de 1—pas vraiment efficace—à 5—extrêmement efficace) que l'entreprise a attribuée en réponse à la question sur l'efficacité des brevets, des secrets commerciaux et d'autres droits de propriété intellectuelle aux fins de la protection de ses innovations. Cette variable de l'efficacité fournit une mesure qui n'est pas tributaire des activités antérieures; autrement dit, la variable de l'utilisation de brevets au niveau de l'entreprise nous renseigne sur les innovations antérieures et sur l'attitude de l'entreprise à l'égard de la protection des droits de propriété intellectuelle, sa capacité de protéger la propriété intellectuelle (représentée par la variable de l'efficacité des brevets) constitue une mesure plus directe des attitudes à l'égard de la valeur de la protection par brevet, bien que, évidemment, ces dernières soient conditionnées par les activités d'innovation antérieures et l'utilisation des droits de propriété intellectuelle.

Bien que nous en ayons fait l'essai, nous avons décidé que nos résultats ne reposeraient pas sur cette variable pour deux raisons. Premièrement, le nombre d'entreprises qui ont répondu à cette question était moins élevé et celles-ci n'étaient pas représentatives. Les entreprises qui ont répondu à cette question étaient beaucoup plus susceptibles d'avoir eu recours à un brevet. Par conséquent, les notes moyennes obtenues au niveau de l'industrie à l'égard de cette variable témoignent en fait de différences dans la propension au brevetage (la variable que nous avons employée au niveau de l'établissement). Deuxièmement, une régression de la note moyenne accordée à l'efficacité des brevets révèle une forte relation avec la propension au brevetage (Baldwin, 1997a). Comme la note attribuée à l'efficacité du brevet reflétait la propension au brevetage et qu'il y avait beaucoup plus d'observations sur cette propension représentant une plus grande partie de la population, nous nous sommes servis de la variable de la propension au brevetage.

Impact de l'industrie

Possibilités technologiques

Les possibilités technologiques varient selon l'industrie étant donné que le cadre scientifique est plus propice au progrès dans certaines industries. Par conséquent, les progrès techniques réalisés par unité de R-D sont plus importants dans certaines industries que dans d'autres (Cohen, 1996).

Deux approximations proposées par Levin et coll. (1987) ont été utilisées dans diverses études⁸. La première indique dans quelle mesure une industrie fait appel à la recherche scientifique, et la deuxième, dans quelle mesure elle se fonde sur des sources de connaissances extérieures, par exemple les clients et les fournisseurs, aux fins du progrès technologique. Dans la présente étude, nous avons opté pour la première approche, comme elle se rapproche davantage du concept de la base de connaissances scientifiques de pointe mise à la disposition de l'entreprise. La deuxième est davantage tributaire de l'ampleur de la circulation des connaissances d'une entreprise à l'autre et indique dans quelle mesure le savoir peut être transféré plutôt que les différences liées au cadre scientifique.

Pour représenter le premier concept, nous avons mesuré les possibilités technologiques d'après le pourcentage d'entreprises qui, parmi celles qui font de la R-D au sein d'une industrie, ont conclu des ententes de recherche conjointe avec des universités, des collèges ou des organismes de R-D extérieurs.

⁸ Sterlacchini (1994) a utilisé le pourcentage d'entreprises ayant un budget de R-D qui réalisent des projets en collaboration avec des universités. Arvanitis et Hollenstein (1994) ont utilisé l'apport à l'innovation des tiers tels que les concurrents et les clients.

Concurrence

On a supposé que les entreprises présentes dans des marchés très concentrés sont plus susceptibles d'innover. On a soutenu que le pouvoir monopolistique aide les entreprises à s'appropriier les produits de l'innovation et les incite à investir dans l'innovation. Cependant, ce point de vue est loin d'être généralisé. D'autres (Arrow, 1962) ont affirmé que les gains complémentaires de l'innovation sont plus importants dans une industrie concurrentielle que dans un contexte de monopole. En outre, l'absence de concurrence peut engendrer l'inefficacité bureaucratique (Scherer, 1980). Enfin, si la structure du marché est en grande partie déterminée par le cycle de vie de l'industrie et si cette dernière est plus atomistique dans les premiers stades du cycle de vie lorsque l'innovation⁹ est plus intensive, on devrait s'attendre à ce qu'il y ait davantage d'innovation dans les marchés moins concentrés¹⁰.

Les résultats d'études empiriques antérieures sur la relation existant entre la concentration et l'innovation sont partagés (Cohen et Levin, 1989). Les travaux de recherche récents ont reconnu que, au lieu d'être seulement un déterminant exogène de l'innovation, la structure du marché post-innovation est plus susceptible d'être le produit endogène (simultané) de la croissance dynamique des entreprises innovatrices dans des conditions d'appropriabilité favorables (Levin et Reiss, 1984, 1988; Cohen et Levinthal, 1989).

Comme le concept intrinsèque que nous voulons mesurer est le degré de concurrence et que la concentration en est une piètre approximation (Baldwin et Gorecki, 1994), nous avons choisi de mesurer la concurrence éventuelle à laquelle une entreprise est confrontée d'après le nombre de concurrents qu'elle a indiqué. Les entreprises sont groupées en fonction du nombre de concurrents : cinq concurrents ou moins; six à 20 concurrents; plus de 20 concurrents. Nous avons employé trois variables binaires afin de représenter ces catégories.

Les variables utilisées figurent au tableau 1.

Méthodes d'estimation

Notre modèle comprend deux équations, une pour l'innovation et une pour les conditions d'appropriabilité, qui sont représentées par l'utilisation des brevets :

$$\text{INNOV} = \alpha_0 + \alpha_1 * \text{SIZE} + \alpha_2 * \text{COMP} + \alpha_3 * \text{R\&D} + \alpha_4 * \text{APPROP} \\ + \alpha_5 * \text{TECH-OPP} + \alpha_6 * \text{FIRM-STRATEGIES (TECH-STR, MRKT-STR, PROD-STR)} + \hat{\alpha} \quad (1)$$

$$\text{APPROP} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 * \text{SIZE} + \hat{\alpha}_2 * \text{COMP} + \hat{\alpha}_3 * \text{TECH-OPP} + \hat{\alpha}_4 * \text{FOREIGN} \\ + \hat{\alpha}_5 * \text{INNOV} + \hat{\alpha}_6 * \text{IP-STRATEGY} + \hat{\alpha} \quad (2)$$

⁹ Pour une discussion de la relation entre l'innovation et la structure, voir Abernathy et Utterbach (1978), Rothwell et Zegveld (1982), Gort et Klepper (1982), Klepper et Millar (1995), et Klepper (1996).

¹⁰ Voir aussi Acs et Audretsch (1991).

Ces équations renferment deux variables endogènes, l'innovation (INNOV) et l'appropriabilité (APPROP), ainsi qu'un certain nombre de variables exogènes. La variable INNOV est une variable dépendante binaire indiquant si l'entreprise innove ou pas. La variable SIZE correspond à l'effectif de l'entreprise alors que la variable FOREIGN révèle si l'entreprise est sous contrôle étranger. La variable FIRM-STRATEGIES mesure les compétences de l'entreprise. Les stratégies de l'entreprise qui ont été incluses dans l'équation de l'innovation sont TECH-STR, qui mesure l'importance qu'une entreprise attribue à l'amélioration de ses technologies; MRKT-STR, qui indique l'importance que revêtent pour l'entreprise la commercialisation de nouveaux produits et la pénétration de nouveaux marchés; PROD-STR, qui mesure l'importance d'une stratégie de production évolutive. La variable des stratégies de l'entreprise qui est incluse dans l'équation de l'appropriabilité est IP-STR, qui mesure l'importance qu'une entreprise accorde à la gestion de la propriété intellectuelle. Deux variables relatives à l'industrie ont été utilisées dans l'analyse : les possibilités technologiques (TECH-OPP), qui est une mesure de l'importance des sciences fondamentales au sein d'une industrie, et la concurrence (COMP), qui correspond au nombre de concurrents d'une entreprise. Enfin, on retrouve également deux variables des activités. La variable R&D indique si l'entreprise fait de la R-D, et la gestion des droits de propriété intellectuelle (APPROP) mesure l'utilisation de brevets.

Le choix de la méthode d'estimation a soulevé trois points inhérents à l'utilisation d'une variable dépendante dichotomique, à la simultanéité et à l'utilisation de données d'enquête.

Variable dépendante dichotomique

La variable dépendante qui a été utilisée dans l'équation d'innovation est une variable binaire. C'est pourquoi nous avons employé une régression logit. Le recours aux moindres carrés ordinaires pose plusieurs problèmes. Premièrement, la méthode de régression des moindres carrés ordinaires comporte un terme d'écart hétéroscédastique. Cela se traduit par des estimations non biaisées mais inefficaces. La méthode des moindres carrés généralisés peut résoudre le problème associé à l'hétéroscédasticité. Toutefois, les valeurs prévues ne se situent pas forcément entre 0 et 1. Par conséquent, nous avons pris l'habitude de recourir à l'analyse probit et à l'analyse logit pour estimer les variables dépendantes binaires même si la méthode des moindres carrés généralisés permet de résoudre le problème de l'hétéroscédasticité¹¹.

Données d'enquête

Les données que nous avons utilisées dans le cadre de l'analyse sont tirées d'une enquête avec échantillon aléatoire d'une population stratifiée en fonction de la région, de l'industrie et de la taille. Pour représenter le comportement de la population, l'analyse multidimensionnelle des données doit tenir compte des poids d'échantillonnage inhérents à chaque observation.

¹¹ Nous avons également procédé à des régressions des moindres carrés ordinaires, à des régressions des moindres carrés généralisés ainsi qu'à des régressions simultanées. Les résultats qualitatifs sont exactement identiques à ceux du présent document.

Avec une spécification parfaite des variables qui doivent être incluses dans la relation d'innovation ainsi qu'une spécification parfaite de la forme fonctionnelle, les résultats non pondérés seront identiques aux résultats pondérés. Pour utiliser uniquement les résultats non pondérés, nous devons respecter des conditions strictes. Comme selon toute vraisemblance, cela nous est impossible, nous avons fait l'essai des deux approches. La formulation décrite dans le présent document a produit des résultats fort similaires, quelle que soit l'approche employée. De façon arbitraire, nous avons décidé de présenter les résultats pondérés.

Tableau 1. Sommaire des variables dépendantes et explicatives du modèle logit

<i>Variable</i>	<i>Description</i>
VARIABLES DÉPENDANTES	
Innovation INNOV	Entreprise innovatrice ou non innovatrice
VARIABLES EXPLICATIVES	
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE</i>	
Taille	Effectif
ENTSIZE1	- Moins de 100 employés
ENTSIZE2	- 100 à 499 employés
ENTSIZE3	- 500 employés ou plus
Propriété	
FOREIGN	Sous contrôle canadien ou étranger
Stratégies	
TECH-STR	Stratégie technologique - Importance de la conception de nouvelles technologies et de leur amélioration
MRKT-STR	Stratégie de marketing - Importance des nouveaux produits et des nouveaux marchés
PROD-STR	Stratégie de production - Importance des nouvelles matières et de l'amélioration de la gestion des stocks et de la régulation des procédés
IP-STR	Stratégie de gestion de la propriété intellectuelle - Importance de la gestion de la propriété intellectuelle
<i>ACTIVITÉS DE L'ENTREPRISE</i>	
Activités de R-D	
R&D	Le fait de faire de la R-D ou de ne pas en faire
Droits de propriété intellectuelle	
PATENTS	Utilisation de brevets
TRADSECR	Utilisation de secrets commerciaux
OTHIPROP	Utilisation d'autres mesures—droits d'auteur, marques de commerce et dessins industriels
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE</i>	
Concurrence	
COMP1	Nombre de concurrents - Cinq concurrents ou moins
COMP2	- Six à 20 concurrents
COMP3	- Plus de 20 concurrents
Possibilités technologiques	
TECH-OPP	Possibilités technologiques

Simultanéité

Nous présumons que l'innovation est tributaire de certains facteurs, soit dans quelle mesure l'entreprise peut s'approprier les avantages de l'innovation, comme en témoigne l'utilisation de brevets, ainsi qu'un ensemble de caractéristiques propres à l'entreprise et à l'industrie. Nous nous attendons à ce que la probabilité de l'innovation soit plus grande chez les entreprises qui réussissent à protéger leurs innovations en obtenant un brevet, en protégeant le secret commercial et en ayant recours à d'autres droits de propriété intellectuelle. Elles sont plus susceptibles d'avoir mis sur pied des services juridiques capables de s'occuper des demandes de brevet, ou leur organisation est plus en mesure d'empêcher la divulgation des secrets commerciaux.

En revanche, le recours aux brevets est susceptible d'être tributaire de l'innovation et d'un ensemble de caractéristiques propres à l'entreprise et à l'industrie. Lorsqu'elle a réalisé une innovation, l'entreprise peut obtenir un brevet afin d'être à l'abri de la contrefaçon.

L'innovation et l'appropriabilité ne sont donc pas indépendantes l'une de l'autre. C'est pourquoi l'utilisation d'un modèle à équation unique peut se traduire par des estimations biaisées et non convergentes. L'emploi d'un modèle à système d'équations vise à contourner cette difficulté.

Nous avons eu recours à une méthode d'estimation à deux degrés dans le cadre de la logistique afin d'estimer une relation simultanée. Nous avons également utilisé, à titre expérimental, un modèle probit à système d'équations; les résultats se sont avérés presque identiques d'un point de vue qualitatif.

D'autres variables du modèle d'innovation, par exemple la R-D, ne sont pas endogènes mais ne sont peut-être pas indépendantes du terme d'écart. Mentionnons notamment les effets constants au niveau de l'entreprise, qui peuvent être à l'origine d'un manque d'indépendance entre le terme d'écart et la R-D. Il en est ainsi lorsque des caractéristiques distinctes des entreprises ne sont pas représentées par les variables du modèle, mais sont corrélées avec la R-D. Cela s'avère probable du fait que l'on a démontré que les entreprises innovatrices réalisent de nombreuses activités de façon plus intense que les non-innovatrices. Non seulement sont-elles plus susceptibles d'avoir une unité de R-D, mais elles accordent également plus d'importance à de nombreuses autres stratégies (Baldwin et Johnson, 1998). Dans le cas qui nous préoccupe, l'inclusion d'une seule de ces activités, par exemple la R-D, permettra de mesurer non seulement son propre effet, mais également les autres activités qui accompagnent la R-D dans une entreprise plus innovatrice. Pour régler ce problème, nous avons inclus un certain nombre de variables des compétences qui sont non seulement déterminantes dans le processus d'innovation, mais qui visent également à représenter la composante du terme d'écart corrélée avec la R-D dans l'équation 1.

4. Résultats de la régression

Fréquence de l'innovation

Les résultats des modèles de régression visant à évaluer la probabilité que l'entreprise soit innovatrice sont présentés dans les trois premières colonnes du tableau 2. La première colonne fait état des estimations pondérées du modèle logit à équation unique. À la troisième colonne, on retrouve les résultats du modèle logit à système d'équations avec un ensemble de variables légèrement réduit (seuls les brevets figurent sous la rubrique de la propriété intellectuelle). La deuxième colonne renferme les résultats du modèle logit à équation unique avec les mêmes variables que le modèle de la troisième colonne. Ces régressions ont été estimées par rapport à une entreprise exclue qui est de petite envergure et qui a peu de concurrents. Les résultats se rapportent uniquement à de grandes entreprises, soit celles que l'on retrouve dans l'ensemble ciblé du registre des entreprises de Statistique Canada¹².

Le tableau 2 renferme des estimations des coefficients du modèle logit. Ces coefficients ne sont que des repères qualitatifs relativement à l'impact de chaque variable. Les probabilités inhérentes à chaque variable du modèle à système d'équations figurent au tableau 3¹³.

Les activités de R-D et la taille de l'entreprise sont les variables qui influent le plus sur l'innovation, quel que soit le modèle employé. Chez les entreprises qui ne font pas de R-D, la probabilité de l'innovation n'est que de 11 %, alors qu'elle se situe à 41 % chez les entreprises qui font de la R-D. À cet égard, notre analyse concorde avec d'autres études (Cohen et Klepper, 1996a; Baldwin, 1997b)¹⁴. De même, les plus grandes entreprises sont beaucoup plus susceptibles d'être innovatrices (68 %) que les petites ou les moyennes entreprises (30 %). Toutefois, il n'y a pas de différence significative entre les petites et les moyennes entreprises à ce chapitre.

La nationalité des propriétaires a été incluse dans la première série d'estimations; cependant, elle n'a pas un impact important sur la probabilité que l'entreprise soit innovatrice. Nous l'avons supprimée des résultats définitifs. Il convient de souligner que la nationalité devient déterminante si l'on fait abstraction de la taille ou de la R-D. Les entreprises étrangères sont plus grandes et sont plus susceptibles de faire de la R-D; cependant, une fois que ces facteurs ont été pris en compte, la nationalité n'a pas d'autre incidence sur l'innovation.

¹² Seules les grandes entreprises devaient répondre à toutes les questions sur les variables de l'analyse. L'échantillon utilisé aux fins de la régression est constitué de 1 253 entreprises sur un total de 1 593 enquêtés qui ont répondu à toutes les questions utilisées dans le cadre de l'analyse. La proportion du total représenté par ce groupe était sensiblement la même dans l'ensemble des strates employées dans l'enquête; en d'autres termes, elles sont généralement représentatives de l'échantillon.

¹³ Les probabilités (p) sont estimées à l'aide de l'équation logit : $P = \exp(\hat{\alpha}x) / [1 + \exp(\hat{\alpha}x)]$

¹⁴ Lorsque l'on analyse la fréquence de la R-D des entreprises qui font de la R-D en permanence et des entreprises qui en font à l'occasion la probabilité de l'innovation chez les entreprises qui font de la R-D à l'occasion est de 37 % alors que la probabilité de l'innovation chez les entreprises qui en font en permanence est de 54 %. Brouwer et Kleinknecht (1996) ont également mentionné que, aux Pays-Bas, la probabilité de l'innovation est plus grande chez les entreprises qui ont des installations de R-D permanentes.

Les possibilités technologiques s'avèrent un déterminant statistiquement significatif de l'innovation. La probabilité de l'innovation passe de 28 % à la moyenne de cette variable moins un écart-type à 40 % de la moyenne plus un écart-type. Les entreprises des industries qui misent sur la recherche scientifique sont plus susceptibles d'être innovatrices. Cette constatation corrobore les résultats d'autres travaux de recherche, selon lesquels les possibilités d'innovation sont plus grandes dans les industries qui accordent de l'importance aux sciences fondamentales (Arvanitis et Hollenstein, 1994; Crépon et coll., 1996).

La différence observée au chapitre du signe de la variable de l'appropriabilité entre le modèle à équation unique et le modèle à système d'équations représente le résultat le plus frappant. Dans le modèle à équation unique (colonne 2) qui a la même spécification que le modèle à système d'équations, l'usage de brevets est positivement lié à la probabilité de l'innovation. Par contraste, la variable des brevets est négativement liée à l'innovation dans le modèle à système d'équations. Nous en avons conclu que la représentation de l'impact des conditions d'appropriabilité sur l'innovation sera erronée si nous ne tenons pas compte des questions d'endogénéité.

Plusieurs des variables des compétences constituant des approximations d'autres facteurs qui entrent dans le processus d'innovation et qui mesurent les effets constants de l'entreprise sont très significatives. L'importance accordée à la technologie et à la stratégie de marketing est positivement liée à l'innovation et est très significative. Dans chaque cas, la probabilité de l'innovation augmente de quelque 20 points de pourcentage, soit d'environ 25 à environ 45, lorsque la variable de la compétence passe de sa moyenne moins un écart-type à sa moyenne plus un écart-type. Les entreprises qui font une plus large place à la stratégie technologique sont plus susceptibles d'innover. Comme l'ont fait ressortir Mowery et Rosenberg (1989), la R-D n'est pas le seul facteur qui joue un rôle clé dans le processus d'innovation. De même, les entreprises qui jugent important de lancer de nouveaux produits et de cibler de nouveaux marchés pour écouler des produits existants sont plus susceptibles d'innover. À l'inverse, la fréquence de l'innovation s'est avérée négativement liée à l'importance que l'entreprise accorde à la stratégie de production. Les entreprises qui reconnaissent l'importance d'utiliser de nouvelles matières et d'améliorer la gestion des stocks et la régulation des procédés sont moins susceptibles d'innover. Cela laisse entendre que les entreprises qui mettent l'accent sur la réduction des coûts n'innovent pas. L'importance accordée aux ressources humaines ne s'est pas avérée liée de façon significative à la probabilité de l'innovation et a été exclue.

Par ailleurs, l'innovation est liée de façon significative au nombre de concurrents de l'entreprise, bien que la relation ne soit pas monotone. Les entreprises dont le nombre de concurrents est modéré (de six à 20) sont beaucoup plus susceptibles d'innover, et celles qui sont confrontées à la concurrence la plus vive (plus de 20 concurrents), les moins susceptibles. Chez les entreprises ayant de six à 20 concurrents, la probabilité de l'innovation se situe à 42 %. Dans le groupe le plus atomistique, cette probabilité n'est que de 26 %.

Nous avons fait l'essai de diverses approches afin de vérifier si d'autres spécifications de l'équation d'innovation influaient sur ces résultats. Premièrement, nous sommes passés au niveau de l'industrie pour définir les conditions d'appropriabilité. Pour être plus précis, nous avons supposé que le milieu de l'entreprise est déterminé par l'utilisation moyenne des brevets au niveau

à deux chiffres de la classification de l'industrie. Ce choix a deux conséquences. Premièrement, cela signifie que le milieu est plus susceptible d'être exogène et que, par conséquent, les systèmes d'équations sont moins nécessaires. Deuxièmement, cela vient contrer la critique voulant que l'utilisation des brevets au niveau de l'entreprise soit révélatrice, non pas tant de l'aménagement du cadre de protection de la propriété intellectuelle, mais plutôt de ses innovations antérieures. Toutefois, lorsqu'elle est prise en compte au niveau de l'industrie, l'utilisation des brevets ne s'est pas avérée significative, là encore.

Nous avons également mis à l'essai une autre mesure de l'importance du cadre de protection de la propriété intellectuelle, soit la note que les entreprises ont attribuée, sur une échelle de 1 (pas vraiment efficace) à 5 (extrêmement efficace), pour évaluer l'efficacité de divers instruments visant à empêcher leurs concurrents de commercialiser des copies de leurs nouveaux produits ou nouvelles technologies de fabrication. Les instruments qui leur étaient proposés consistaient en sept options classiques : les droits d'auteur, les brevets, les dessins industriels, les secrets commerciaux, les marques de commerce, les dessins de circuit intégré et la protection des obtentions végétales. En outre, nous avons inclus les notes attribuées à d'autres stratégies, soit la complexité de la conception du produit et le fait d'être le premier sur le marché. Lorsque les notes moyennes attribuées aux brevets, aux secrets commerciaux et aux autres stratégies sont incluses au niveau à deux chiffres de la classification des industries, la note des brevets n'est pas significative alors que celle des secrets commerciaux est positive et significative. Dans les industries où les secrets commerciaux sont jugés efficaces, la probabilité de l'innovation est plus grande. Lorsque les variables des brevets, des secrets commerciaux et de l'efficacité sont incluses, les variables de l'utilisation demeurent non significatives; cependant, les notes indiquant l'efficacité des secrets commerciaux et des autres stratégies (la complexité du produit et les secrets commerciaux) demeurent positives et significatives.

Les effets de l'industrie ont également été inclus. À cette fin, nous avons réparti l'échantillon en trois grands groupes qui diffèrent quant à l'intensité de l'innovation dans l'industrie. Les industries sont classées dans un des trois groupes à l'aide du système de classification utilisé par Robson et coll., (1988), qui ont analysé les différences relatives aux tendances à l'innovation, au niveau à deux chiffres de la classification des industries. Le premier groupe, le plus innovateur, a tendance à transférer aux deux autres groupes d'industries plus d'innovations qu'il n'en utilise. Le premier groupe englobe les produits électriques et électroniques, les industries chimiques, la machinerie, ainsi que les produits raffinés du pétrole et du charbon. Le deuxième groupe innove moins et diffuse moins ses découvertes. Il s'agit du matériel de transport, des produits en caoutchouc, des produits minéraux non métalliques, des produits en matière plastique, ainsi que des industries de la fabrication des produits métalliques et de la première transformation des métaux. Le dernier groupe d'industries est le moins innovateur et se sert généralement des innovations produites par les deux premiers groupes. Il comprend les produits textiles, le papier, le bois, l'habillement, le cuir, les boissons, les aliments, le meuble et les articles d'ameublement, de même que l'imprimerie et l'édition. L'ajout des variables binaires se rapportant à ces trois groupes a très peu d'impact. Donc, l'inclusion de l'impact global de l'industrie, dont la relation avec les tendances à l'innovation est notoire, n'influe pas sur nos résultats.

Tableau 2. Déterminants de l'innovation (pondérés selon l'entreprise)

	INNOVATION			BREVETS	
	Modèle logit à équation unique	Modèle logit à équation unique	Modèle logit à système d'équations	Modèle logit à équation unique	Modèle logit à système d'équations
Coordonnée à l'origine	-2,144***	- 2,101***	-2,090***	-2,449***	-3,407***
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE</i>					
Taille de l'entreprise					
• 100 à 499 employés	-0,086	-0,060	0,263	0,683***	0,664***
• 500 employés ou plus	0,682***	0,751***	1,590***	1,306***	0,643**
Propriété					
• Étrangère	---	---	---	0,509**	0,431**
Stratégies					
• Technologie	0,355***	0,378***	0,494***	---	---
• Marketing	0,376***	0,401***	0,566***	---	---
• Production	-0,249**	-0,259***	-0,316***	---	---
• Propriété intellectuelle	---	---	---	0,374***	0,273***
<i>ACTIVITÉS DE L'ENTREPRISE</i>					
Activités de R-D					
• R-D	1,167***	1,226***	1,696***	---	---
Appropriabilité					
• Utilisation de brevets	0,323	0,452**	-2,837**	---	---
• Utilisation de secrets commerciaux	0,381	---	---	---	---
• Utilisation d'autres droits	0,313*	---	---	---	---
Activités d'innovation					
• Innovation	---	---	---	0,837***	4,253***
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE</i>					
Concurrence					
• 6 à 20 concurrents	0,454**	0,443**	0,362*	-0,235	-0,605***
• Plus de 20 concurrents	-0,137	-0,144	-0,363*	-0,461**	-0,373
Possibilités technologiques					
• Ententes de collaboration	0,044***	0,047***	0,058***	0,017	-0,027
Statistiques sommaires :					
N	1289	1289	1289	1289	1289
Log du rapport de vraisemblance	-734	-739	-740	-513	-498
\div^2	132,7	131,7	120,4	110,2	141,0

Nota : *** significatif à 1 % ; ** significatif à 5 % ; * significatif à 10 %.

Nous avons également estimé l'équation d'innovation à partir de notes sur les propriétés intellectuelles attribuées à l'égard de l'efficacité au niveau de l'entreprise. L'échantillon pour lequel ces notes sont disponibles est beaucoup plus petit que celui pour les brevets et les secrets commerciaux. En effet, si, à partir de l'échantillon plus petit, nous calculons la même régression au moyen de l'utilisation des autres droits de propriété intellectuelle (voir la deuxième colonne du tableau 2), l'utilisation des brevets devient non significative. Cependant, dans cette formulation, les stratégies relatives à la complexité des produits et au délai de production sont significatives, sensiblement de la même façon que dans l'équation qui les résume au niveau de l'industrie.

Tableau 3. Probabilité estimative de l'innovation et de l'utilisation de brevets—modèle logit à système d'équations

	<i>Innovation</i>	<i>Brevets</i>
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE</i>		
Taille de l'entreprise		
1 à 99 employés	30	13
100 à 499 employés	30	23
500 employés ou plus	68	23
Propriété		
Entreprise étrangère	---	22
Entreprise nationale	---	15
Stratégies		
Technologie	34	---
+ écart-type	45	---
- écart-type	24	---
Marketing	34	---
+ écart-type	46	---
- écart-type	23	---
Production	34	---
+ écart-type	27	---
- écart-type	41	---
Propriété intellectuelle	---	16
+ écart-type	---	20
- écart-type	---	13
<i>ACTIVITÉS DE L'ENTREPRISE</i>		
Activités de R-D		
R-D	41	---
Pas de R-D	11	---
Appropriabilité		
Brevets	5	---
Pas de brevet	45	---
Innovation		
Innovatrice	---	72
Non innovatrice	---	4
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE</i>		
Nombre de concurrents		
Zéro à 5	33	19
6 à 20	42	12
Plus de 20	33	19
Possibilités technologiques		
Possibilités technologiques	34	16
+ écart-type	40	16
- écart-type	28	16

Nous avons également inclus la note attribuée au fait que l'entreprise puise ses idées novatrices auprès de ses concurrents ou de ses clients. Si Arvanitis et Hollenstein (1996) ont inclus une variante de cette variable pour représenter les possibilités technologiques, cette dernière pourrait également être une approximation du contexte dans lequel il est facile de transmettre l'information et il est difficile de la protéger. Cette hypothèse est confirmée par son coefficient négatif dans la formulation où elle figure.

En résumé, les résultats de ces diverses expérimentations laissent entendre que l'appropriabilité favorise l'innovation. Cependant, ce ne sont pas tant les brevets mais plutôt les secrets commerciaux et les autres stratégies permettant à l'entreprise de s'approprier le fruit de ses investissements en capital intellectuel qui sont déterminants¹⁵. De plus, dans les industries où il est facile de reprendre les idées d'un concurrent ou de les transférer à une autre entreprise, la probabilité de l'innovation est moins grande.

Utilisation des brevets¹⁶

L'utilisation des brevets est fortement liée à la tendance à innover de l'entreprise. Elle est également tributaire du fait que l'entreprise a mis en œuvre une stratégie bien définie en vue de protéger la propriété intellectuelle. Cependant, l'innovation influe beaucoup plus sur la probabilité de l'utilisation des brevets (tableau 3).

L'utilisation des brevets est fortement associée aux activités d'innovation, que l'on se serve du modèle à équation unique ou à système d'équations. Voilà qui tranche nettement avec la variable des activités d'innovation. Les entreprises qui innoveront sont plus susceptibles de breveter leurs inventions¹⁷. Toutefois, les entreprises qui ont élaboré une stratégie de protection de la propriété intellectuelle qui leur permet de s'approprier les fruits de leur innovation au moyen du système de brevets ou les entreprises qui font grand cas des brevets ne sont pas plus susceptibles d'innover.

L'innovation comme l'utilisation des brevets sont liées à la taille, bien qu'il n'y ait guère d'autres similitudes. Toutefois, la taille influe beaucoup moins sur la probabilité de l'utilisation des brevets que sur celle de l'innovation (tableau 3). Premièrement, contrairement à l'innovation, l'utilisation des brevets est associée à la nationalité de l'entreprise. Les entreprises étrangères sont beaucoup plus susceptibles de protéger leurs innovations au moyen de brevets (22 %, comparativement à 15 % des entreprises nationales) mais ne sont pas beaucoup plus susceptibles d'innover. Une plus grande concurrence favorise l'innovation (du moins un accroissement modeste de la concurrence), mais se traduit par un recours moindre au brevetage. Les possibilités technologiques sont propices à l'innovation, mais n'influent guère sur la probabilité du brevetage.

¹⁵ Schankerman (1991) a démontré qu'au moins 75 % du rendement privé des activités inventives a été obtenu autrement qu'avec un brevet.

¹⁶ Pour une analyse plus détaillée des déterminants de l'intensité de l'utilisation d'un large éventail de droits de propriété intellectuelle, voir Baldwin (1997a).

¹⁷ Au Canada, quelque 47 % des grandes entreprises qui ont à leur actif une innovation importante ont recours à au moins une des formes de propriété intellectuelle indiquées dans le questionnaire. Ce pourcentage s'établit à plus de 30 % aux États-Unis, à 12 % en Europe et à 10 % dans les pays riverains du Pacifique.

Type d'innovation

On considère généralement qu'il existe deux types d'innovation, selon qu'elle prend la forme d'un produit ou d'un procédé. Par produit innovateur, on entend le lancement d'un nouveau produit ou l'amélioration de la qualité d'un produit existant, alors que les procédés innovateurs ont tendance à réduire les coûts de production.

En fait, il est difficile de répartir les innovations en deux catégories s'excluant mutuellement telles que les produits et les procédés. Dans bien des cas, les innovations amènent les entreprises à modifier simultanément les produits et les procédés. Afin de voir s'il existe des différences au chapitre des déterminants de l'innovation, nous avons divisé les innovations en trois groupes: l'entreprise a conçu un nouveau produit mais n'a pas modifié la technologie de fabrication (les produits innovateurs); l'entreprise a simultanément créé un nouveau produit et modifié la technologie de fabrication (produits et procédés innovateurs); l'entreprise a créé un nouveau procédé, mais n'a pas modifié les produits (procédés innovateurs). Les estimations des paramètres des régressions logits effectuées à l'égard de chacun de ces types d'innovation sont présentées au tableau 4. Les probabilités associées au modèle logit à système d'équations figurent au tableau 5.

Cohen et Klepper (1996a, 1996b) laissent entendre que la taille devrait être liée plus étroitement aux procédés innovateurs qu'aux produits innovateurs. À leur avis, cela est attribuable au fait que le procédé innovateur peut difficilement être rentable sauf si l'entreprise dispose de ses propres installations de production. Le procédé innovateur est trop spécifique à l'entreprise pour que l'information puisse être facilement transférée. Par contraste, il est plus facile de récolter les fruits de la conception de produits innovateurs en les vendant à autrui. Nos résultats ne viennent pas étayer directement cette thèse. Nous devons reconnaître que le coefficient relatif à la taille est toujours significatif dans les modèles à équation unique et est plus élevé lorsque l'innovation prend uniquement la forme d'un procédé. Toutefois, lorsque le modèle à système d'équations est utilisé, les entreprises ayant à la fois des produits et des procédés innovateurs affichent les coefficients les plus élevés dans la plus grande tranche de taille. L'impact de la taille sur la probabilité de l'innovation est plus grand lorsque l'entreprise a des produits et des procédés novateurs (tableau 5). Il s'agit de la forme d'innovation la plus complexe et, éventuellement, celle qui convient le mieux à de grandes entreprises.

Tableau 4. Déterminants des produits et des procédés innovateurs (pondérés selon l'entreprise)

	<i>Produit innovateur</i>			<i>Produit et procédé innovateurs</i>			<i>Procédé innovateur</i>		
	Logit à équation unique	Logit à équation unique	Logit à système d'équations	Logit à équation unique	Logit à équation unique	Logit à système d'équations	Logit à équation unique	Logit à équation unique	Logit à système d'équations
Coordonnée à l'origine	- 5,280***	- 5,147***	-5,165***	- 4,069***	- 3,985***	-4,105***	- 3,439***	- 3,363***	-3,381***
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE</i>									
Taille de l'entreprise									
• 100 à 499 employés	-0,284	-0,185	0,022	-0,096	-0,029	0,273	-0,121	-0,071	0,044
• 500 employés ou plus	0,712**	0,861***	1,501**	0,679***	0,787***	1,816***	0,840***	0,951***	1,286***
Stratégies									
• Technologie	0,455***	0,461***	0,605***	0,436***	0,456***	0,574***	0,249*	0,297**	0,343**
• Marketing	0,298**	0,353***	0,472***	0,399***	0,445***	0,661***	0,284**	0,325**	0,392**
• Production	-0,194	-0,196	-0,283	-0,180	-0,194	-0,285**	0,057	0,046	0,020
<i>ACTIVITÉS DE L'ENTREPRISE</i>									
Activités de R-D									
• R-D	2,715***	2,892***	3,382***	2,184***	2,277***	2,933***	1,293***	1,394***	1,598***
Appropriabilité									
• Utilisation de brevets	0,654**	0,946***	-1,650	0,593***	0,763***	-2,644	0,237	0,516**	-0,908
• Utilisation de secrets commerciaux	0,153	---	---	0,303	---	---	0,702**	---	---
• Utilisation d'autres droits	0,980***	---	---	0,591***	---	---	0,461**	---	---
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE</i>									
Concurrence									
• 6 à 20 concurrents	0,503*	0,495*	0,370	0,577**	0,558**	0,508**	0,765***	0,740***	0,743***
• Plus de 20 concurrents	-0,299	-0,349	-0,577	-0,043	-0,059	-0,299	-0,010	-0,017	-0,101
Possibilités technologiques									
• Ententes de collaboration	0,052**	0,057***	0,067***	0,055***	0,060***	0,072***	0,024	0,028	0,035*
Statistiques sommaires :									
N	912	912	912	1081	1081	1081	963	963	963
Log du rapport de vraisemblance	-305	-316	-324	-492	-500	-508	-395	-404	-406
$\hat{\sigma}^2$	80,3	70,1	61,0	129,5	123,9	106,2	90,3	84,1	80,1

Nota : *** significatif à 1 %; ** significatif à 5 %; * significatif à 10 %.

Dans une étude antérieure sur la réussite des petites entreprises, Baldwin et Johnson (1998) ont constaté que les entreprises qui innovent à la fois dans leurs produits et leurs procédés misent plus intensément sur un certain nombre de stratégies complémentaires que celles ayant uniquement des produits ou des procédés innovateurs. Les résultats présentés au tableau 4 confirment l'importance des stratégies complémentaires dans ce groupe. En général, c'est dans ce groupe que l'impact de la technologie et du marketing sur la probabilité est plus grand et plus significatif. Aucun des groupes n'est plus susceptible d'innover s'il met davantage l'accent sur les stratégies de production. Donc, la substituabilité de l'innovation et de l'importance accordée à la réduction des coûts a été constatée à l'égard des trois types d'innovation.

L'importance accordée à la technologie au niveau de l'entreprise est liée de manière significative à tous les types d'innovation (produits, procédés et produits et procédés innovateurs). Les entreprises qui lancent de nouveaux produits sans modifier la technologie de fabrication mettent également l'accent sur le développement technologique en général. Les possibilités technologiques au niveau de l'industrie sont particulièrement importantes pour le type d'innovation associé à la fois aux produits et aux procédés.

Dans les modèles à équation unique, les brevets se sont avérés plus étroitement liés aux produits innovateurs qu'aux procédés innovateurs. Nous avons déjà constaté que cet effet était inexistant dans le modèle à système d'équations; or, il en est ainsi quel que soit le type d'innovation.

La concurrence revêt une plus grande importance lorsque l'innovation prend la forme d'un produit (produits innovateurs et produits et procédés innovateurs). Dans les deux cas, la non-linéarité est la même, la concurrence étant la plus vive lorsqu'il y a de six à 20 employés. La probabilité de l'innovation chez les entreprises de cette catégorie est plus grande, soit d'environ 10 points de pourcentage. Les procédés innovateurs sont généralement associés à la réduction des coûts, alors que les produits innovateurs sont liés à l'amélioration de la qualité. Par conséquent, la concurrence a tendance à favoriser les améliorations associées à l'innovation qui visent à comprimer les coûts. Elle n'influe pas vraiment sur les modifications qualitatives associées à l'innovation dans les marchés de produits.

Degré d'innovation

Différences entre les entreprises innovatrices et les entreprises non innovatrices

Les innovations n'ont pas toutes la même importance. Certaines constituent une première mondiale, et d'autres, une première canadienne. Enfin, certaines innovations sont des percées uniquement pour l'entreprise qui en est à l'origine (nous les appellerons les « autres innovations »).

Comme les premières mondiales représentent le degré d'innovation le plus élevé, nous pourrions nous attendre à ce que la différence entre les entreprises qui réalisent de telles percées et celles qui n'innovent pas ne soit pas la même qu'entre les non-innovatrices et d'autres types d'entreprise innovatrice. Afin d'évaluer cette hypothèse, nous avons estimé trois régressions logites. Dans le premier cas, la variable dépendante est égale à un si l'innovation est une première mondiale et est

nulle si l'entreprise n'innove pas. La deuxième est égale à un si l'innovation est une première canadienne et est nulle si l'entreprise n'innove pas. La troisième est égale à un si l'innovation appartient à la catégorie des « autres innovations » (imitatives) et est nulle si l'entreprise n'innove pas. En comparant les résultats des trois formulations, nous pouvons tirer des inférences à savoir si le plus haut degré d'innovation (la catégorie des premières mondiales) ne requiert pas les mêmes capacités que les degrés d'innovation moins élevés (la catégorie des premières canadiennes et la catégorie des « autres innovations »). Les paramètres estimés à partir des régressions logits sont présentés au tableau 6. Les probabilités associées au modèle logit à système d'équations figurent au tableau 7.

Tableau 5. Probabilité estimative du lancement de produits innovateurs et de l'adoption de procédés innovateurs—modèle logit à système d'équations

	<i>Produit innovateur</i>	<i>Produit et procédé innovateurs</i>	<i>Procédé innovateur</i>
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE</i>			
Taille de l'entreprise			
1 à 99 employés	9	23	15
100 à 499 employés	9	23	15
500 employés ou plus	32	65	39
Stratégies			
Technologie	10	26	16
+ écart-type	17	39	21
- écart-type	6	17	12
Marketing	10	26	16
+ écart-type	15	40	22
- écart-type	7	16	12
Production	10	26	16
+ écart-type	10	21	16
- écart-type	10	32	16
<i>ACTIVITÉS DE L'ENTREPRISE</i>			
Activités de R-D			
R-D	21	40	22
Pas de R-D	1	3	5
Appropriabilité			
Brevets	10	26	16
Pas de brevet	10	26	16
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE</i>			
Nombre de concurrents			
Zéro à 5	10	23	13
6 à 20	10	33	24
Plus de 20	10	23	13
Possibilités technologiques			
Possibilités technologiques	10	26	16
+ écart-type	14	33	19

- écart-type	8	20	14
--------------	---	----	----

La taille est importante dans le cas des premières mondiales et des « autres innovations ». Par contre, elle a le plus grand impact sur la probabilité des « autres innovations ». Les économies d'échelle et de diversification de l'innovation ne sont pas uniquement liées au degré d'innovation.

De même, la R-D est déterminante quel que soit le type d'innovation. C'est également la R-D qui influe le plus sur la probabilité des « autres innovations » (tableau 7). L'importance de la R-D, même pour les premières canadiennes et la catégorie des « autres innovations », démontre que cette activité est essentielle à l'adaptation des idées provenant de l'étranger et d'autres entreprises. Les laboratoires de R-D créent non seulement des innovations tout à fait nouvelles, mais ils permettent également à l'entreprise de demeurer au fait des activités d'innovation d'autres entreprises dans des domaines connexes et de les adapter au contexte canadien.

Si la concurrence (du moins un nombre modeste de concurrents) était importante pour l'ensemble des entreprises innovatrices (tableau 2), le nombre de concurrents n'a pas d'impact sur les premières mondiales dans le modèle logit à équation unique du tableau 6. Par contre, il est significatif dans le cas des deux autres catégories. Cela signifie que les variations du degré de concurrence incitent davantage les entreprises à imiter d'autres entreprises plutôt qu'à mettre de l'avant des premières mondiales ou canadiennes.

Le cadre scientifique ou les possibilités technologiques sont importants pour tous les types d'innovation. Les innovations des entreprises rattachées à une industrie davantage tributaire de la recherche scientifique sont plus susceptibles d'être des premières mondiales, des premières canadiennes et d'autres types d'innovation. En outre, dans les trois contextes, l'impact sur la probabilité de l'innovation est sensiblement le même (tableau 7).

Par ailleurs, le fait de mettre l'accent sur le marketing est également étroitement associé à tous les types d'innovation, mais influe le plus sur la probabilité des « autres innovations ». Dans le cas de cette dernière catégorie, le marketing est essentiel si l'entreprise veut rattraper les meneurs. Pour ce qui est des premières mondiales, cela confirme tout simplement que l'adaptation à la conjoncture nationale et internationale est importante pour les entreprises innovatrices qui fabriquent des produits tout à fait nouveaux.

Tableau 6. Déterminants des innovations qui constituent une première mondiale et une première canadienne (pondérés selon l'entreprise)

	<i>Premières mondiales</i>			<i>Premières canadiennes</i>			<i>Autres innovations</i>		
	Logit à équation unique	Logit à équation unique	Logit à système d'équations	Logit à équation unique	Logit à équation unique	Logit à système d'équations	Logit à équation unique	Logit à équation unique	Logit à système d'équations
Coordonnée à l'origine	-5,912***	-5,819***	-5,893***	-3,964***	-3,883***	-3,926***	-3,378***	-3,345***	-3,302***
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE</i>									
Taille de l'entreprise									
• 100 à 499 employés	0,113	0,113	0,357	-0,195	-0,167	0,237	-0,223	-0,199	0,466*
• 500 employés ou plus	1,109***	1,205***	2,023***	0,340	0,440	1,254**	0,291	0,351	1,593***
Stratégies									
• Technologie	0,449**	0,514***	0,639***	0,623***	0,635***	0,786***	0,270**	0,270**	0,406***
• Marketing	0,390**	0,398**	0,548***	0,194	0,210	0,348**	0,238*	0,259**	0,593***
• Production	-0,501**	-0,504**	-0,569**	-0,260	-0,253	-0,244	0,093	0,093	0,076
<i>ACTIVITÉS DE L'ENTREPRISE</i>									
Activités de R-D									
• R-D	1,889**	2,015***	2,439***	1,550**	1,625***	2,183***	1,398***	1,461***	2,298***
Appropriabilité									
• Utilisation de brevets	0,673*	0,951***	-1,436	0,753***	0,931***	-2,674	0,051	0,179	-6,481***
• Utilisation de secrets commerciaux	0,501	---	---	0,058	---	---	0,156	---	---
• Utilisation d'autres droits	0,610*	---	---	0,546**	---	---	0,352	---	---
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE</i>									
Concurrence									
• 6 à 20 concurrents	0,212	0,156	0,107	0,563**	0,544*	0,351	0,654***	0,642**	0,481*
• Plus de 20 concurrents	0,117	0,071	-0,224	-0,376	-0,403	-0,747**	0,158	0,160	-0,302
Possibilités technologiques									
• Ententes de collaboration	0,095***	0,103***	0,112***	0,029	0,030	0,055**	0,043**	0,045**	0,055***
Statistiques sommaires :									
N	899	899	899	967	967	967	1023	1023	1023
Log du rapport de vraisemblance	-175	-179	-183	-323	-326	-333	-451	-453	-446
\div^2	104,1	103,3	85,6	85,8	76,6	61,5	71,3	67,8	69,3

Nota : *** significatif à 1 %; ** significatif à 5 %; * significatif à 10 %.

Tableau 7. Probabilité estimative des différents types d'innovation (premières mondiales, premières canadiennes et autres innovations)—modèle logit à système d'équations

	<i>Premières mondiales</i>	<i>Premières canadiennes</i>	<i>Autres innovations</i>
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'ENTREPRISE</i>			
Taille de l'entreprise			
1 à 99 employés	3	9	13
100 à 499 employés	3	9	19
500 employés ou plus	18	27	42
Stratégies			
Technologie	3	10	16
+ écart-type	6	20	22
- écart-type	2	5	11
Marketing	3	10	16
+ écart-type	6	14	25
- écart-type	2	7	10
Production	3	10	16
+ écart-type	2	10	16
- écart-type	6	10	16
<i>ACTIVITÉS DE L'ENTREPRISE</i>			
Activités de R-D			
R-D	6	16	24
Pas de R-D	1	2	3
Appropriabilité			
Brevets	3	10	0
Pas de brevet	3	10	30
<i>CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE</i>			
Nombre de concurrents			
Zéro à 5	3	13	14
6 à 20	3	13	20
20 ou plus	3	7	14
Possibilités technologiques			
Possibilités technologiques	3	10	16
+ écart-type	6	13	19
- écart-type	2	8	13

L'utilisation des brevets est importante pour les entreprises dont les innovations sont des premières mondiales et des premières canadiennes dans le modèle logit à équation unique. Cependant, le brevet jouera vraisemblablement un rôle légèrement différent selon le degré d'innovation. Dans le cas des premières mondiales, les brevets protègent les inventions originales. Pour celles qui sont des premières canadiennes, les innovations sont vraisemblablement protégées par les brevets du concédant. Dans les deux cas, cette variable n'est pas significative dans le modèle à système d'équations.

5. Conclusion

On considère que le système d'innovation du Canada est unique. Ce petit pays développé se distingue par une économie ouverte et des investissements étrangers considérables. On pourrait s'attendre à ce que ces caractéristiques influent sur le système d'innovation. Ce système est constitué, d'une part, d'institutions qui régissent la naissance du savoir et sa diffusion, et, d'autre part, des entreprises à la base de l'économie. Dans le présent ouvrage, nous nous sommes employés à décrire les caractéristiques des entreprises innovatrices. Plusieurs constatations méritent d'être soulignées :

Premièrement, si l'innovation est étroitement liée aux conditions d'appropriabilité ou à l'utilisation des brevets, la relation de causalité est beaucoup plus accentuée si l'on va de l'innovation à la décision d'utiliser un brevet que si l'on fait le chemin inverse. Cela approfondit les résultats fondés sur des données d'enquête (Mansfield, 1986; Levin et coll., 1987; Cohen et coll., 1996), voulant que les entreprises ne considèrent pas les brevets comme des moyens très efficaces aux fins de la protection des innovations, même si elles ont tendance à y recourir après avoir réalisé une innovation.

Deuxièmement, bien qu'il s'avère important de mettre l'accent sur la R-D, l'acquisition de compétences dans un certain nombre de domaines est généralement une autre condition préalable à l'innovation. Ainsi, les entreprises qui se préoccupent davantage des compétences en matière de technologie et de marketing sont plus susceptibles d'innover. Cela s'avère particulièrement significatif dans l'optique des innovations qui se manifestent à la fois dans les produits et les procédés; de plus, cela confirme les résultats d'une étude fondée sur des données portant sur de petites entreprises (Baldwin et Johnson, 1998). Pour les trois types d'innovation (premières mondiales, premières canadiennes et « autres innovations »), les entreprises mettaient l'accent sur la technologie. De même, le marketing s'est avéré lié positivement aux trois types.

Troisièmement, bien que les compétences en matière de technologie et de marketing soient étroitement liées à la probabilité qu'une entreprise soit innovatrice, il n'en va pas de même de deux autres compétences. La stratégie relative aux ressources humaines n'a pas été jugée importante; cette conclusion va à l'encontre des résultats se rapportant aux nouvelles entreprises (Baldwin, 2000). De même, l'adoption de stratégies qui ont trait au procédé de fabrication n'est pas positivement liée à la probabilité qu'une entreprise soit innovatrice.

Quatrièmement, les deux variables que l'on utilise souvent pour tester l'hypothèse de Schumpeter ont donné des résultats contradictoires. La taille est positivement liée à l'innovation, bien que la relation soit non monotone¹⁸. Fondamentalement, c'est la plus grande tranche de taille (plus de 500 employés) qui se distingue des autres de façon significative en étant la plus innovatrice. Cette relation est plus importante lorsque les innovations de l'entreprise ont trait aux produits et procédés. Nous avons également constaté que la taille est plus déterminante avec les innovations les plus complexes, soit celles qui se manifestent à la fois dans les produits et les procédés ou qui constituent une première mondiale. Cette constatation vient modifier l'hypothèse de Cohen et de Klepper (1996a, 1996b), qui veut que la taille influe davantage lorsque, en raison de l'asymétrie de l'information, il est difficile de vendre l'innovation afin d'en récolter les fruits. Nous avons observé que cet effet est plus grand lorsque l'innovation se manifeste à la fois dans les produits et les procédés.

Si les grandes entreprises sont plus susceptibles d'innover, un manque de concurrence n'est pas lié positivement à l'innovation. En effet, les niveaux intermédiaires de concurrence sont plus étroitement liés à l'innovation que le plus bas niveau de concurrence, bien que la relation soit non linéaire. En d'autres termes, à mesure que le nombre de concurrents augmente, la probabilité de l'innovation s'accroît pour ensuite diminuer. Cet effet est particulièrement évident dans le cas des innovations qui ont l'apparence de nouveaux procédés de même que pour les innovations qui constituent une première mondiale. La concurrence a plus d'impact sur le processus de diffusion que sur le lancement des innovations qui constituent des premières mondiales.

Cinquièmement, il convient de souligner que, en général, les entreprises étrangères ne sont pas beaucoup plus susceptibles d'innover. Évidemment, cela s'avère tributaire de l'inclusion des variables des compétences et de la taille. Donc, les différences relatives aux compétences expliquent les différences entre les entreprises étrangères et les entreprises nationales au chapitre du taux d'innovation brut¹⁹.

Finalement, le cadre scientifique est un déterminant significatif du taux d'innovation global. Il est également lié positivement aux trois types d'innovation, soit les produits innovateurs, les produits et les procédés innovateurs et les procédés innovateurs, et est lié étroitement aux innovations qui constituent une première mondiale et à celles qui sont commercialisées pour la première fois au Canada. Par contre, l'infrastructure scientifique s'avère également importante dans le cas des « autres innovations »; de plus, pour les trois types d'innovation, les entreprises mettent l'accent sur les stratégies « technologiques ». Cela fait ressortir l'importance de l'infrastructure scientifique quel que soit le type de l'innovation.

¹⁸ Nous avons également fait l'essai de variables continues en utilisant un terme quadratique pour les non-linéarités. En gros, nous avons obtenu les mêmes résultats.

¹⁹ Le fait que ces compétences soient responsables de la plupart des différences entre les entreprises étrangères et les entreprises nationales nous confirme que ces variables mesurent le gros des effets clés propres à l'entreprise dans la régression.

Annexe A

Sources des données

Trois types d'unité d'échantillonnage ont été utilisés : les grandes entreprises²⁰, les petites entreprises ainsi que les établissements des grandes entreprises qui sont situés ailleurs qu'au siège social. Dans le cas des grandes entreprises, les quatre premières sections du questionnaire d'enquête ont été envoyées à la direction du siège social, et la dernière section, aux directeurs des établissements. Pour ce qui est des petites entreprises, toutes les sections du questionnaire ont été expédiées au même endroit.

Par conséquent, dans le cas des grandes entreprises, les réponses du siège social aux questions sur les caractéristiques générales, les activités de R-D, l'innovation et les droits de propriété intellectuelle, de même que les réponses des établissements aux questions sur la technologie brossent un tableau complet du potentiel en matière d'innovation et de technologie.

Tableau A1. Sections du questionnaire remplies selon l'unité d'échantillonnage

	Sections du questionnaire				
	Caractéristiques générales	R-D	Innovation	Propriété intellectuelle	Technologie
Sièges sociaux	Tous	Tous	Tous	Tous	
Petites entreprises (groupe 1)	Tous		Quelques-unes	Tous	
Petites entreprises (groupe 2)	Tous	Tous			Quelques-unes
Grands établissements					Tous

Les petites entreprises ont eu droit à un traitement légèrement différent. Afin de réduire le fardeau de réponse, on les avait divisées en deux groupes. Chacun devait répondre à une partie du questionnaire seulement. Un groupe devait répondre aux questions sur la R-D et les technologies de pointe et l'autre, aux questions sur l'innovation et la propriété intellectuelle. Les deux groupes devaient remplir la section sur les caractéristiques générales. Afin de réduire encore plus le fardeau de réponse, on avait demandé aux petites entreprises de ne remplir qu'une partie de certaines sections. Voir le résumé présenté au tableau A1.

L'échantillon était constitué de 1 595 sièges sociaux (qui ont rempli toutes les sections à l'exception de celle de la technologie); 1 954 grands établissements (qui ont rempli uniquement la section sur la technologie); 2 180 petites entreprises, dont 1 088 ont rempli les sections sur les caractéristiques générales, l'innovation et la propriété intellectuelle et 1 092 ont rempli les sections sur les caractéristiques générales, la R-D et la technologie. Au total, 5 729 unités ont été échantillonnées.

²⁰ Aux fins de l'enquête, les grandes entreprises sont définies comme celles qui sont décrites en détail dans le Registre des entreprises de Statistique Canada. En général, elles ont au moins 20 employés et même beaucoup plus dans bien des cas. Les petites entreprises ont généralement moins de 20 employés.

L'enquête a affiché un taux de réponse global de 86 %. Il se situe entre 78 % pour les grands établissements et 93 % pour un groupe de petites entreprises. Dans le présent ouvrage, nous n'avons utilisé que les réponses des grandes entreprises puisque ce sont les seules à avoir rempli les sections sur l'innovation, la propriété intellectuelle et la R-D.

Bibliographie

Abernathy, W.J. et J.M. Utterbach. 1978. «Patterns of Industrial Innovation», *Technology Review* 80: 41-7.

Acs, Z.J. et D. Audretsch (dir.) 1991. *Innovation and Technological Change*. Harvester: Wheatsheaf.

Audretsch, D.B. 1995. *Innovation and Industry Evolution*. The MIT Press.

Äkerblom, M., M. Virtaharju et A. Leppäahti. 1996. «A Comparison of R&D Surveys, Innovation Surveys and Patent Statistics Based on Finnish Data», *Innovation, Patents and Technological Strategies*. Paris: OCDE.

Arrow, K. 1962. «Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention», dans *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Sous la direction de R.R. Nelson. Princeton: Princeton University Press p. 609-624.

Arvanitis, S. et H. Hollenstein. 1994. «Demand and Supply Factors in Explaining the Innovative Activity of Swiss Manufacturing Firms», *Economics of Innovation and New Technology*. 3: 15-30.

Arvanitis, S. et H. Hollenstein. 1996. «Industrial Innovation in Switzerland: A Model-based Analysis with Survey Data», dans *Determinants of Innovation: The Message from New Indicators*. Sous la direction de Alfred Kleinknecht. Amsterdam: Macmillan. p. 13-62.

Baldwin, J.R. 1997a. *Innovation et propriété intellectuelle*. N° 88-515-XPF au catalogue. Ottawa: Statistique Canada.

Baldwin, J.R. 1997b. *Importance de la recherche et du développement sur l'aptitude à innover des petites et des grandes entreprises manufacturières canadiennes*. Documents de recherche N° 107. Direction des études analytiques. Ottawa: Statistique Canada.

Baldwin, J.R. 2000. *L'innovation et la formation dans les nouvelles entreprises*. Documents de recherche N° 123. Direction des études analytiques. Ottawa: Statistique Canada. À paraître.

Baldwin, J.R., W. Chandler, Can Le et T. Papailiadis. 1994. *Stratégie de réussite : Profil des petites et des moyennes entreprises en croissance (PMEC) au Canada*. N° 61-523-RPF au catalogue. Ottawa: Statistique Canada.

Baldwin, J.R. et M. Da Pont. 1996. *L'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes*. N° 88-513-XPB au catalogue. Ottawa: Statistique Canada.

Baldwin, J.R. et P. Gorecki. 1994. «Concentration and Mobility Statistics», *Journal of Industrial Economics* 42: 93-104.

Baldwin, J.R. et J. Johnson. 1995. «Business Strategies in Innovative and Non-Innovative Firms in Canada», *Research Policy* 25: 785-104.

Baldwin, J.R. et J. Johnson. 1998. «Innovator Typologies, Competencies, and Performance», dans *Microfoundations of Economic Growth: A Schumpeterian Perspective*. Sous la direction de C. Green et C. McCann. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Baldwin, J.R. et J. Johnson. 1999. «Entry, Innovation and Firm Growth», dans *Are Small Firms Important? Their Role and Impact*. Sous la direction de Z. Acs. Dordrecht: Kluwer p. 51-71.

Baldwin, J.R. et D. Sabourin. 1995. *Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada*. N° 88-512-XPB au catalogue. Ottawa: Statistique Canada.

Brouwer, E. et A. Kleinknecht. 1996. «Determinants of Innovation. A Microeconomic Analysis of Three Alternative Innovation Output Indicators», dans *Determinants of Innovation: The Message from New Indicators*. Sous la direction de A. Kleinknecht. Amsterdam: Macmillan. p. 99-124.

Caves, R.E., M.E. Porter, A.M. Spence et J.T. Scott. 1980. *Competition in the Open Economy: A Model Applied to Canada*. Cambridge: Mass: Harvard University Press.

Caves, R.E. 1982. *Multinational Enterprise and Economic Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

Cohen, W. 1996. «Empirical Studies of Innovative Activity», dans P. Stoneman (dir.) *The Handbook of the Economics of Technological Change*. Oxford: Basil Blackwell. p. 182-264.

Cohen, W. et S. Klepper. 1996a. «A Reprise of Size and R&D», *Economic Journal* 106: 925-952.

Cohen, W. et S. Klepper. 1996b. «Firm Size and the Nature of Innovation Within Industries: The Case of Process and Product R&D», *Review of Economics and Statistics* 78: 232-243.

Cohen, W. et D. Levinthal. 1989. «Innovation and Learning: The Two Faces of R&D», *Economic Journal* 99: 569-596.

Cohen, W. et R.C. Levin. 1989. «Empirical Studies of Innovation and Market Structure», dans *Handbook of Industrial Organization: Vol 2*. Sous la direction de R. Schmalensee et R.D. Willig. Elsevier Science Publishers. B.V.

Cohen, W.M., R.R. Nelson et J. Walsh. 1996. «Appropriability Conditions: Why Firms Patent and Why They Do Not», document non publié.

Crépon, B., E. Duguet et I. Kabla. 1996. «Schumpeterian Conjectures: A Moderate Support from Various Innovation Measures», dans *Determinants of Innovation: The Message from New Indicators*. Sous la direction de A. Kleinknecht. Amsterdam: MacMillan. p. 63-98.

Crépon, B., E. Duguet et J. Mairesse. 1998. «Research Investment, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level» #98.15. Cahiers Eco and Maths. Université de Paris 1-Panthéon-Sorbonne.

De Melto, D., K. McMullen et R. Wills. 1980. *Innovation and Technological Change in Five Canadian Industries*. Discussion Paper No. 176. Ottawa: Conseil économique du Canada.

Dunning, J.H. 1993. *Multinational Enterprises and the Global Economy*. Toronto: Addison-Wesley.

Felder, J., G. Licht, E. Nerlinger et H. Stahl. 1996. «Factors Determining R&D and Innovation Expenditure in German Manufacturing Industries» dans *Determinants of Innovation: The Message from New Indicators*. Sous la direction de A. Kleinknecht. Amsterdam: MacMillan. p. 125-54.

Geroski, P., S. Machin et J. Van Reenen. 1993. «The Profitability of Innovating Firms», *RAND Journal of Economics* 24: 198-211.

Gort, M. et S. Klepper. 1982. «Time Paths in the Diffusion of Product Innovations», *Economic Journal* 92: 630-53.

Griliches, Z. 1990. «Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey», *Journal of Economic Literature*. 28: 1661-1707.

Johnson, J., J. Baldwin et C. Hinchley. 1997. *Les jeunes entreprises montantes : se donner les moyens de survivre et de croître*. N° 61-524-XPF au catalogue. Ottawa: Statistique Canada.

Kleinknecht, A., T.P. Poot et J.O.N. Reijnen. 1991. «Technical Performance and Firm Size: Survey Results from the Netherlands», dans Zoltan J. Acs et David B. Audretsch (dir.) *Innovation and Technological Change: An International Comparison*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Kleinknecht, A. et B. Verspagen. 1990. «Demand and Innovation: Schmookler Re-examined», *Research Policy* 19: 387-394.

Kleinknecht, A.H., J.O.N. Reijnen et W. Smits. 1992. «Collecting Literature-based Innovation Output Indicators. The Experience in the Netherlands», dans A.H. Kleinknecht et D. Bain (dir.) 1993. *New Concepts in Innovation Output*. Londres: Macmillan.

Klepper, S. 1996. «Entry, Exit, Growth and Innovation over the Product Life Cycle», *American Economic Review* 86: 562-83.

Klepper, S. et J.H. Millar. 1995. «Entry, Exit and Shakeouts in the United States in New Manufactured Products», *International Journal of Industrial Organization* 13: 5678-91.

Kraft, K. 1990. «Are Product- and Process-Innovations Independent of Each Other?» *Applied Economics* 22: 1029-1038.

Levin, R. et P. Reiss. 1984. «Tests of a Schumpeterian Model of R&D and Market Structure», dans *R&D, Patents and Productivity*. Sous la direction de Z. Griliches. NBER. Princeton: Princeton University Press. p. 175-208.

Levin, R.C. et P.C. Reiss. 1988. «Cost-reducing and demand-creating R&D with spillovers», *Rand Journal of Economics* 19, p. 538-556.

Levin, R.C., A.K. Klevorick, R.R. Nelson et S.G. Winter. 1987. «Appropriating the Returns from Industrial Research and Development», *Brookings Papers on Economic Activity* 3: 783-820.

Leo, H. 1996. «Determinants of Product and Process Innovation», *Economies et Sociétés, Dynamique technologique et organisation, Série W*, 3: 61-77.

Lunn, J. 1986. «An Empirical Analysis of Process and Product Patenting: A Simultaneous Equation Framework», *The Journal of Industrial Economics* 34: 319-330.

Mansfield, E. 1986. «Patents and Innovation: An Empirical Study», *Management Science* 32: 173-181.

McFetridge, D. 1993. «The Canadian System of Innovation», dans *National Innovation Systems*. Sous la direction de R.R. Nelson. Oxford: Oxford University Press. p. 299-323.

Mowery, D.C. et N. Rosenberg. 1989. *Technology and the Pursuit of Economic Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.

Nelson, R.R. et S.G. Winter. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge Mass.: Harvard University Press.

Pakes, A. et Z. Griliches. 1984. «Patents and R&D at the Firm Level: A First Look», dans *R&D, Patents, and Productivity*. Sous la direction de Z. Griliches. National Bureau of Economic Research. Chicago: University of Chicago Press.

Robson, M., J. Townsend et K. Pavit. 1988. «Sectoral Patterns of Production and Use of Innovations in the UK: 1945-83», *Research Policy* 17: 1-14.

Rothwell, R. et W. Zegveld. 1982. *Innovation and the Small and Medium-Sized Firm*. Frances Pinter: London.

Schankerman, M. 1991. «How valuable is patent protection? Estimates by technology field using patent renewal data.» National Bureau of Economic Research No. 3780.

Scherer, F.M. 1980. *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Deuxième Édition. Rand McNally : Chicago.

Scherer, F.M. 1983. «The Propensity to Patent», *International Journal of Industrial Organization*. 1: 107-128.

Scherer, F.M. 1992. «Schumpeter and Plausible Capitalism», *Journal of Economic Literature* 30: 1416-34.

Schumpeter, J.A. 1942. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper.

Sterlacchini, A. 1994. «Technological Opportunities, Intraindustry Spillovers and Firm R&D Intensity», *Economic Innovation and New Technology* 3: 123-37.

Tassey, G. 1991. «The Functions of Technology Infrastructure in a Competitive Economy», *Research Policy* 20: 345-61.

- 91-01 HANEL, Petr, ***Standards in International Trade. A Canadian Perspective.*** (Paru dans *Revue Canadienne des Sciences de l'Administration - Canadian Journal of Administrative Sciences*, vol. 10.1, Mars 1993).
- 91-02 FORTIN, Mario, ***La réforme de l'impôt sur le revenu des particuliers: A-t-on vraiment abaissé les taux d'imposition?***
- 91-03 ASCAH, Louis, ***Attribution of Pension Fund Surpluses: An Economic Perspective.*** (Published by Canadian Centre for Policy Alternatives, Ottawa).
- 91-04 ASCAH, Louis, ***Attribution du surplus d'un régime de retraite - un regard économique.*** (Publié par Centre canadien de recherche en politiques de rechange, Ottawa).
- 91-05 ASCAH, Louis, ***Recent Federal and Provincial Private Pension Plan Reform Legislation: Missing, Misleading and Shrinking Proposals*** (Published by Canadian Centre for Policy Alternatives, Ottawa).
- 91-06 ASCAH, Louis, ***La comptabilité des déficits publics : des illusions à la réalité.***
- 91-07 ALLIE, E., R. DAUPHIN et M. FORTIN, ***Les aspirations de fertilité des étudiants de l'Université de Sherbrooke.***
- 92-01 HANEL, PETR, ***The Liberalization of International Trade in Czechoslovakia, Hungary, and Poland.*** (Paru dans Comparative Economic Studies, vol. 34, no 3-4, Fall-Winter 1992).
- 92-02 ASCAH, Louis, ***Public Pension Theory for the Real World.***
- 93-01 FORTIN, Mario, ***L'écart des taux de chômage canadien et américain.***
- 93-02 BILODEAU, Marc et AI SLIVINSKI, ***Rational Nonprofit Entrepreneurship.***
- 93-03 FORTIN, Mario, ***The Impact of Unemployment Insurance on the Unemployment Rate.***
- 93-04 GENTZOGLANIS, Anastassios, ***Innovation and Competition in the High - and Medium - Intensity R&D Industries.***
- 93-05 FORTIN, Mario et A. ABDELKRIM, ***Sectoral Shifts, Stock Market Dispersion and Unemployment in Canada.*** (Paru dans Applied Economics, volume 29, pp. 829-839, juin 1997.)
- 93-06 HANEL, Petr, ***Interindustry Flows of Technology: An Analysis of the Canadian Patent Matrix and Input-Output Matrix for 1978-1989.*** (Paru dans Technovation, vol 14, no. 8, October 1994).
- 94-01 BILODEAU, Marc et AI SLIVINSKI, ***Toilet Cleaning and Department Chairing: Volunteering a Public Service.*** (À paraître dans Journal of Public Economics)
- 94-02 ASCAH, Louis, ***Recent Retirement Income System Reform: Employer Plans, Public Plans and Tax Assisted Savings.***
- 94-03 BILODEAU, M. et AI SLIVINSKI, ***Volunteering Nonprofit Entrepreneurial Services.*** (À paraître dans Journal of Economic Behavior and Organization)
- 94-04 HANEL, Petr, ***R&D, Inter-Industry and International Spillovers of Technology and the Total Factor Productivity Growth of Manufacturing Industries in Canada, 1974-1989.***
- 94-05 KALULUMIA, Pene et Denis BOLDUC, ***Generalized Mixed Estimator for Nonlinear Models: A Maximum Likelihood Approach.***
- 95-01 FORTIN, Mario et Patrice Langevin, ***L'efficacité du marché boursier face à la politique monétaire.***
- 95-02 HANEL, Petr et Patrice Kayembe YATSHIBI, ***Analyse de la performance à exporter des industries manufacturières du Québec 1988.***
- 95-03 HANEL, Petr, ***The Czech Republic: Evolution and Structure of Foreign Trade in Industrial Goods in the Transition Period, 1989-1994.*** (Paru dans The Vienna Institute Monthly Report, numéro 7, juillet 1995)
- 95-04 KALULUMIA, Pene et Bernard DÉCALUWÉ, ***Surévaluation, ajustement et compétitivité externe : le cas des pays membres de la zone franc CFA.***
- 95-05 LATULIPPE, Jean-Guy, ***Accès aux marchés des pays en développement.***
- 96-01 ST-PIERRE, Alain et Petr HANEL, ***Les effets directs et indirects de l'activité de R&D sur la profitabilité de la firme.***
- 96-02 KALULUMIA, Pene et Alain MBAYA LUKUSA, ***Impact of budget deficits and international capital flows on money demand: Evidence From Cointegration and Error-Correction Model.***

- 96-03 KALULUMIA, Pene et Pierre YOUROUGOU, **Money and Income Causality In Developing Economies: A Case Study Of Selected Countries In Sub-Saharan Africa.**
- 96-04 PARENT, Daniel, **Survol des contributions théoriques et empiriques liées au capital humain (A Survey of Theoretical and Empirical Contributions to Human Capital).** (Paru dans L'Actualité économique, volume 72, numéro 3, 1996)
- 96-05 PARENT, Daniel, **Matching Human Capital and the Covariance Structure of Earnings**
- 96-06 PARENT, Daniel, **Wages and Mobility : The Impact of Employer-Provided Training.** (À paraître dans le Journal of Labor Economics)
- 97-01 PARENT, Daniel, **Industry-Specific Capital and the Wage Profile : Evidence From the NLSY and the PSID.**
- 97-02 PARENT, Daniel, **Methods of Pay and Earnings: A Longitudinal Analysis**
- 97-03 PARENT, Daniel, **Job Characteristics and the Form of Compensation.**
- 97-04 FORTIN, Mario et Michel BERGERON, Jocelyn DUFORT et Pene KALULUMIA, **Measuring The Impact of Swaps on the Interest Rate Risk of Financial Intermediaries Using Accounting Data.**
- 97-05 FORTIN, Mario, André LECLERC et Claude THIVIERGE, **Testing For Scale and Scope Effects in Cooperative Banks: The Case of Les Caisses populaires et d'économie Desjardins.**
- 97-06 HANEL, Petr, **The Pros and Cons of Central and Eastern Europe Joining the EU**
- 00-01 MAKDISSI, Paul et Jean-Yves DUCLOS, **Restricted and Unrestricted Dominance Welfare, Inequality and Poverty Orderings**
- 00-02 HANEL, Petr, John BALDWIN et David SABOURIN, **Les déterminants des activités d'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes : le rôle des droits de propriété intellectuelle**
- 00-03 KALULUMIA, Pene, **Government Debt, Interest Rates and International Capital Flows: Evidence From Cointegration**
- 00-04 MAKDISSI, Paul et Cyril TÉJÉDO, **Problèmes d'appariement et politique de l'emploi**
- 00-05 MAKDISSI, Paul et Quentin WODON, **Consumption Dominance Curves: Testing for the Impact of Tax Reforms on Poverty**
- 00-06 FORTIN, Mario et André LECLERC, **Demographic Changes and Real Housing Prices in Canada.**
- 00-07 HANEL, Petr et Sofiene ZORGATI, **Technology Spillovers and Trade: Empirical Evidence for the G7 Industrial Countries.**
- 01-01 MAKDISSI, Paul et Quentin WODON, **Migration, poverty, and housing: welfare comparisons using sequential stochastic dominance.** Avril 2001. (23 p)
- 01-02 HUNG Nguyen Manh et Paul MAKDISSI, **Infantile mortality and fertility decisions in a stochastic environment.** Mars 2001. (12 p).
- 01-03 MAKDISSI, Paul et Quentin WODON, **Fuel poverty and access to electricity: comparing households when they differ in needs.** Juin 2001. (19 p)
- 01-04 MAKDISSI, Paul et Yves GROLEAU, **Que pouvons-nous apprendre des profils de pauvreté canadiens ?** Juillet 2001. (47 p)
- 01-05 MAKDISSI, Paul et Quentin WODON, **Measuring poverty reduction and targeting performance under multiple government programs** Août 2001. (16 p)
- 01-06 DUCLOS, Jean-Yves et Paul MAKDISSI, **Restricted inequality and relative poverty.** Août 2001. (31 p)
- 01-07 TÉJÉDO, Cyril et Michel TRUCHON, **Serial cost sharing in multidimensional contexts** Septembre 2001. (37 p)
- 01-08 TÉJÉDO, Cyril, **Strategic analysis of the serial cost sharing rule with symmetric cost function.** Février 2001. (25 p)
- 02-01 DUCLOS, Jean-Yves, Paul MAKDISSI et Quentin WODON, **Socially-efficient tax reforms** Janvier 2002. (47 p)

* Tous ces cahiers de recherche sont disponibles sur notre site WEB (www.usherb.ca/flsh/eco) ou au Centre de documentation de la FLSH A3-330 (UdeS).

Prrière d'adresser vos commentaires ou demandes d'exemplaires d'un cahier de recherche antérieur (1976 à 1990) à monsieur Pene KALULUMIA, coordonnateur des Cahiers de recherche du Département d'économique, Tél : 819) 821-7233 Télécopieur : 819) 821-7237 Courriel : pkalulum@courrier.usherb.ca

Comments or requests for copies of previous Working Papers (1976 to 1990) should be made to the Working Papers Coordinator at the Département d'économique, Mr. Pene KALULUMIA. Tel: (819) 821-7233 FAX:819) 821-7237 E-mail: pkalulum@courrier.usherb.ca