

L'activité innovatrice dans les établissements canadiens de transformation des aliments : L'importance des pratiques d'ingénierie

par

John R. Baldwin *

et

David Sabourin **

N° 101

11F0019MPF N° 101

ISSN:1200-5231

ISBN: 0-660-95582-2

Division de l'analyse micro-économique

24^{ième} étage, Immeuble R.-H. Coats

Ottawa, K1A 0T6

Statistique Canada

(613) 951-8588 *

Courriel : baldjoh@statcan.ca

(613) 951-3735 **

Courriel: sabodav@statacan.ca

Télécopieur (613) 951-5403

Novembre 1999

Ce document sera publié dans le *International Journal of Technology Management*. Les lecteurs qui sont intéressés aux résultats détaillés de l'enquête sur laquelle cette étude est basée, pourront consulter la publication intitulée *Technologie de pointe dans le secteur de la transformation des aliments au Canada*, N° 88-518-XPF au catalogue, qui paraîtra sous peu.

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

Also available in English

Table des matières

RÉSUMÉ	V
REMERCIEMENTS	VII
1. INTRODUCTION.....	1
2. L'ENQUÊTE.....	3
3. ACTIVITÉS INNOVATRICES.....	4
4. MODÈLE EMPIRIQUE	5
LE MODÈLE	5
VARIABLE DÉPENDANTE	6
<i>Variables explicatives.....</i>	6
CARACTÉRISTIQUES ET ACTIVITÉS DES USINES	6
<i>Taille</i>	6
<i>Pratiques d'ingénierie et de mise au point</i>	7
<i>Conditions de concurrence.....</i>	7
CARACTÉRISTIQUES ET ACTIVITÉS DES ENTREPRISES	8
<i>Nationalité du ou des propriétaires.....</i>	8
<i>Recherche-développement</i>	8
EFFETS D'INDUSTRIE	9
<i>Industrie</i>	9
PROCÉDURES D'ESTIMATION.....	9
5. RÉSULTATS EMPIRIQUES	11
INCIDENCE DE L'INNOVATION	11
INCIDENCE PAR TYPE D'INNOVATION	12
6. CONCLUSION	17
RÉFÉRENCES.....	20

Résumé

Le présent document est un rapport d'examen des facteurs qui contribuent à l'activité innovatrice dans le secteur canadien de la transformation des aliments. Il est premièrement axé sur l'importance de la recherche-développement (R-D) et sur les pratiques commerciales de pointe utilisées par les services d'ingénierie et de production. Il est deuxièmement consacré à examiner à quel degré la taille plus importante d'une entreprise et une compétition moins grande servent à stimuler la concurrence, la soi-disant hypothèse schumpétérienne. Il est troisièmement consacré à une étude des conséquences sur l'innovation de la nationalité du ou des propriétaires d'une entreprise et, finalement, sur un examen des effets d'industrie.

Le document révèle que les pratiques commerciales sont énormément reliées à la probabilité qu'une entreprise soit une entreprise innovatrice. C'est aussi le cas pour la R-D. La taille a des effets importants, en particulier pour les innovations en procédés. Ailleurs, leur effet s'en trouve grandement diminué une fois qu'on inclut les pratiques commerciales. La propriété étrangère d'une entreprise n'est importante que pour les innovations en procédés. La concurrence importe, davantage pour les innovations en produits que pour les innovations en procédés. Quand il s'agit d'innovations, les établissements dans l'industrie des « autres » produits alimentaires ont tendance à devancer la moyenne de l'industrie, tandis que les usines de transformation du poisson ont tendance à traîner de l'arrière par rapport à la moyenne de l'industrie.

Mots clés : innovation, transformation des aliments, pratiques d'ingénierie, recherche-développement

Remerciements

Nous remercions Valérie Gaudreault, de la Division de l'analyse micro-économique de Statistique Canada, de nous avoir aidés dans nos recherches.

1. Introduction

L'innovation est la clé de la croissance économique d'une entreprise. Des travaux récents qui relient des ensembles de données dynamiques recueillies au moyen d'un panel sur le rendement des entreprises et des enquêtes spéciales sur les stratégies que poursuivent actuellement certaines entreprises prouvent l'importance de l'innovation pour la croissance. Baldwin et d'autres (1994) montrent que dans les petites et dans les moyennes entreprises canadiennes une mesure du succès qui repose sur la croissance, sur la rentabilité et sur la productivité est fortement reliée à l'importance que les entreprises accordent à l'innovation. Baldwin (1999) utilise un échantillon d'entrants pour montrer que la croissance dans les nouvelles entreprises dépend du fait que les entreprises innovent ou n'innovent pas. Crepon, Duguet et Mairesse (1998) constatent que l'innovation dans les entreprises françaises accroît la productivité.

Même si, par conséquent, nous avons des preuves quant au rapport entre le succès et l'innovation, il existe moins de preuves quant aux facteurs qui déterminent l'adoption ou non par une entreprise d'une politique d'innovation. Toutes les entreprises n'innovent pas en dépit des avantages qu'il y a à le faire. Les travaux de recherche ont donc jusqu'ici visé à comprendre les conditions liées à l'innovation¹. On pose dans la documentation s'y rattachant un certain nombre de questions (au sujet de l'effet de taille d'une entreprise et de la structure du marché sur l'intensité de l'innovation; si l'accent mis exclusivement sur la R-D ne tient pas compte de l'importance d'autres éléments et du degré d'innovation des entreprises multinationales). Dans le présent document, nous utilisons des données découlant de l'Enquête sur les technologies de pointe dans l'industrie canadienne de la transformation des aliments, menée en 1998, pour étudier les différences entre les entreprises qui innovent et celles qui n'innovent pas et pour aborder l'ensemble qui suit de points.

Premier point : la taille plus importante que la moyenne d'une entreprise et une concurrence moins grande stimulent-elles l'innovation? On prétend parfois, ce qu'on décrit souvent comme l'hypothèse schumpétérienne, qu'un climat faisant que les entreprises sont d'une taille importante ou que les industries à l'intérieur desquelles la concurrence est moins grande favorisent l'innovation. Même si elles sont mitigées (Scherer, 1992), les preuves quant à ces deux points continuent de bénéficier d'attention (Cohen et Klepper, 1996a, 1996b).

Deuxième point : un service de R-D est-il essentiel à l'innovation? Il ne fait aucun doute que les entreprises utilisent leurs services de recherche-développement pour créer de nouveaux produits et procédés et pour se tenir informées des progrès réalisés par d'autres entreprises. Ce n'est cependant pas la seule voie qu'on peut emprunter pour innover. Même s'il est dans la tradition de souligner l'importance des installations de R-D pour le processus d'innovation, Mowery et Rosenberg (1989) ont souligné que l'innovation provient en bonne partie de services

¹ Pour des études connexes englobant la France, l'Allemagne, l'Italie, la Hollande et la Suisse, voir Crepon, Duguet et Kabla (1996), Felder et d'autres (1995), Sterlacchini (1994), Brouwer et Kleinknecht (1996) et Arvanitis et Hollenstein (1994, 1996).

d'ingénierie et d'installations de production qui ne sont pas normalement considérés comme faisant partie du processus de recherche-développement.

Le troisième point a trait à l'importance des pratiques commerciales pour l'innovation. L'innovation peut exiger l'adoption de certaines pratiques d'ingénierie et de production de pointe, de pratiques qui facilitent la mise au point de nouveaux produits et de nouveaux procédés en particulier. Les services d'ingénierie et de production des usines utilisent certaines pratiques, comme le prototypage rapide et la conception assistée par ordinateur, pour façonner et pour assembler de nouveaux produits et pour mettre au point de nouveaux procédés. Au même titre que la R-D, on peut les considérer comme des éléments du processus d'innovation. Certaines entreprises comptent sur une approche axée sur la R-D vis-à-vis de l'innovation, tandis que d'autres tablent davantage sur une approche fondée sur la production. D'autres encore utilisent les deux. Nous étudions ici si l'utilisation de pratiques commerciales est un élément aussi important du processus d'innovation que la recherche-développement.

Enfin, nous examinons l'effet de la nationalité du ou des propriétaires d'une entreprise sur ses tendances innovatrices. Dunning (1993) et Caves (1982) ont tous les deux souligné le rôle particulier de l'entreprise multinationale au niveau du transfert d'un État-nation à un autre d'aptitudes particulières à l'innovation. Les multinationales au Canada jouent un rôle particulièrement important, étant donné qu'elles contrôlent plus de la moitié du secteur de la fabrication. McFetridge (1993) souligne l'importance des liens établis à partir du Canada à l'intérieur du réseau mondial d'innovation par l'entremise des multinationales.

Dans tout le document, nous examinons ces points pour différents types d'innovations. Les enquêtes sur l'innovation nous permettent d'examiner les déterminants des résultats du processus d'innovation. Toutefois, les innovations varient considérablement. Classer simplement par catégories les entreprises comme étant des entreprises innovatrices ou des entreprises non innovatrices risque d'agréger différents types d'innovateurs d'une façon qui risque de cacher d'importantes relations. Nous examinons donc à quel degré les déterminants des innovations diffèrent d'un type d'innovation à un autre.

La structure du document est la suivante : Nous y décrivons premièrement les sources de données. Nous y examinons deuxièmement l'ampleur des différences au niveau des taux d'innovation suivant la taille des usines. Nous y fournissons ensuite une description du modèle empirique d'examen des déterminants de l'innovation dans le secteur de la transformation des aliments, puis des estimations de ce modèle. Nous y fournissons enfin une conclusion.

2. L'enquête

Les travaux précédents ont été axés sur le secteur de la fabrication dans son ensemble (Baldwin, Hanel et Sabourin, 1999). Nous rétrécissons ici notre point de mire à une seule industrie à l'intérieur du secteur de la fabrication : l'industrie de la transformation des aliments. Cela nous permet de nous demander si certains des mêmes facteurs qui jouent dans toutes les industries du secteur de la fabrication s'appliquent également à l'intérieur d'un secteur particulier, confirmant de cette façon que ces facteurs saisissent des influences générales plutôt que des effets propres à une industrie. La R-D, par exemple, peut être très particulière à une industrie. En examinant simplement la transformation des aliments, nous étudions si les effets intra-industriels sont importants. Il est possible que les tentatives faites lors de nos recherches précédentes pour saisir les effets d'industrie aient été imparfaites. En examinant des entreprises à l'intérieur d'un secteur particulier comme la transformation des aliments, nous pouvons vérifier si des différences intrasectorielles ou intra-industrielles au niveau des activités des entreprises comme la recherche-développement ou des pratiques d'ingénierie concurrentes entraînent aujourd'hui une activité innovatrice.

Les données pour la présente étude proviennent de l'Enquête sur les technologies de pointe dans l'industrie canadienne de la transformation des aliments, menée en 1998 par Statistique Canada. Elles reposent sur une base d'établissements canadiens de transformation des aliments obtenue du Registre des entreprises de Statistique Canada². On a échantillonné au hasard les établissements à l'aide de strates fondées sur la taille des établissements, leur industrie³ et le pays à partir duquel ils sont contrôlés (le pays de contrôle). Le taux global de réponse à l'enquête susmentionnée a été de 84 %.

Le questionnaire établi pour cette enquête se compose de neuf sections qui englobent une gamme de points liés au régime technologique des usines de transformation des aliments.⁴ La section initiale porte sur les caractéristiques générales des entreprises et est suivie d'une section qui porte sur le milieu de production, puis de deux sections qui portent sur l'adoption de technologies de pointe et sur l'utilisation des pratiques commerciales s'y rattachant. Les autres sections sont consacrées à un examen du processus de mise au point de nouvelles technologies, du développement des compétences, du cadre ou du milieu concurrentiel auquel les entreprises sont confrontées, des avantages qu'elles obtiennent grâce à l'adoption de technologies, des problèmes qu'elles éprouvent du fait de leur adoption et de l'importance des programmes gouvernementaux.

² Le Registre des entreprises tient une liste de tous les établissements du secteur canadien de la fabrication. L'industrie de la transformation des aliments est une importante CTI (classification type des industries) du groupe 10.

³ On a utilisé pour le travail d'échantillonnage les regroupements de CTI à trois chiffres de la CTI 10 (la transformation des aliments).

⁴ Voir Baldwin, Sabourin et West (1999).

3. Activités innovatrices

On classe les innovations par catégories dans le cadre de l'enquête sur la transformation des aliments suivant deux types : les innovations en produits et les innovations en procédés. Une innovation en produits est l'adoption commerciale d'un tout nouveau produit ou d'un produit existant de qualité supérieure. Une innovation en procédés est l'utilisation de nouvelles méthodes de production ou de méthodes de production améliorées qui conduisent à une réduction des coûts de production unitaires. Il se produit souvent simultanément des innovations en produits et en procédés, étant donné que la fabrication d'un nouveau produit peut exiger une nouvelle méthode de production ou une méthode de production améliorée. On appelle ces innovations des innovations en produits et en procédés.

Soixante-douze pour cent des établissements dans l'industrie de la transformation des aliments ont implanté au moins l'un de ces types d'innovations durant la période de trois ans comprise entre 1995 et 1997. Quant à des types précis d'innovations, 50 % de toutes les usines ont implanté au moins une innovation en produits seulement, le tiers, au moins une innovation en procédés seulement, tandis que légèrement plus de la moitié ont implanté au moins une innovation en produits et en procédés.

Tableau 1. Innovateurs par effectif (pondérés suivant les établissements)⁵

TAILLE (nombre de salariés)	INNOVATEUR			
	procédés seulement	produits seulement	produits et procédés	tout type
	(pourcentage d'établissements)			
10 à 19	21	38	39	57
20 à 49	30	52	50	74
50 à 99	41	52	53	76
100 à 249	45	56	62	78
250 et plus	60	60	74	84
Ensemble	36	50	53	72

Afin d'examiner les différences au niveau de la taille des usines, nous avons classé les établissements dans l'une des cinq catégories suivantes : 10 à 19 salariés⁶, 20 à 49, 50 à 99, 100 à 249 et 250 et plus. Le pourcentage d'établissements dans chacune de ces tranches de taille qui ont implanté un type quelconque ou un type précis d'innovation figure au tableau 1. Comme on peut le constater à partir du tableau, le taux d'innovation augmente de façon monotone suivant la taille d'une usine. En général, les établissements les plus grands sont une fois et demie plus susceptibles que les plus petits d'innover. Il existe aussi des différences au niveau de la taille des usines entre les types précis d'innovations. Ces différences sont les plus prononcées pour les innovations en procédés seulement; les grandes entreprises sont trois fois plus susceptibles que les petites entreprises d'implanter ce type d'innovation.

⁵ Les résultats sont pondérés suivant les établissements. Les pondérations suivant les établissements renvoient aux pondérations de l'échantillonnage probabiliste établies à partir de l'enquête. L'utilisation de ces pondérations fournit des estimations de la population, plutôt que simplement des estimations de l'échantillon.

⁶ Les établissements qui avaient moins de 10 salariés n'ont pas été étudiés en raison de contraintes de coûts.

4. Modèle empirique

Le modèle

Les entreprises innovent dans l'espoir de bénéficier d'une hausse de profits. Le rendement postinnovation attendu par rapport à l'activité d'innovation r_i^* pour une entreprise i est considéré comme une fonction d'un ensemble de variables propres aux entreprises qui déterminent comment ces dernières réagissent à des stimulants à la rentabilité et de variables exogènes propres aux industries qui déterminent la rentabilité d'activités innovatrices. On peut exprimer cela officiellement comme suit :

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

Même si r_i^* n'est pas directement observable, nous pouvons observer si l'entreprise i a innové ou pas. Nous supposons que lorsque le rendement attendu de l'innovation est positif, les entreprises innovent. La variable binaire observable I_i prend une valeur de un lorsque l'entreprise est un innovateur et de zéro autrement. Nous pouvons donc écrire

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

Le rendement attendu d'une innovation, compte tenu des caractéristiques d'une entreprise et de l'industrie dont elle fait partie, est

$$E(r_i^*|x_i)$$

La probabilité d'observer qu'une entreprise est innovatrice est donc fournie par

$$\text{Prob}(I_i=1) = \text{Prob}(u_i > -bx_i) = 1-F(-bx_i)$$

où F est la fonction de densité cumulative pour les résidus u_i .

Le choix du modèle statistique dépend d'hypothèses au sujet de la forme des résidus u_i . Si la distribution cumulative des résidus est normale, le modèle par probits est le choix approprié. Si elle est conforme à une fonction logistique, le modèle logit est approprié. À des fins pratiques, la différence entre les résultats des deux modèles est ordinairement petite. Nous utiliserons le modèle logistique pour notre analyse.

Nous supposons que les différences au niveau des profits attendus d'une innovation et, par conséquent, les différences au niveau de la rentabilité sont reliées à des différences au niveau de caractéristiques comme la taille d'une entreprise, la structure de son marché, la nationalité de son ou de ses propriétaires, son activité de R-D et les pratiques d'ingénierie qu'elle emploie.

Variable dépendante

La variable dépendante mesure l'activité innovatrice d'une entreprise. Nous définissons une innovation de deux façons différentes dans le présent document. L'incidence de l'innovation est premièrement saisie par une variable dichotomique qui mesure si des entreprises ont implanté ou n'ont pas implanté une innovation d'un *type quelconque* au cours des trois dernières années. La variable binaire prend une valeur de un pour les entreprises innovatrices et de zéro pour les entreprises non innovatrices.

Deuxièmement, nous utilisons un ensemble de trois variables binaires pour faire la distinction entre les types d'innovations. Nous examinons trois types d'innovations : les innovations en produits seulement, les innovations en procédés seulement et les innovations en produits et en procédés. La première variable prend une valeur de un si une entreprise a implanté au moins une innovation en produits seulement et de zéro si elle a produit aucune innovation. La deuxième variable binaire met en contraste les innovateurs en procédés seulement par rapport aux non-innovateurs, tandis que la troisième met en contraste les innovateurs en produits et en procédés par rapport aux non-innovateurs.

Variables explicatives

On considère les différences au niveau des capacités d'innovation en partie reliées aux différences au niveau du cadre ou du milieu industriel et en partie reliées aux différences au niveau des caractéristiques d'une entreprise et d'une usine qui déterminent la rentabilité sous-jacente d'innover. Nous posons ici comme principe que l'innovation est une fonction des caractéristiques propres à une entreprise, propres à une usine et propres à une industrie. Étant donné que ce sont des directeurs (gestionnaires) d'usine qui ont répondu au questionnaire d'enquête, la plupart des réponses se rapportaient aux opérations d'une usine. Les variables propres à une usine incluent la taille d'une usine, ses pratiques d'ingénierie et le nombre de ses concurrents, tandis que les variables propres à une entreprise incluent sa propriété et son activité de R-D. Nous avons cependant aussi obtenu certaines réponses sur les opérations des entreprises. Le secteur d'activité est la seule variable fondée sur l'industrie.

Caractéristiques et activités des usines

Taille

Il y a un certain nombre de raisons pour lesquelles les grandes entreprises peuvent trouver davantage que les petites entreprises une innovation rentable. On affirme souvent que les grandes entreprises ont plus facilement accès au financement et peuvent répartir les coûts fixes d'une innovation sur un plus grand volume des ventes et bénéficier d'économies de gamme et de complémentarité entre la R-D et d'autres activités de fabrication (Cohen, 1996). D'autres prétendent qu'à mesure que les entreprises grossissent leur R-D devient plus efficace. La preuve empirique n'en est pas concluante (Scherer, 1992).

Nous mesurons ici la taille par le nombre total de salariés d'un établissement, ce qui inclut ceux affectés à la production et les autres. Nous classons les établissements par catégories comme s'ils faisaient partie de l'une des cinq catégories de tailles : 10 à 19 salariés, 20 à 49, 50 à 99, 100 à 249 et 250 et plus. Cinq variables binaires saisissent ces effets de taille.

Pratiques d'ingénierie et de mise au point

Les établissements emploient une variété de pratiques d'ingénierie et de techniques visant à mettre au point et à améliorer des produits et des procédés. La présente étude est consacrée à un examen d'un ensemble de pratiques conçues pour améliorer la mise au point de produits et de procédés. Ces pratiques visent à accroître la vitesse, l'efficacité et l'efficacité de la mise au point de produits et de procédés. Certaines sont fondées sur la technologie, comme la conception assistée par ordinateur, tandis que d'autres sont orientées sur les procédures, comme le prototypage rapide et l'amélioration continue. Gordon et Wiseman (1995) signalent que l'adoption de pratiques, en particulier celles consacrées à la mise au point de procédés, donne des usines qui connaissent davantage le succès et qui bénéficient d'un avantage comparatif. Nous posons comme principe que le recours à des activités d'ingénierie de pointe, comme la R-D, constitue un élément important du processus d'innovation. Les entreprises utilisent leurs services de R-D pour créer de nouveaux produits et de nouveaux procédés et pour se tenir informées des progrès réalisés par d'autres entreprises. Leurs services d'ingénierie et de production utilisent de la même façon certaines techniques et certaines pratiques conçues pour faciliter l'innovation. C'est du dernier ensemble dont nous nous préoccupons ici.

On a inclus sur le questionnaire d'enquête neuf pratiques qui se rapportent aux opérations d'une usine : le prototypage rapide, le déploiement de la fonction qualité, les équipes multifonctionnelles de concepteurs, l'ingénierie simultanée, la conception assistée par ordinateur, l'amélioration continue, l'analyse comparative des procédés, la simulation des procédés et l'analyse de la valeur ajoutée des procédés. Nous avons construit une variable binaire pour saisir leur effet. Cette variable prend une valeur de un si une entreprise utilise l'une des neuf pratiques énumérées ci-dessus et une valeur de zéro autrement.

Conditions de concurrence

Nous formulons l'hypothèse voulant que les entreprises actives sur des marchés moins compétitifs soient plus innovatrices. On prétend que le pouvoir monopolistique permet plus facilement aux entreprises de s'approprier les rendements tirés de l'innovation et incite à investir dans l'innovation. Cette opinion est cependant loin d'être unanime. D'autres, comme Arrow (1962), soutiennent que les gains tirés de l'innovation à la limite sont plus importants dans une industrie où la concurrence joue que dans une situation de monopole. En outre, l'isolement par rapport à la pression de la concurrence peut engendrer l'inefficacité bureaucratique (Scherer, 1980). La preuve empirique précédente au sujet de la relation entre la concentration et l'innovation est mitigée (Cohen, 1996).

Nous utilisons ici le nombre de concurrents pour mesurer le degré de compétition auquel une entreprise est confrontée. Nous regroupons les usines suivant que leurs directeurs (gestionnaires) ont mentionné qu'elles faisaient face à cinq concurrents ou moins⁷, à six à 20 concurrents ou à plus de 20 concurrents et nous utilisons trois variables binaires pour saisir ces catégories sur le plan de la compétition.

Caractéristiques et activités des entreprises

Nationalité du ou des propriétaires

Le Canada, en raison de ses dimensions et de sa proximité par rapport aux États-Unis, possède une combinaison d'entreprises contrôlées par des intérêts canadiens et d'entreprises contrôlées par des intérêts étrangers. Les études actuelles, qui reposent sur l'intensité de la R-D, ne permettent pas de déterminer de façon concluante si la nationalité du ou des propriétaires d'une entreprise a des répercussions sur l'activité innovatrice de cette dernière. Caves et d'autres (1980, p. 193) laissent entendre que la propriété étrangère réduit le taux d'activité de R-D au Canada. La R-D d'une intensité inférieure peut cependant ne pas signifier un degré inférieur d'innovation si les filiales des multinationales importent des innovations de leurs sociétés-mères. À l'aide d'une enquête menée auprès d'un nombre limité d'entreprises classées dans cinq industries, De Melto et d'autres (1980) ont signalé que les firmes étrangères qui faisaient des affaires au Canada effectuaient moins de R-D que leurs contreparties canadiennes, mais qu'elles représentaient un pourcentage disproportionnellement élevé des innovations en procédés.

Afin d'examiner si les entreprises contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles d'être des entreprises innovatrices, nous incluons une variable binaire, qui prend une valeur de un si une usine est contrôlée par des intérêts étrangers et de zéro autrement.

Recherche-développement

Même si ce n'est ni une condition nécessaire ni une condition suffisante pour innover (Åkerblom et al., 1996; Baldwin, 1997), la R-D est un élément important à l'intérieur du processus d'innovation. Les entreprises possédant un programme efficace de R-D sont non seulement plus susceptibles de créer de nouveaux produits et de nouveaux procédés, mais également plus réceptives aux progrès technologiques d'autres entreprises (Mowery et Rosenberg, 1989). Pour saisir cet effet, nous avons construit une variable binaire qui prend une valeur de un si la société-mère de l'usine étudiée effectue de la R-D et de zéro autrement.

⁷ C'est le nombre de concurrents qui, selon les directeurs (gestionnaires) des usines, offraient des produits rivalisant avec les leurs.

Effets d'industrie

Industrie

Nous avons aussi inclus les effets d'industrie, étant donné que les possibilités technologiques et que la rentabilité d'une innovation varient souvent d'une industrie à une autre. Nous avons tenu compte de sept industries du secteur de la transformation des aliments : des produits de boulangerie-pâtisserie, des céréales, des produits laitiers, du poisson (de la transformation), des fruits et légumes, de la viande et des autres produits alimentaires. Afin de saisir les effets d'industrie, nous avons construit sept variables binaires, une pour chacune des industries. Chaque variable prend une valeur de un si un établissement fait partie de cette industrie particulière et de zéro autrement.

Le tableau 2 renferme une énumération des variables utilisées dans l'analyse de régression, ainsi qu'une courte description de chacune des variables, de son écart moyen et de son écart type.

Procédures d'estimation

Notre modèle se compose de l'équation suivante :

$$\text{INNOV} = \alpha_0 + \alpha_1 * \text{SIZE} + \alpha_2 * \text{FOREIGN} + \alpha_3 * \text{R\&D} + \alpha_4 * \text{ENG_PRACT} \\ + \alpha_5 * \text{INDUSTRY} + \alpha_6 * \text{COMPET} \quad (1)$$

INNOV est une variable dépendant binaire indiquant si une entreprise est innovatrice ou pas. SIZE est l'effectif d'une usine, tandis que FOREIGN mesure si une entreprise est contrôlée de l'étranger. R&D mesure si une entreprise effectue de la recherche-développement. ENG_PRACT renvoie à un ensemble de techniques de mise au point de produits et de procédés utilisées par un établissement. INDUSTRY est un ensemble de sept variables binaires utilisées pour indiquer de quelle industrie à trois chiffres un établissement fait partie. COMPET saisit le nombre de concurrents auxquels une usine est confrontée.

Tableau 2. Aperçu des variables dépendantes et indépendantes

<i>Variable</i>	<i>Description</i>	<i>Écart moyen</i>	<i>Écart type</i>
1. Variables dépendantes			
Innovation	Innovateur/non-innovateur		
INNOVATE	- tout type d'innovation	0,72	0,45
PRODINOV	- innovation en produits seulement	0,50	0,50
PROCINOV	- innovation en procédés seulement	0,36	0,48
BOTHINOV	- innovation en produits et en procédés	0,53	0,50
2. Variables indépendantes			
<i>Caractéristiques et activités d'une usine</i>			
Taille	Effectif		
ESTSIZE1	- 10 à 19 salariés	0,23	0,42
ESTSIZE2	- 20 à 49 salariés	0,29	0,45
ESTSIZE3	- 50 à 99 salariés	0,20	0,40
ESTSIZE4	- 100 à 249 salariés	0,18	0,39
ESTSIZE5	- 250 salariés ou plus	0,11	0,31
Pratiques d'ingénierie	Pratiques d'ingénierie		
ENG_PRACT	- pratiques de mise au point de produits/de procédés	0,66	0,47
Concurrence	Nombre de concurrents		
COMPET1	- cinq concurrents ou moins	0,27	0,45
COMPET2	- six à 20 concurrents	0,36	0,48
COMPET3	- plus de 20 concurrents	0,37	0,48
<i>Caractéristiques et activités d'une entreprise</i>			
Propriété	Nationalité du ou des propriétaires		
FOREIGN	- intérêts étrangers	0,11	0,32
Activité de R-D	- activité de R-D		
RADDOER	- effectuée de la R-D	0,59	0,49
<i>Caractéristiques de l'industrie</i>			
Industrie			
IND_BAKE	Industrie des produits de boulangerie-pâtisserie	0,15	0,36
IND_CERE	Industrie des céréales	0,15	0,35
IND_DAIR	Industrie des produits laitiers	0,10	0,30
IND_FISH	Industrie du poisson (de la transformation)	0,15	0,36
IND_VEGG	Industrie des fruits et légumes	0,08	0,27
IND_MEAT	Industrie de la viande	0,19	0,39
IND_OTHR	Industrie des « autres » produits alimentaires	0,19	0,39

5. Résultats empiriques

Incidence de l'innovation

Les résultats des modèles de régression logistique relatifs à la probabilité qu'une entreprise soit une entreprise innovatrice figurent au tableau 3. Nous y fournissons deux estimations logistiques pondérées⁸. Dans le premier modèle (la colonne 1), nous estimons la probabilité d'implanter un type quelconque d'innovation à l'aide de l'effectif, de la nationalité du ou des propriétaires, de l'activité de R-D, de l'industrie et du nombre de concurrents comme variables explicatives. Dans le second modèle (la colonne 2), nous avons ajouté au modèle de base les pratiques d'ingénierie. Toutes les régressions sont estimées par rapport à une entreprise exclue qui est petite, contrôlée par des intérêts canadiens, n'effectue pas de R-D, n'utilise pas des pratiques d'ingénierie/de mise au point de produits et de procédés de pointe, fait partie de l'industrie des produits de boulangerie-pâtisserie et est confrontée à peu de concurrents.

Les résultats des paramètres au tableau 3 illustrent les effets qualitatifs des variables explicatives. Nous fournissons des estimations des probabilités au tableau 4 afin d'en présenter les effets quantitatifs. Nous calculons les probabilités en estimant la fonction logit à la moyenne de l'échantillon⁹.

Le coefficient pour la R-D est positif et très significatif. Les entreprises effectuant de la R-D sont beaucoup plus susceptibles d'implanter une innovation. Cela s'accorde avec d'autres études (Cohen et Klepper, 1996a; Baldwin, 1997; Baldwin, Hanel et Sabourin, 1999). Une entreprise qui n'effectue pas de R-D n'a qu'environ cinquante pour cent de chances d'innover (tableau 4). À l'opposé, une entreprise qui effectue de la R-D a plus de quatre-vingt pour cent de chances d'être un innovateur. La R-D n'est ni une condition nécessaire ni une condition suffisante pour être un innovateur. Effectuer de la R-D accroît cependant la probabilité de succès d'environ soixante pour cent.

La R-D n'est pas le seul élément qui soit énormément relié au processus d'innovation. Le coefficient pour les pratiques d'ingénierie au tableau 3 est positif et très significatif. Les établissements qui adoptent ces pratiques sont énormément plus susceptibles d'être innovateurs. L'ampleur de l'effet de l'adoption de ces pratiques d'ingénierie fournie au tableau 4 est également notable, surtout en comparaison à l'effet de la réalisation de travaux de R-D. Lorsqu'on met en œuvre des pratiques d'ingénierie de pointe, la probabilité de succès d'une innovation passe de soixante à quatre-vingt pour cent, une augmentation du tiers. En outre, en utilisant ces pratiques, la probabilité d'être un innovateur est égale à celle d'une entreprise qui effectue de la R-D.

⁸ Les pondérations utilisées sont les pondérations d'échantillonnage probabiliste établies à partir de l'enquête.

⁹ Nous estimons les probabilités (p) à l'aide de l'équation logit :

$$P = \exp(\beta x) / [1 + \exp(\beta x)]$$

La taille d'une usine est très statistiquement significative dans le premier modèle, lorsqu'on omet les pratiques d'ingénierie. Les grandes usines sont plus susceptibles d'innover que les petites usines. Une fois qu'on inclut les pratiques d'ingénierie cependant, la situation change. Les effets de taille s'en trouvent diminués. Le fait d'être une usine plus grande ajoute seulement environ 10 points à la probabilité de succès, lorsque l'effet de taille est significatif. Ainsi, les différences de taille pour ce qui est des taux d'innovation sont attribuables aux différences au niveau des techniques de mise au point de produits et de procédés utilisées par des entreprises de tailles qui diffèrent. Une fois cette activité prise en compte, la taille a un effet moins important sur l'innovation.

On constate une situation similaire pour la nationalité du ou des propriétaires. Le coefficient pour la nationalité du ou des propriétaires est positif et statistiquement significatif si l'on omet les pratiques d'ingénierie. Une fois qu'on les inclut cependant, le coefficient de propriété devient plus petit et perd sa signification. Les entreprises contrôlées par des intérêts étrangers sont plus susceptibles d'adopter ces types de pratiques et une fois ces facteurs pris en compte l'effet de la nationalité sur l'innovation s'en trouve réduit. Les effets de taille et de propriété reflètent en grande partie les différences au niveau de l'utilisation de ces pratiques d'ingénierie.

La concurrence a une faible signification. Les usines qui font face à une concurrence modérée et élevée sont plus susceptibles d'innover que celles confrontées à peu de concurrents. L'effet de la probabilité de succès est cependant relativement limité, de seulement un à six points. En plus, les effets marginaux sont plus importants à mesure que les marchés passent d'une situation oligopolistique (de moins de 5 concurrents) à une situation plus concurrentielle (de 6 à 20 concurrents) qu'ils le sont pour le passage au dernier stade d'une concurrence plus atomistique (plus de 20 concurrents).

L'industrie dont un établissement fait partie influence la probabilité ultérieure pour ce dernier d'innover. On constate que les établissements dans les industries des produits de boulangerie-pâtisserie et des « autres » produits alimentaires sont les plus susceptibles d'être innovateurs, tandis que les établissements dans l'industrie du poisson (de la transformation) sont les moins susceptibles de l'être. La différence entre les secteurs du poisson et des produits de boulangerie-pâtisserie ou « autres » est d'environ 20 points, une augmentation d'à peu près du tiers de la probabilité d'innover.

Incidence par type d'innovation

Les tableaux 3 et 4 renferment également les estimations des paramètres et des probabilités pour trois formes précises d'innovations : les innovations en produits seulement, les innovations en procédés seulement et les innovations en produits et en procédés.

On constate aussi que nombre de facteurs importants pour l'innovation en procédés sont importants pour les innovations en produits. Il existe cependant certaines différences. La taille est à la fois plus significative et plus importante pour l'innovation en procédés que pour l'innovation en produits et l'innovation en produits et en procédés (tableau 4). Pour

l'innovation en procédés, plus l'établissement est grand, plus la probabilité pour lui d'être innovateur est élevée. La probabilité pour les usines qui implantent une innovation en procédés seulement s'accroît de façon monotone suivant leur taille, variant de 18 % pour la tranche de taille la plus petite (10 à 19 salariés), de 36 % pour les usines de taille moyenne (de 50 à 99 salariés) à 49 % pour les usines les plus grandes (de 250 salariés et plus). Cela est conforme aux conclusions de Cohen et de Klepper (1996a, 1996b) suivant lesquelles la taille d'une usine est plus étroitement reliée à l'innovation en procédés qu'à l'innovation en produits. Quant aux innovations en produits seulement, c'est pour les usines de taille moyenne que les probabilités d'adoption sont les plus élevées (55 %), tandis que dans le cas des innovations en produits et en procédés, ce sont les usines les plus grandes qui sont les plus susceptibles (66 %) d'implanter ces types d'innovations plus complexes.

La R-D est également importante pour tous les types d'innovations, mais elle l'est le plus pour les innovations en produits seulement. Dans le cas des innovations en produits seulement, la probabilité qu'une entreprise effectuant de la R-D implante ultérieurement une innovation en produits seulement est de 59 % comparativement à seulement 35 % pour les entreprises n'effectuant pas de R-D. Il s'agit là d'une différence de 24 points. La probabilité qu'une usine, qui effectue de la R-D, implante ultérieurement une innovation en procédés seulement est toutefois de 37 %, comparativement à seulement 22 % pour celles qui n'en effectuent pas, une différence de 15 points. Même si la probabilité qu'une entreprise effectuant de la R-D implante ultérieurement un nouveau produit est supérieure à la probabilité qu'elle implante ultérieurement un nouveau procédé dans l'industrie de la transformation des aliments, l'augmentation relative en pourcentage de la probabilité d'innover liée à la R-D est assez similaire dans les deux cas. Dans ce sens plus étroit, on peut dire que la réalisation de R-D a des répercussions à peu près égales dans ces deux domaines.

Les pratiques de mise au point de produits et de procédés sont très significatives pour tous les types d'innovations. Les entreprises qui utilisent les techniques les plus récentes en ce qui a trait à la mise au point de produits et de procédés sont plus susceptibles d'implanter des innovations de tous les types. La probabilité d'implanter une innovation en procédés seulement est de 36 % et la probabilité d'implanter une innovation en produits seulement est de 54 %, par exemple, pour les usines employant ces pratiques. La probabilité d'implanter une innovation en procédés seulement et la probabilité d'implanter une innovation en produits seulement sont respectivement de 20 % et de 38 % pour les usines n'utilisant pas ces pratiques. C'est une différence de 16 points dans les deux cas, même si l'augmentation relative est plus grande pour les innovations en procédés.

La nationalité du ou des propriétaires est positive pour tous les types d'innovations, mais n'est significative que pour les innovations en procédés seulement. Quarante-deux pour cent des usines contrôlées par des intérêts étrangers implantent des innovations en procédés seulement, comparativement à seulement 29 % des usines contrôlées par des intérêts canadiens. La propriété étrangère accroît la probabilité d'innovation en procédés d'environ 50 %. Cela est conforme aux conclusions de De Melto et d'autres (1980) suivant lesquelles les entreprises étrangères faisant des affaires au Canada représentent un pourcentage disproportionnellement élevé des innovations en procédés.

Cela appuie également l'affirmation voulant que les entreprises multinationales soient des conduits importants pour le transfert de connaissances technologiques sous forme d'innovations en procédés (Caves, 1982).

La concurrence stimule tant les innovations en produits que les innovations en procédés, mais la ventilation est différente. Les établissements qui font face à une concurrence modérée sont beaucoup plus susceptibles d'implanter une innovation en produits et sont légèrement plus susceptibles d'implanter une innovation en produits et en procédés que ceux confrontés à peu de concurrents ou que ceux confrontés à la concurrence la plus intense. La probabilité d'implanter une innovation en produits seulement, par exemple, est de 58 % pour ceux confrontés à une concurrence modérée, de 48 % pour ceux confrontés à une concurrence élevée et de 38 % pour ceux confrontés à une faible concurrence. Pour les innovations en procédés cependant, la probabilité d'innovation est la plus élevée à l'intérieur du groupe comptant le plus grand nombre de concurrents. La probabilité qu'une usine, sur un marché très compétitif, implante ultérieurement une innovation en procédés seulement est de 38 % comparativement à seulement 26 % pour les usines confrontées à moins de concurrents.

Les effets d'industrie sont les plus prononcés pour les innovations en procédés seulement et pour les innovations en produits seulement. On a constaté peu de différences significatives au niveau des industries pour les innovations en produits et en procédés.

Tableau 3. Modèle logistique des déterminants de l'activité d'innovation (pondéré suivant les établissements)

VARIABLES	INNOVATION QUELCONQUE		TYPE PRÉCIS D'INNOVATION		
	Spécification 1	Spécification 2	Procédés seulement	Produits seulement	Produits et procédés
Logarithme du rapport de vraisemblance	-411	-398	-471	-506	-518
Coordonnée à l'origine	-0,408	-0,743**	-3,514***	-1,328***	-1,273***
CARACTÉRISTIQUES D'UNE USINE					
Taille d'une usine					
• 20 à 49 salariés	0,625***	0,516**	0,457*	0,411*	0,134
• 50 à 99 salariés	0,622**	0,487	0,956***	0,269	0,109
• 100 à 249 salariés	0,731***	0,551*	1,143***	0,471*	0,467*
• 250 salariés et plus	0,892**	0,583	1,458***	0,440	0,829***
Pratiques d'ingénierie					
• mise au point de produits/de procédés	---	0,962***	0,831***	0,668***	0,829***
Concurrence					
• 6 à 20 concurrents	0,368	0,393*	0,292	0,834***	0,386*
• plus de 20 concurrents	0,435*	0,473*	0,578**	0,435**	0,119
CARACTÉRISTIQUES D'UNE ENTREPRISE					
Propriété					
• étrangère	0,677**	0,396	0,599**	0,308	0,272
Activité de R-D					
• effectue de la R-D	1,827***	1,649***	0,717***	1,011***	0,849***
CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE					
Industrie					
Céréales	-0,625*	-0,656*	1,150***	-0,701**	-0,518*
Produits laitiers	-0,277	-0,288	0,745***	-0,256	-0,012
Poisson (Transformation du)	-0,801**	-0,843***	0,074	-1,379***	-0,184
Fruits et légumes	-0,303	-0,411	0,882***	-0,469	-0,252
Viande	-0,609**	-0,625*	1,030***	-0,597**	-0,174
Autres	0,115	0,064	1,291***	-0,074	0,289
N	842	842	842	841	842

Note : *** valeur significative à un niveau de 1 %; ** valeur significative à un niveau de 5 %; * valeur significative à un niveau de 10 %.

Tableau 4. Estimation de la probabilité d'implanter une innovation

	Innovation quelconque	Procédés seulement	Produits seulement	Produits et procédés
(pourcentage)				
CARACTÉRISTIQUES D'UNE USINE				
Taille d'un établissement				
10 à 19 salariés	70	18	44	46
20 à 49 salariés	80	26	54	46
50 à 99 salariés	70	36	44	46
100 à 249 salariés	80	41	56	58
250 salariés et plus	70	49	44	66
Pratiques d'ingénierie				
Utilisateur de pratiques d'ingénierie	80	36	54	57
Non-utilisateur	61	20	38	37
Nombre de concurrents				
5 et moins	68	26	38	47
6 à 20	76	26	58	56
plus de 20	78	38	48	47
CARACTÉRISTIQUES D'UNE ENTREPRISE				
Nationalité du ou des propriétaires				
Étrangère	75	42	49	50
Canadienne	75	29	49	50
Activité de R-D				
Effectue de la R-D	85	37	59	59
N'en effectue pas	53	22	35	38
CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE				
Industrie				
Produits de boulangerie-pâtisserie	81	17	59	52
Céréales	68	39	42	39
Produits laitiers	81	30	59	52
Poisson (Transformation du)	64	17	27	52
Fruits et légumes	81	33	59	52
Viande	69	37	44	52
Autres	81	43	59	52

6. Conclusion

La recherche-développement est souvent perçue comme un élément constitutif important de l'innovation. Son degré d'importance demeure cependant souvent une question sans réponse. Comme Mowery et Rosenberg (1989) le soulignent, la R-D n'est pas nécessaire pour la mise au point de nouveaux produits et de nouveaux procédés. Évidemment en plus, la chance et la compétence déterminent si une innovation découverte par un groupe de R-D se traduira finalement en un succès commercial.

La recherche n'est donc ni une condition nécessaire ni une condition suffisante pour qu'une innovation soit couronnée de succès. Les résultats de notre analyse imposent des limites quantitatives autour de ce point. D'un côté, ils fournissent des estimations de la probabilité qu'une innovation se produira même si aucune R-D n'est effectuée. De l'autre côté, ils fournissent des estimations de la probabilité d'implantation d'une innovation si de la R-D est effectuée. Dans le secteur de la transformation des aliments, la probabilité d'innover sans service de R-D est de 53 %. Cette probabilité grimpe à plus de 80 % dans les usines bénéficiant d'un service de R-D. Même si la recherche-développement ne garantit pas le succès, la probabilité d'implanter une innovation est une fois et demie plus grande pour les usines qui effectuent de la R-D que pour celles sans service de recherche-développement.

On accorde beaucoup d'attention à l'importance de la R-D par rapport au processus d'innovation. On accorde cette attention à la fois pour comprendre le processus et pour fournir des mesures empiriques de son importance. Le processus d'innovation comporte cependant de toute évidence d'autres éléments, dont beaucoup interviennent à l'intérieur des services d'ingénierie et de production. Le processus d'innovation n'est pas entièrement linéaire, s'étendant de la R-D au développement commercial. Le service de conception et d'ingénierie peut contribuer au moyen d'améliorations au processus d'assemblage de nouveaux produits et apporter ainsi une importante contribution aux innovations en procédés. Même dans le cas des systèmes d'innovation linéaires à l'intérieur desquels on amorce le processus d'innovation dans les laboratoires de R-D, les sociétés doivent développer des compétences complémentaires en production si elles veulent réussir à amener de nouveaux produits sur le marché. Les pratiques comme l'ingénierie concurrente réduisent les coûts de mise au point et, par conséquent, le prix auquel un produit peut être vendu. Les pratiques liées au contrôle de la qualité fournissent l'assurance qu'un produit est suffisamment attirant aux yeux d'un client pour être commercialisé avec succès.

Il ne s'est pas avéré jusqu'ici facile de mettre au point des mesures de la R-D. On s'est considérablement efforcé au niveau international de coordonner les tentatives pour le faire ces trente dernières années. Il est encore plus difficile de mesurer les compétences complémentaires ou de substitution dans les services d'ingénierie et de production. Dans le présent document, nous utilisons de nouvelles questions pour examiner si des entreprises ont mis en œuvre certaines des pratiques susmentionnées. On constate que l'utilisation de ces pratiques d'ingénierie est très importante. Les pratiques d'ingénierie sont très significatives pour tous les types d'innovations, pour celles englobant des innovations en procédés en particulier. Les pratiques d'ingénierie constituent une partie importante du régime technologique d'une entreprise. Elles servent de

compléments aux technologies de pointe. La mise en œuvre de ces pratiques est reliée à une probabilité d'innovation d'environ 80 %, ce qui est tout aussi élevé que pour la mise en œuvre d'un programme de R-D. En outre, il existe une énorme différence entre la probabilité d'innover dans le cas des entreprises qui développent ces compétences avancées en matière de production et la probabilité d'innover dans le cas de celles qui ne le font pas. Nos résultats montrent que l'effet des pratiques d'ingénierie sur l'innovation est aussi important que la R-D pour les innovations en procédés seulement et qu'il ne l'est que légèrement moins quand il s'agit des innovations en produits seulement. Ce qui appuie les conclusions de Mowery et Rosenberg (1989) selon lesquelles les services d'ingénierie et de production sont des acteurs clés à l'intérieur du processus d'innovation.

Nous avons aussi axé notre attention sur l'affirmation souvent répétée qu'accroître la taille d'une entreprise et réduire la concurrence sur le marché mèneraient à plus d'innovations. Nous ne trouvons aucun appui relativement à l'hypothèse sur le manque de concurrence. En fait, nous trouvons des preuves que l'accroissement de la concurrence est liée à l'accroissement de l'innovation. De fait, la concurrence d'un niveau intermédiaire et d'un niveau supérieur est plus propice à l'innovation que la concurrence du niveau le moins élevé.

Par ailleurs, la taille est positivement reliée à la probabilité d'innover. L'ampleur et la signification statistique de l'effet de taille s'en trouvent cependant considérablement réduites lorsqu'on tient compte des compétences en matière d'ingénierie et de production d'une usine, résultat qu'on a constaté à l'intérieur d'autres études (Baldwin, Hanel et Sabourin, 1999). Le degré de développement de certaines compétences n'est pas le même dans les grandes entreprises que dans les petites. Les effets de taille s'en trouvent réduits une fois qu'on en a tenu compte à l'intérieur du travail de recherche.

Le Canada est un petit pays développé dont l'économie est ouverte et où le montant des investissements étrangers est important. L'effet des investissements étrangers sur l'activité économique est donc d'un intérêt énorme. Nous constatons que les usines contrôlées par des intérêts étrangers dans le secteur de la transformation des aliments sont plus susceptibles d'implanter une innovation. Comme dans le cas de l'effet de taille, l'effet de propriété étrangère s'en trouve réduit lorsqu'on tient compte de la R-D et des pratiques d'ingénierie. Les différences au niveau des taux d'innovation en produits qui existent entre les usines des entreprises étrangères et canadiennes s'expliquent, en grande partie, par des différences au niveau des pratiques d'ingénierie employées, ce qui n'est pas vrai pour les innovations en procédés seulement. Sur ce plan, la nationalité du ou des propriétaires est positive et très significative, même après avoir tenu compte des pratiques d'ingénierie. Ce qui appuie l'affirmation selon laquelle l'une des caractéristiques importantes des entreprises multinationales est leur capacité de transférer des connaissances technologiques sous forme d'innovations en procédés de la société-mère à la filiale canadienne (Caves, 1982).

Enfin, l'industrie importe, en ce sens que certaines industries sont par nature plus innovatrices que d'autres. Les établissements dans l'industrie des « autres » produits alimentaires devancent la moyenne de l'industrie pour tous les types d'innovations, tandis que les usines de transformation du poisson traînent de l'arrière par rapport à la moyenne de l'industrie pour toutes les innovations, sauf les innovations en produits et en procédés. Les boulangeries-pâtisseries affichent des résultats mitigés. Elles ont tendance à mener au niveau des innovations en produits seulement et à traîner de l'arrière au niveau des innovations en procédés seulement.

Références

- Äkerblom, M., M. Virtaharju et A. Leppäahti. 1996. Comparaison des enquêtes sur la R-D, des enquêtes sur l'innovation et des statistiques sur les brevets sur la base de données finlandaise, Innovation, brevets et stratégies technologiques. Paris : OCDE.
- Arrow, K. 1962. "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", dans *The Rate and Direction of Inventive Activity*. Publié sous la direction de R. R. Nelson. Princeton: Princeton University Press.
- 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*. Alfred Kleinknecht (dir.). Amsterdam: Macmillan. pp. 13-62.
- Baldwin, J.R. 1997. *Importance de la recherche et du développement sur l'aptitude à innover des petites et grandes entreprises manufacturières canadiennes*. Document de recherche n° 107. Ottawa : Statistique Canada.
- Baldwin, J.R. 1999. "Innovation and Entry", dans *Are Small Firms Important?* Publié sous la direction de Z. Acs. Dordrecht: Kluwer. À paraître.
- Baldwin, J.R., W. Chandler, Can Le et T. Papailiadis. 1994. *Stratégies de réussite : Profils des petites et des moyennes entreprises en croissance (PMEC) au Canada*. Publication n° 61-523R au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.
- Baldwin, J.R., P. Hanel et D. Sabourin. 1999. « *Les déterminants des activités d'innovation dans les entreprises de fabrication canadiennes : le rôle des droits de propriété intellectuelle* ». Documents de recherche à paraître.
- Baldwin, J.R. et D. Sabourin. 1995. *Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada*. Publication n° 88-512 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada.
- Baldwin, J.R., D. Sabourin et D. West. 1999. *Les technologies de pointe dans le secteur de la transformation des aliments au Canada*. Publication n° 88-518 au catalogue. Ottawa : Statistique Canada. À paraître.
- 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*. Publié sous la direction de A. Kleinknecht. Amsterdam: Macmillan. pp. 99-124.

Caves, R.E., M.E. Porter, A.M. Spence avec 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 *The Handbook of the Economics of Technological Change*. P. Stoneman (dir.). Oxford: Basil Blackwell. pp. 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.

Crepon, 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*. Publié sous la direction de A. Kleinknecht. Amsterdam: MacMillan. pp. 63-98.

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

De Melto, D., K. McMullen et R. Wills. 1980. *Innovation and Technological Change in Five Canadian Industries*. Document de travail n° 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. 1995. "Factors Determining R&D and Innovation Expenditure in German Manufacturing Industries". Dans *Determinants of Innovation: The Message from New Indicators*. Publié sous la direction de A. Kleinknecht. Amsterdam: MacMillan. pp. 125-54.

Gordon, John et Joe Wiseman. 1995. "Thriving on Competition", dans *Business Quarterly*. London, Ontario: Université Western Ontario.

Leo, H. 1996. "Determinants of Product and Process Innovation", *Économies et Sociétés*, Dynamique technologique et organisation, série W, 3: 61-77.

McFetridge, D. 1993. "The Canadian System of Innovation". Dans *National Innovation Systems*. R.R. Nelson (dir.). Oxford: Oxford University Press. pp. 299-323.

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

Scherer, F.M. 1980. *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 2nd edition, Chicago: Rand McNally College Publishing Company.

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

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

Suits, D.B. 1983. "Dummy Variables: Mechanics vs. Interpretation", *The Review of Economics and Statistics*. 65: 177-181.