

L'importance de la qualification pour l'innovation et la productivité

Someshwar Rao, Jianmin Tang et Weimin Wang*
Direction générale de l'analyse de la politique micro-économique
Industrie Canada

La productivité est le déterminant à long terme fondamental des différences de niveau de vie entre les nations du monde et entre les régions d'un pays. De même, dans tous les pays, les revenus réels et les tendances de la productivité tendent à évoluer en parallèle dans le temps. C'est ainsi que l'augmentation des niveaux de vie et de la qualité de vie passe inévitablement par les améliorations de la productivité, qui sont la base économique des investissements dans l'éducation, la santé, les améliorations de l'environnement, l'infrastructure, la lutte à la pauvreté et la sécurité sociale. Par ailleurs, la croissance de la productivité est le déterminant clé de la compétitivité internationale à long terme. L'amélioration de la croissance relative de la productivité est la seule façon d'améliorer la compétitivité d'un pays tout en augmentant les revenus réels de ses citoyens. Un ralentissement de la croissance des salaires réels et une dépréciation réelle de la monnaie augmenteront aussi la compétitivité-coût d'un pays par rapport à ses partenaires commerciaux, mais non sans abaisser la croissance des niveaux de vie.

Dans la deuxième moitié des années 90, le Canada a été distancé par les États-Unis, son premier partenaire commercial, pour la croissance de la productivité du travail. Par conséquent, les écarts

globaux de productivité du travail et de niveaux de revenu réel entre le Canada et les États-Unis se sont creusés. Dans le secteur manufacturier, qui revêt une importance cruciale, terrain de bataille d'une féroce concurrence internationale, l'écart des niveaux de productivité entre le Canada et les États-Unis est passé d'environ 21 % en 1990 à plus de 34 % en 2000.

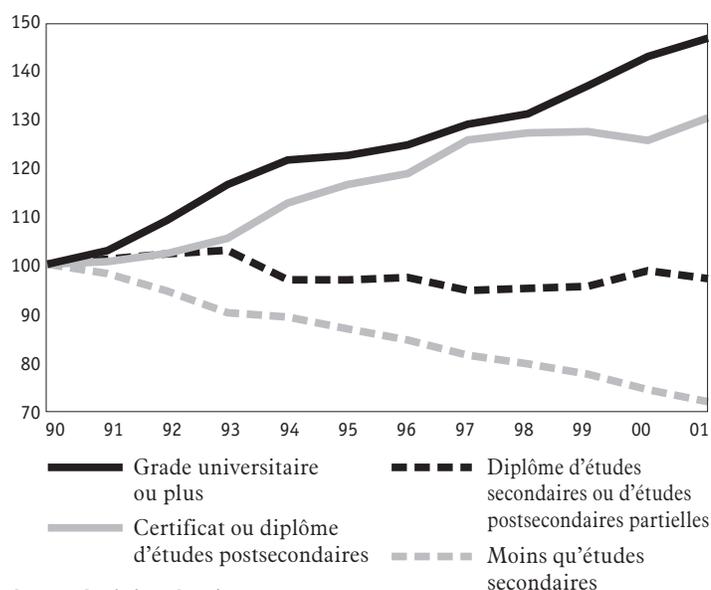
On a imputé à un certain nombre d'autres facteurs la performance relativement piètre de la productivité du Canada, et notamment à la faiblesse relative de l'investissement en machines et matériel, à la lourdeur du fardeau de réglementation et de fiscalité, au caractère non innovateur des stratégies et pratiques de gestion, à la dépréciation de la monnaie, aux faibles niveaux de concurrence intérieure, et à un écart d'innovation par rapport aux États-Unis. Tous ces facteurs sont hautement interreliés et entrent dans une interaction complexe et dynamique. Néanmoins, ces derniers temps, de nombreux analystes ont isolé l'écart d'innovation comme principale raison des problèmes de productivité du Canada¹. Selon ces études, le Canada est en retard sur les États-Unis et de nombreux autres pays de l'OCDE au chapitre de l'innovation produits et procédés, ainsi que dans la commercialisation des innovations.

L'objectif premier de cet article est de mettre en lumière les liens entre la qualification et l'innovation et la productivité au Canada. À l'aide de données au niveau des entreprises dans le secteur manufacturier, nous analysons l'incidence de différents types de qualification et d'aide financière gouvernementale pour des activités d'innovation à l'égard de l'innovation produits et procédés au Canada. Nous exploitons aussi les données d'échantillon constant sur les industries manufacturières à deux chiffres pour analyser le rôle que joue la qualification dans les différences interindustrielles des niveaux de productivité du travail parmi les industries manufacturières canadiennes au cours de la période 1987-1996.

Notre analyse au niveau des entreprises fait ressortir qu'il n'y a pas de lien serré entre la taille de l'entreprise et l'innovation produits, après contrôle de l'influence d'autres facteurs. Par ailleurs, les moyennes et les grandes entreprises font beaucoup plus d'innovation produits que les petites. Nos résultats révèlent également que les sociétés qui embauchent des employés d'expérience et des nouveaux diplômés des universités déclassent les autres par l'innovation produits et l'innovation procédés. En outre, la collaboration avec d'autres entreprises, la concurrence sur le marché des produits et l'aide financière gouvernementale (crédits d'impôt pour la R-D, subventions pour la R-D et soutien à la formation) sont aussi importantes pour l'innovation.

Les résultats au niveau de l'industrie révèlent que, après contrôle de l'influence des caractéristiques de l'industrie, les différences interindustrielles des niveaux de productivité du travail parmi les industries manufacturières canadiennes à deux chiffres affichent une relation positive avec les différences d'intensité de capital, d'intensité de R-D et d'intensité de qualification, représentées par deux variables de substitution : la proportion des employés de 1-3 ans de scolarité postsecondaire non-universitaire; et le pourcentage des employés ayant une scolarité universitaire ou plus avancée.

Graphique 1
Croissance de l'emploi par niveau de scolarité au Canada
(Indice : 1990=100)



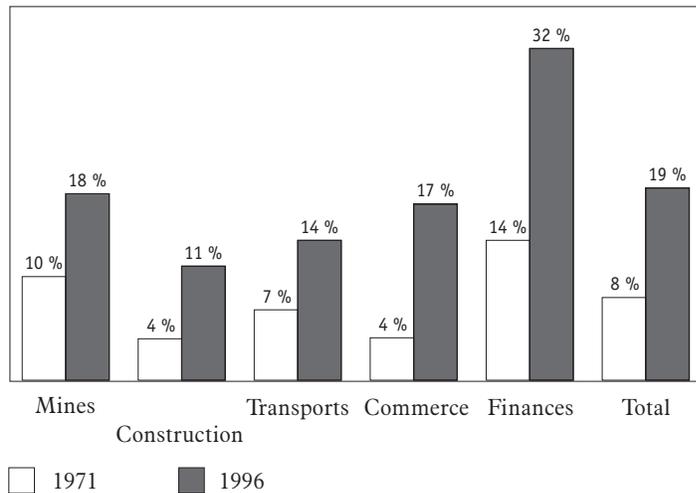
Source : Statistique Canada.

Notre article est structuré de la manière suivante. Dans la première section, nous décrivons brièvement les caractéristiques des entreprises de l'échantillon, puis présentons une analyse des déterminants de l'innovation produits et procédés. Dans la deuxième section, nous présentons les résultats de l'industrie sur les principaux déterminants des différences de niveaux de productivité du travail parmi les industries manufacturières canadiennes à deux chiffres. Dans la dernière section, nous résumons les principales conclusions et analysons leurs incidences de politique sur le rétrécissement des écarts de productivité du travail et des niveaux de revenu réel entre le Canada et les États-Unis.

La dynamique de l'innovation au Canada : analyse au niveau des entreprises

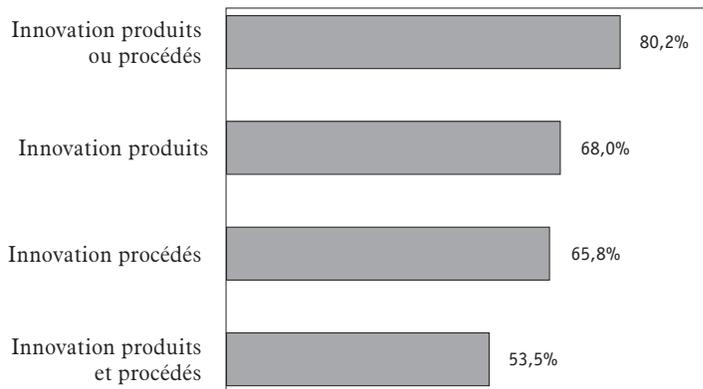
L'économie mondiale est de plus en plus une économie du savoir. L'acquisition, l'application et l'utilisation de l'information et du savoir sont très importantes pour la création et l'ajout de

Graphique 2
Emplois de savoir et de gestion en pourcentage
de l'emploi total



Source : Lavoie, Roy et Therrien (2000).

Graphique 3
Pourcentage des entreprises manufacturières faisant de
l'innovation, 1997-1999



Source : Statistique Canada, Enquête sur l'innovation de 1999.

valeur. L'importance du capital humain et de la qualification, et surtout de la capacité de solution de problèmes, de la communication et des relations interpersonnelles, a augmenté dans toutes les économies. Ainsi, en chiffres nets, tous les emplois créés au Canada dans les années 90 ont été comblés par des personnes ayant au moins un diplôme d'études secondaires. L'emploi a crû beaucoup plus vite pour les personnes ayant un diplôme postsecondaire ou un grade universitaire que pour les autres pas (graphique 1). En effet, l'emploi pour les personnes n'ayant pas de

diplôme d'études secondaires a connu un recul marqué. De même, la part des emplois de savoir et de gestion dans l'emploi total a plus que doublé à l'échelle du Canada entre 1971 et 1996 (graphique 2). On observe des tendances semblables dans d'autres pays de l'OCDE.

Caractéristiques des entreprises dans l'Enquête sur l'innovation

À l'aide des données au niveau des entreprises de l'Enquête sur l'innovation de 1999 de Statistique Canada,² nous analysons l'importance de la qualification et de l'aide gouvernementale pour l'innovation dans les industries manufacturières canadiennes. Nous analysons deux types de résultats en matière d'innovation : l'innovation produits (lancement de produits nouveaux ou nettement améliorés); et l'innovation procédés (lancement de procédés nouveaux ou nettement améliorés).

Avant de voir les résultats empiriques, nous présentons une brève description des caractéristiques des entreprises observées par l'Enquête sur l'innovation. L'échantillon est formé de 5 451 entreprises manufacturières, dont 30 % sont des petites entreprises, définies comme des entreprises de 20 à 49 salariés, 50 % des entreprises moyennes (50 à 249 salariés) et 16 % de grandes entreprises (250 salariés et plus). Les 20 industries manufacturières à trois chiffres (SCIAN) y sont représentées. Sur l'échantillon total, 68 % des entreprises ont dit effectuer de l'innovation produits (graphique 3). Cependant, comme prévu, le pourcentage d'entreprises qui font de l'innovation produits varie considérablement d'une industrie à l'autre, dans une fourchette de 86 % pour les ordinateurs et l'électronique à 55 % pour l'industrie du bois. De même, avant contrôle d'autres facteurs, l'innovation produits varie avec la taille de l'entreprise, les petites entreprises faisant moins que les moyennes et grandes.

Environ 66 % de toutes les entreprises font état d'une forme quelconque d'innovation procédés. Comme l'innovation produits, l'innovation procédés varie aussi considérablement parmi les industries et est en corrélation positive avec la taille de l'entreprise. Environ 80 % de toutes les entreprises de l'échantillon font de l'innovation produits ou de l'innovation procédés. Mais un peu plus de la moitié (54 %) seulement disent en faire des deux types.

Résultats empiriques

Aux fins de l'analyse empirique, nous avons divisé les entreprises de l'échantillon en quatre groupes distincts : les entreprises qui font soit de l'innovation produits soit de l'innovation procédés sont comparées avec les non-innovateurs; les entreprises qui font les deux types d'innovation sont comparées avec les non-innovateurs; les entreprises qui ne font que de l'innovation produits sont comparées avec les non-innovateurs; et les entreprises qui ne font que de l'innovation procédés sont comparées les non-innovateurs.³

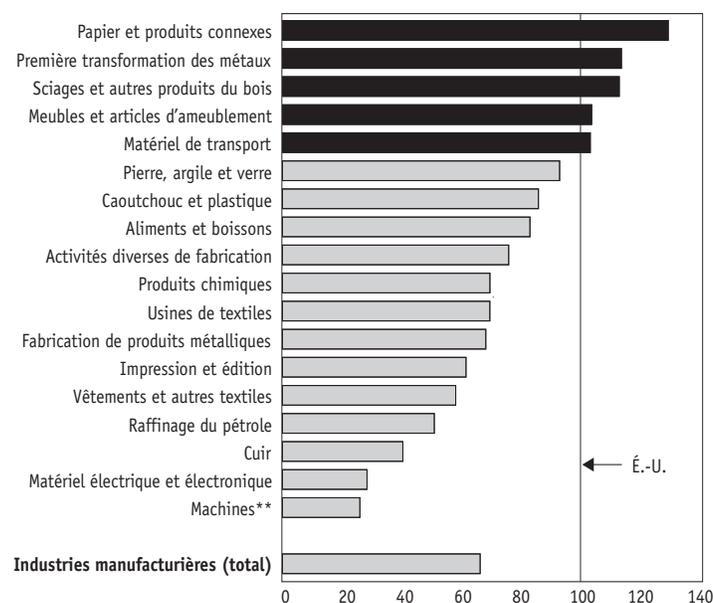
Nous analysons séparément le comportement d'innovation des quatre groupes d'entreprises à l'aide d'un modèle logit. Cependant, nous utilisons le même jeu de variables explicatives pour chacune des quatre équations de régression. Ces variables sont le recrutement de personnel spécialisé à l'extérieur du Canada, les employés d'expérience, et les récents diplômés d'universités; la collaboration avec d'autres entreprises;⁴ la concurrence sur le marché des produits;⁵ et l'aide gouvernementale par les crédits d'impôt et subventions de R-D, le capital-risque l'aide technique, les services d'information et Internet, et la formation;⁶ la taille de l'entreprise;⁷ et les caractéristiques de l'industrie.⁸

Les résultats empiriques révèlent (colonne 1-2 du tableau A1) que les moyennes et grandes entreprises font beaucoup plus d'innovation que

Graphique 4

Productivité relative du travail* des industries manufacturières canadiennes, 2000

(Pourcentage aux États-Unis)



* PIB par travailleur.

** Les machines comprennent les ordinateurs et le matériel de bureau.

Source : Calculs d'Industrie Canada fondés sur les données de Statistique Canada, du U.S. Bureau of Economic Analysis, et de STAN de l'OCDE.

les petites. Les entreprises qui embauchent des employés d'expérience et des récents diplômés d'universités sont nettement plus innovatrices que les autres. La collaboration avec d'autres entreprises et la concurrence sur le marché des produits sont aussi solidement associées à l'innovation. De même, les crédits d'impôt pour la R-D, les subventions gouvernementales pour la R-D, les programmes gouvernementaux de soutien et d'assistance technologiques, et le soutien gouvernemental à la formation des employés sont en corrélation très positive avec l'innovation. Par ailleurs, le recrutement de personnel spécialisé à l'extérieur du Canada, l'aide gouvernementale en matière de capital-risque et les services gouvernementaux d'information ou Internet ne semblent pas présenter de nette relation avec les activités d'innovation des entreprises manufacturières canadiennes.

Le coefficient statistiquement non significatif du recrutement du personnel spécialisé à l'ex-

Tableau 1
Productivité du travail* dans les industries
manufacturières canadiennes
(milliers de \$ de 1992)

Classe	1987	1996
Aliments et produits semblables	64,8	73,0
Caoutchouc et plastique	51,0	61,9
Usines de textiles	43,0	51,4
Première transformation des métaux	50,2	71,7
Fabrication de produits métalliques	46,9	49,8
Machines, sauf électriques	49,7	67,8
Matériel de transport	54,8	83,4
Matériel électrique et électronique	47,2	71,0
Produits non métalliques	61,1	63,3
Produits raffinés du pétrole et du charbon	58,5	116,8
Produits chimiques et assimilés	87,1	116,5
Vêtements et bas	27,8	33,1
Sciages et autres produits du bois	52,9	48,9
Meubles et articles d'ameublement	32,5	42,5
Papier	51,2	66,1
Impression	59,8	49,3
Total, industries manufacturières	52,1	64,3
Ensemble des industries	52,4	56,9

* PIB par travailleur

Source : Statistique Canada

térieur du Canada est étonnant. Peut-être reflète-t-il seulement le fait que les nouveaux immigrants prennent le temps de s'adapter aux conditions du marché du travail, si bien que leur contribution nette à l'innovation pendant la période de transition risque d'être limitée. Cependant, à long terme, leur contribution pourrait être beaucoup plus grande.

Comme pour l'innovation produits, les résultats de la régression portent à conclure que la taille de l'entreprise n'est pas une variable explicative significative (colonne 3 du tableau A1 de l'annexe). Le recrutement d'employés d'expérience, la concurrence sur le marché des produits, et la collaboration avec d'autres entreprises et l'aide gouvernementale pour la R-D et les programmes gouvernementaux de soutien et d'assistance technologiques sont les déterminants importants de l'innovation produits.

Au contraire de l'innovation produits, l'innovation procédés est en corrélation positivement

significative avec la taille de l'entreprise (voir colonne 4 du tableau A1 de l'annexe). Par ailleurs, comme prévu, elle est sans lien avec la concurrence sur le marché des produits. En outre, comme prévu, les crédits d'impôt pour la R-D sont nettement moins importants pour l'innovation procédés que pour l'innovation produits. Par ailleurs, le soutien gouvernemental à la formation est un important déterminant de l'innovation procédés. Comme l'innovation produits, l'innovation procédés est en corrélation positive avec le recrutement d'employés d'expérience, la collaboration avec d'autres entreprises et les subventions gouvernementales pour la R-D.

En résumé, le recrutement d'employés d'expérience et de nouveaux diplômés d'universités, la collaboration avec d'autres entreprises, la concurrence sur le marché des produits et l'aide gouvernementale pour la R-D, les programmes de formation et de soutien et d'assistance technologiques sont les importants déterminants de l'innovation produits et de l'innovation procédés. Après contrôle de l'influence des autres facteurs, les grandes et moyennes entreprises font plus d'innovation produits que les petites.

Importance de la qualification pour l'innovation et la productivité du travail dans le secteur manufacturier canadien

La productivité du travail varie considérablement dans les industries manufacturières canadiennes. Ainsi, en 1996, la production par personne employée se situait dans une fourchette de 116 760 \$ (\$ de 1992) dans l'industrie des produits raffinés du pétrole et du charbon à 33 090 \$ dans l'industrie des vêtements (tableau 1). De même, il y a même plus importantes différences d'intensité de capital, d'intensité de R-D et de scolarité entre les industries manufacturières canadiennes (tableaux 2-4 en annexe).

Tableau 2**Niveau de scolarité, par millier de personnes employées**

Position relative des industries manufacturières canadiennes, É.-U. =100

Classe	1-3 ans de scolarité postsecondaire non-universitaire		Grade universitaire ou plus	
	1987	1998	1987	1998
Aliments et produits semblables	105,9	153,3	49,6	60,4
Caoutchouc et plastique	109,0	175,3	47,4	50,3
Usines de textiles	62,0	204,7	106,7	53,6
Première transformation des métaux	129,5	189,7	63,5	54,8
Fabrication de produits métalliques	144,0	195,0	49,4	50,3
Machines, sauf électriques	136,0	161,7	59,9	61,3
Matériel de transport	108,9	148,5	36,5	49,1
Matériel électrique et électronique	167,9	151,2	64,3	93,0
Produits non métalliques	102,9	175,1	40,6	36,7
Produits raffinés du pétrole et du charbon	169,2	150,6	64,0	52,1
Produits chimiques et assimilés	134,6	143,9	77,5	95,5
Vêtements et bas	97,5	146,1	30,3	44,6
Sciages et autres produits du bois	119,2	184,9	56,0	38,2
Meubles et articles d'ameublement	123,9	162,0	49,5	53,7
Papier	132,4	213,4	63,6	59,0
Impression	114,2	140,8	54,8	51,1
Total, industries manufacturières	117,6	152,9	53,7	59,8
Ensemble des industries	130,7	153,3	65,2	67,5

Sources : Statistique Canada, U.S. Bureau of Labor Statistics et U.S. Bureau of Economic Analysis.

En outre, comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, l'écart de niveaux de productivité du travail dans les industries manufacturières entre le Canada et les États-Unis est passé de 21 % en 1990 à 34 % en 2000, et il s'observe dans de nombreuses industries manufacturières, surtout dans les industries des machines et du matériel électrique et électronique (graphique 4). Cela s'est produit malgré un resserrement marqué des liens de commerce et d'investissement entre le Canada et les États-Unis et d'autres pays, et malgré l'avantage du Canada au chapitre de la proportion de sa main-d'oeuvre ayant 1-3 années de scolarité postsecondaire non-universitaire. Le Canada, par contre, est généralement en retard sur les États-Unis pour la scolarité universitaire, l'intensité de capital et l'intensité de R-D (tableau 2-4).

Dans cette section, avec les données d'échantillon constant sur les industries manufacturières canadiennes à deux chiffres, nous examinons le rôle des différences de qualification et d'autres

variables dans les différences de niveaux de productivité parmi les industries manufacturières canadiennes. Nous substituons à la qualification deux variables de scolarité : la proportion des travailleurs ayant 1-3 ans de scolarité postsecondaire non-universitaire; et le pourcentage des travailleurs ayant un grade universitaire. Dans l'économie du savoir, nous nous attendons qu'une scolarité universitaire ait un effet positif plus net sur l'innovation, et particulièrement l'innovation fondamentale et la productivité, qu'une scolarité postsecondaire non universitaire, parce qu'elle apporte beaucoup plus des compétences génériques par lesquelles passe le succès dans une économie du savoir globale, qui est féroce concurrentielle et en rapide mutation. En plus des deux variables de qualification, nous incluons l'intensité de capital (stock de capital par travailleur), l'intensité de R-D (R-D par travailleur) et les caractéristiques de l'industrie comme les déterminants des niveaux de productivité. Nous posons en hypothèse que la

Tableau 3
Intensité de capital*

Position relative des industries manufacturières canadiennes,
É.-U.=100

Classe	1987	1996
Aliments et produits semblables	63,0	66,6
Caoutchouc et plastique	61,4	55,8
Usines de textiles	74,2	74,3
Première transformation des métaux	66,6	86,1
Fabrication de produits métalliques	52,8	46,3
Machines, sauf électriques	72,8	71,5
Matériel de transport	59,7	61,8
Matériel électrique et électronique	41,0	56,0
Produits non métalliques	86,2	97,4
Produits raffinés du pétrole et du charbon	85,0	97,4
Produits chimiques et assimilés	82,5	70,7
Vêtements et bas	69,7	69,9
Sciages et autres produits du bois	81,8	77,4
Meubles et articles d'ameublement	62,7	61,0
Papier	106,0	122,8
Impression	49,5	52,5

* L'intensité de capital est définie comme le stock de capital par personne employée, et les valeurs relatives Canada-É.-U. sont fondées sur le taux PPP pour les M&E. Outre les M&E et les structures, le stock de capital comprend les terres et les stocks (Jorgenson et Lee, 2001).

Sources : Statistique Canada, U.S. Bureau of Labor Statistics et U.S. Bureau of Economic Analysis.

Tableau 4
Dépenses réelles de R-D* par personne employée

Position relative des industries manufacturières canadiennes,
É.-U.=100

Classe	1987	1996
Aliments et produits semblables	38,5	40,2
Caoutchouc et plastique	32,0	20,5
Usines de textiles	176,9	102,6
Première transformation des métaux	72,3	101,6
Fabrication de produits métalliques	32,3	44,5
Machines, sauf électriques	78,3	57,1
Matériel de transport	11,6	17,2
Matériel électrique et électronique	66,6	48,9
Produits non métalliques	13,9	22,8
Produits raffinés du pétrole et du charbon	16,4	23,3
Produits chimiques et assimilés	24,1	49,6
Vêtements et bas	132,9	78,2
Sciages et autres produits du bois	57,4	15,0
Meubles et articles d'ameublement	61,4	18,1
Papier	76,4	36,6
Impression	89,9	43,3
Total, industries manufacturières	30,8	38,1

* Les dépenses nominales de R-D sont dégonflées par le déflateur du PIB, et les valeurs relatives Canada-É.-U. sont fondées sur le taux PPP pour le PIB d'ensemble.

Sources : BNBERD de l'OCDE, Statistique Canada et U.S. Bureau of Economic Analysis.

qualification a une influence à la fois directe et indirecte sur la productivité en stimulant l'innovation fondamentale via l'accroissement des dépenses de R-D.

Après contrôle de l'influence des caractéristiques de l'industrie, toutes les autres variables explicatives ont un effet positif sur la productivité du travail (tableau A5 de l'annexe). Comme prévu, les différences de scolarité universitaire ont un effet beaucoup plus marqué sur les différences interindustrielles de niveaux de productivité que les différences de 1-3 ans de scolarité postsecondaire. Les résultats de la régression indiquent implicitement que les incidences à long terme des deux types de qualification, de l'intensité de capital et de l'intensité de R-D sont beaucoup plus marquées (près de deux fois) que les effets à plus court terme.⁹

Les deux variables de qualification ont une incidence positive sur les dépenses de R-D, le principal déterminant de l'innovation fondamentale. Chose qui ne surprend en rien, encore une fois, la scolarité universitaire a un plus grand effet sur les dépenses de R-D que la scolarité postsecondaire partielle.

En bref, les résultats empiriques révèlent que les différences interindustrielles de niveaux de productivité du travail dans les industries manufacturières au Canada viennent des différences de qualification, et surtout de la scolarité universitaire, de l'intensité de capital, de l'intensité de R-D et des caractéristiques de l'industrie. De même, la qualification a une influence sur la productivité par l'effet qu'elle a sur les dépenses de R-D.

Le Canada devance les États-Unis pour la proportion des travailleurs ayant une scolarité postsecondaire partielle, mais il accuse un retard important sur les États-Unis pour la proportion des employés ayant une scolarité universitaire (tableau 5). Par exemple, en 2000, la part de la population de 25-64 ans ayant un grade universitaire dans la population active était de 20 % au Canada comparativement 30 % aux États-Unis

(graphique 5). Cet écart est plus prononcé dans les industries manufacturières que dans l'ensemble de l'économie, car le Canada, en 1998, n'avait que 60 % de la proportion américaine des travailleurs ayant un grade universitaire, comparativement à 68 % pour l'ensemble des industries.

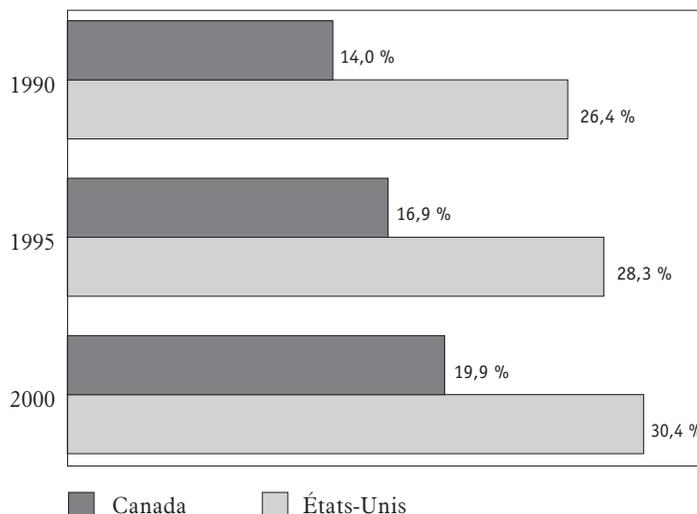
Conclusions

Le présent article se voulait essentiellement un examen empirique de l'importance de la qualification et du soutien gouvernemental pour l'innovation dans le secteur manufacturier canadien, et une analyse du rôle de l'écart de qualification dans l'écart de productivité des industries manufacturières du Canada et des États-Unis. Pour atteindre ces objectifs, d'abord, à l'aide des données au niveau des entreprises de l'Enquête sur l'innovation de 1999, nous avons étudié la dynamique de l'innovation des entreprises manufacturières canadiennes. Ensuite, en exploitant les données d'échantillon constant sur les industries manufacturières canadiennes à deux chiffres, nous avons analysé l'effet de la qualification sur la performance en matière d'innovation et de productivité du travail.

L'analyse au niveau des entreprises pousse à conclure que les employés d'expérience et les nouveaux diplômés d'universités, la collaboration avec d'autres entreprises, la concurrence sur le marché des produits, et le soutien gouvernemental pour la R-D et la formation, et l'aide technologique sont les déterminants de l'innovation. Après contrôle de l'influence d'autres facteurs, il n'y a pas de corrélation entre la taille de l'entreprise et l'innovation produits. Les conclusions de l'analyse au niveau de l'industrie recourent généralement les résultats de l'analyse au niveau des entreprises. Les deux variables de qualification sont d'importants déterminants des différences interindustrielles de niveaux de pro-

Graphique 5

Pourcentage de la population active (25-64 ans) ayant un grade universitaire ou plus au Canada et aux États-Unis



Sources : Statistique Canada et U.S. Bureau of Labor Statistics.
productivité parmi les industries manufacturières canadiennes.

Comme nous l'avons mentionné plus haut, le secteur manufacturier du Canada est en retard sur celui des États-Unis pour la proportion de travailleurs ayant une scolarité universitaire, l'intensité de capital et l'intensité de R-D. Nos résultats empiriques tendent à faire conclure que le Canada pourrait faire des progrès considérables pour combler les écarts de productivité de revenu réel entre le Canada et les États-Unis en refermant les écarts de scolarité universitaire, de R-D et d'intensité de capital. Ces conclusions appuient vigoureusement les conclusions des deux documents de politique que le gouvernement du Canada a publiés récemment sur l'innovation et la qualification (Gouvernement du Canada, 2002a,b).

Toutes les économies sont de plus en plus des économies du savoir. En outre, tous les pays industrialisés font actuellement face à une pénurie de main-d'œuvre hautement qualifiée et ces pressions, prévoit-on, s'intensifieront avec le temps, à cause de la faiblesse des taux de natalité et du vieillissement de la population. Par con-

séquent, la concurrence pour les travailleurs qualifiés entre les pays va s'intensifier. Étant donné que le capital humain est un robuste complément de la R-D et du capital physique, et surtout des M&E, la stimulation de l'innovation et l'accélération de la croissance de la productivité tendancielle au Canada passent par l'amélioration du climat économique pour attirer et conserver des travailleurs qualifiés. En outre, le Canada a aussi besoin de refermer l'écart d'intensité de capital et l'écart de scolarité universitaire par rapport aux États-Unis, notre premier partenaire commercial et principal concurrent, parce qu'ils déclencheraient un cercle vertueux de resserrement du déficit du capital et des écarts d'innovation, de productivité et de revenu réel vis-à-vis des États-Unis.

Notes

- * Nous tenons à remercier Frances Anderson, Brian Nemes, Guy Sabourin et Susan Schaan de Statistique Canada pour leur appui et la façon dont ils nous ont facilité l'accès à la base raccordée de l'Enquête sur l'innovation de 1999. Les vues exprimées dans cet article sont celles des auteurs seulement et ne reflètent en rien celles d'Industrie Canada ou du gouvernement du Canada. Nous sommes reconnaissants à Andrew Sharpe et à Renée St-Jacques de ses nombreux commentaires et suggestions fort utiles. Cet article est une version abrégée d'un texte des mêmes auteurs intitulé « Innovation and Productivity: Role of Skills and Government Support ». La version intégrale peut être consultée à www.csls.ca sous *Observateur international de la productivité*. Courriel : rao.someshwar@ic.gc.ca.
- 1 Voir, par exemple, OCDE (2001), Conference Board du Canada (2001), Rao, Ahmad, Horsman et Kaptein-Russell (2001), et Gouvernement du Canada (2002a).
 - 2 L'Enquête sur l'innovation (EI) de 1999 de Statistique Canada, qui était raccordée à l'Enquête annuelle de 1997 sur les industries manufacturières (EIM), a été menée en 1999 auprès des industries manufacturières et de certaines industries primaires du Canada, en fonction des entreprises provinciales. Une entreprise provinciale (ci-après l'entreprise) comprend tous ses établissements situés dans la même province et la même classe SCIAN à 4 chiffres. L'EI n'a porté que sur les entreprises ayant au moins 250 000 \$ de revenu d'entreprise brut et 20 salariés et plus. Tous les renseignements de l'EI concernent les activités d'innova-

tion des entreprises pour la période 1997-1999. L'EI raccordée renferme d'autres renseignements sur les activités opérationnelles des entreprises, comme l'emploi en 1997.

- 3 La taille de l'échantillon était de 5 451 pour le premier groupe, 3 994 pour le deuxième, 1 851 pour le troisième et 1 688 pour le quatrième. Le nombre de non-innovateurs était de 1 041.
- 4 Les quatre variables de recrutement et de collaboration sont fondées sur la question de l'enquête concernant les facteurs de succès pour les entreprises. La question est « Veuillez indiquer l'importance de chacun des facteurs énumérés ci-dessous dans le succès de votre entreprise ». Les entreprises sont invitées à donner leur avis sur une échelle de 0 à 5, où 0 signifie « ne s'applique pas », 1 « faible importance » et 5 « grande importance ». Comme hypothèse cruciale de notre article, nous supposons qu'une entreprise règle sa conduite sur sa perception de l'importance de ces facteurs.
- 5 La variable de concurrence sur le marché des produits est une variable latente composée, qui représente la somme pondérée de quatre indicateurs de concurrence sur le marché des produits (pour les détails, voir Tang (2002)). Ces quatre indicateurs sont la facilité de substitution des produits, la menace constante de l'arrivée de nouveaux concurrents, la menace constante de l'arrivée de produits concurrentiels, et l'obsolescence rapide des produits. Pour les quatre indicateurs, les entreprises sont priées d'indiquer leur avis sur une échelle à six valeurs où 0 signifie « ne s'applique pas », 1 « pas du tout d'accord » et 5 « tout à fait d'accord ».
- 6 Les cinq variables liées au gouvernement sont binaires et sont fondées sur la réponse des entreprises à la question de l'enquête touchant les programmes de soutien du gouvernement, soit 1 pour « oui » et 0 pour les autres cas. La question est : « Votre entreprise a-t-elle utilisé l'un ou l'autre des types suivants de programmes parrainés par le gouvernement fédéral ou le gouvernement provincial au cours de la période de trois ans allant de 1997 à 1999? »
- 7 Pour les variables fictives de taille d'entreprise, le groupe de référence dans le modèle de régression est le groupe des petites entreprises, ayant de 20 à 49 salariés. Dans le groupe des moyennes entreprises, le nombre de salariés se situe entre 49 et 249. Le groupe des grandes entreprises est celui des entreprises comptant plus de 249 employés.
- 8 Enfin, les industries sont groupées au niveau des 3 chiffres du SCIAN. Il y a un total de 20 classes (des contraintes de confidentialité obligent à regrouper les vêtements et les produits en cuir). La classe de référence est celle des activités diverses de fabrication (SCIAN 339).
- 9 Le coefficient applicable à la variable dépendante décalée dans l'équation de productivité est 0,53 et statistiquement significatif, ce qui veut dire que les impacts à long terme des variables explicatives sont près du double des impacts à court terme.

Références

- Conference Board du Canada (2001) *Performance and Potential 2001-2*.
- Gouvernement du Canada (2002a) *Le savoir, clé de notre avenir : le perfectionnement des compétences au Canada*.
- Gouvernement du Canada (2002b) *Atteindre l'excellence : investir dans les gens, le savoir et les possibilités*.
- Jorgenson, Dale W. et Frank C. Lee (2001) *La productivité au niveau de l'industrie et la compétitivité internationale au Canada et aux États-Unis*, monographie de recherche d'Industrie Canada.
- Lavoie, M., R. Roy and P. Therrien (2000) « A Growing Trend Towards Knowledge in Canada, » Applied Research Branch, Human Resources Development Canada.
- OCDE, 2001, *Études économiques : Canada*.
- Rao, Someshwar, Ashfaq Ahmad, William Horsman et Phaedra Kaptein-Russell (2001) « Importance de l'innovation pour la productivité, » *Observateur international de la productivité* 2, Printemps, p. 10-18.
- Rao, Someshwar, Jianmin Tang et Weimin Wang (2002) « Innovation and Productivity: Role of Skills and Government Support, » manuscrit, Industrie Canada.
- Tang, Jianmin (2002) « Competition and Innovation Activities: Micro Evidence, » *miméographié*, Industrie Canada.

Annexe

Tableau A1
Détermination des résultats en matière d'innovation dans le secteur
manufacturier canadien, 1999

	Innovation produits ou procédés y_1	Innovation produits et procédés y_2	Innovation produits seulement y_3	Innovation procédés seulement y_4
Valeur à l'origine	-0,85* (3,4)	-1,61* (-5,8)	-2,01* (-5,6)	-2,64* (-6,0)
Moyennes entreprises	0,32* (3,9)	0,44* (4,8)	-0,09 (-0,8)	0,46* (3,8)
Grandes entreprises	0,43* (3,3)	0,55* (4,0)	0,03 (0,2)	0,55* (2,9)
Recrutement de nouveaux Diplômés d'universités	0,17* (5,2)	0,18* (5,1)	0,16* (3,4)	0,15* (3,2)
Recrutement d'employés d'expérience	0,13* (3,7)	0,13* (3,5)	0,11* (2,3)	0,15* (3,0)
Recrutement de personnel spécialisé à l'extérieur du Canada	-0,02 (-0,5)	-0,00 (-0,0)	-0,04 (-0,8)	-0,06 (-1,2)
Collaboration avec d'autres Entreprises	0,22* (8,0)	0,27* (8,7)	0,15* (3,8)	0,14* (3,5)
Concurrence sur le marché des produits	0,15* (5,3)	0,21* (6,2)	0,16* (3,9)	0,00 (0,1)
Crédits d'impôt pour la R-D	1,00* (9,9)	1,15* (10,9)	0,94* (7,3)	0,37* (2,6)
Subventions gouvernementales pour la R-D	0,83* (3,9)	0,91* (4,1)	0,54* (2,0)	0,54** (1,9)
Aide gouvernementale en matière de capital-risque	0,10 (0,4)	0,06 (0,2)	-0,32 (-0,8)	0,06 (0,2)
Programme gov. de soutien et et assistance technologiques	0,70* (3,5)	0,81* (3,8)	0,62* (2,5)	0,53* (2,0)
Services gouvernementaux d'information et Internet	-0,06 (-0,4)	0,02 (0,2)	-0,16 (-0,8)	-0,32 (-1,6)
Soutien gouvernemental à la Formation	0,24* (2,3)	0,25* (2,2)	0,06 (0,4)	0,28** (1,9)

* Significatif au niveau de 5 %.

** Significatif au niveau de 10 %.

Note: y_1 : Les entreprises qui font de l'innovation produits ou procédés sont comparées avec les non-innovateurs;
 y_2 : Les entreprises qui font les deux types d'innovation sont comparées avec les non-innovateurs;
 y_3 : Les entreprises qui font seulement de l'innovation produits sont comparées avec les non-innovateurs; et
 y_4 : Les entreprises qui font seulement de l'innovation procédés sont comparées avec les non-innovateurs.

Toutes les variables sont binaires : 0 pour les non-innovateurs et 1 pour les autres.

Tableau A2

Intensité de capital* et dépenses réelles en R-D** en des industries manufacturières canadiennes

(en milliers de \$ de 1993 pour Intensité de capital et
en milliers de \$ de 1990 pour R-D)

Classe	Intensité de capital		Dépenses réelles en R-D	
	1987	1996	1987	1996
Aliments et produits semblables	82,5	96,7	0,3	0,3
Caoutchouc et plastique	53,6	57,5	0,3	0,4
Usines de textiles	70,4	85,6	0,3	0,4
Première transformation des métaux	191,4	243,7	1,0	1,3
Fabrication de produits métalliques	50,1	45,6	0,3	0,5
Machines, sauf électriques	78,0	90,2	5,3	7,4
Matériel de transport	82,4	104,3	2,6	2,8
Matériel électrique et électronique	44,9	86,1	7,0	12,0
Produits non métalliques	116,7	129,7	0,3	0,2
Produits raffinés du pétrole et du charbon	783,2	1060,6	3,5	4,2
Produits chimiques et assimilés	228,1	244,8	3,1	6,7
Vêtements et bas	24,6	36,4	0,2	0,2
Sciages et autres produits du bois	64,7	57,7	0,1	0,1
Meubles et articles d'ameublement	32,7	37,6	0,1	0,1
Papier	209,3	293,0	0,3	0,4
Impression	27,0	34,0	0,3	0,3
Total, industries manufacturières			1,5	2,2

* L'intensité de capital est définie comme le stock de capital par personne employée. Outre les M&E et les structures, le capital comprend les terres et les stocks (Jorgenson et Lee, 2001).

** Dégonflé par le déflateur du PIB.

Source : Jorgenson et Lee (2001) based on Statistique Canada data pour Intensité de capital et BNBERD de l'OCDE et Statistique Canada pour R-D.

Tableau A3
Niveau de scolarité dans les industries manufacturières canadiennes
 (pour 1000 personnes employées)

Classe	1-3 ans de scolarité postsecondaire non-universitaire		Grade universitaire ou plus	
	1987	1998	1987	1998
Aliments et produits semblables	164,6	340,1	57,8	88,1
Caoutchouc et plastique	176,5	404,8	51,6	69,2
Usines de textiles	66,4	321,3	73,3	50,5
Première transformation des métaux	204,8	447,8	67,2	79,0
Fabrication de produits métalliques	238,6	474,5	50,6	68,7
Machines, sauf électriques	278,4	479,1	107,5	136,2
Matériel de transport	225,6	437,1	73,4	109,0
Matériel électrique et électronique	343,7	450,1	134,4	237,1
Produits non métalliques	155,1	383,3	45,3	51,4
Produits raffinés du pétrole et du charbon	379,9	469,6	161,6	149,2
Produits chimiques et assimilés	248,1	370,2	214,0	302,2
Vêtements et bas	103,0	232,5	19,3	41,0
Sciages et autres produits du bois	159,1	361,2	40,2	37,7
Meubles et articles d'ameublement	167,7	319,7	39,9	58,7
Papier	208,2	481,3	78,4	91,9
Impression	243,4	412,9	126,2	138,9
Total, industries manufacturières	213,2	403,8	81,9	113,0
Ensemble des industries	267,4	435,1	146,3	183,4

Source : Statistique Canada.

Tableau A4
L'effet de la qualification sur la productivité et les dépenses de R-D dans les industries manufacturières canadiennes

	Productivité		R-D	
	Coeff.	Valeur t	Coeff.	Valeur t
Productivité (décalage d'un an)	0,5279	9,5*	—	—
Intensité de capital	0,0471	6,1*	—	—
Scolarité universitaire	0,0659	2,8*	24,7433	5,3*
1-3 ans de scolarité postsecondaire	0,0089	1,6	1,4055	1,6
Intensité de R-D	0,0005	1,0	—	—
Variables fictives pour l'industrie	Oui		Oui	
Durbin-Watson	1,8		1,7	
R au carré rajusté	0,97		0,92	

* Significatif au niveau de 5 %.

Note: La productivité est le PIB par travailleur. La scolarité universitaire reflète le pourcentage d'employés ayant une scolarité universitaire ou plus. 1-3 ans de scolarité postsecondaire reflète le pourcentage d'employés ayant 1-3 ans de scolarité postsecondaire. La R-D est représentée par les dépenses réelles de R-D par personne employée. L'intensité de capital est définie comme le stock de capital par personne employée. Outre les M&E et les structures, le capital comprend les terres et les stocks (Jorgenson et Lee, 2001). L'analyse est pour treize industries manufacturières à 2 chiffres (CTI) sur la période 1987-1996, comme l'indique le tableau 1.