

Programme des publications
de recherche d'Industrie Canada

**TECHNOLOGIE ET DEMANDE
DE COMPÉTENCES :
UNE ANALYSE AU NIVEAU
DE L'INDUSTRIE**

*Document de travail n° 28
Mars 1999*

Programme des publications de recherche d'Industrie Canada

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

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

Programme des publications
de recherche d'Industrie Canada

**TECHNOLOGIE ET DEMANDE
DE COMPÉTENCES :
UNE ANALYSE AU NIVEAU
DE L'INDUSTRIE**

*Par Surendra Gera et Wulong Gu, Industrie Canada, et
Zhengxi Lin, Statistique Canada*

*Document de travail n° 28
Mars 1999*

Also available in English

Données de catalogage avant publication (Canada)

Gera, Surendra

Technologie et demande de compétences : une analyse au niveau de l'industrie

(Document de travail)

Texte en anglais et en français disposé tête-bêche.

Titre de la p. de t. addit.: Technology and the Demand for Skills.

Comprend des références bibliographiques.

ISBN 0-662-64099-3

No de cat. C21-24/29-1999

1. Industries C Effets des innovations sur les C Canada.
2. Travail, Marché du C Canada.
3. Innovations C Canada.
- I. Gu, Wulong, 1964- .
- II. Lin, Zhengxi.
- III. Canada. Industrie Canada.
- IV. Coll.: Documents de travail (Canada. Industrie Canada)
- V. Titre.

HC79.T4S87 1999 331.11'42'0971 C99-980098-1F

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

Prière d'adresser tout commentaire à :

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

Tél. : (613) 941-8187

Fax : (613) 991-1261

Courriel: rao.someshwar@ic.gc.ca

REMERCIEMENTS

Nous avons grandement profité des discussions que nous avons eues avec Peter Kuhn et Phillippe MassJ aux premières étapes de cette étude. Nous aimerions également remercier deux arbitres anonymes ainsi que Garnet Picot et Shane Williamson pour leurs commentaires utiles. Nous sommes seuls responsables de toute erreur ou omission qui subsisterait. Les opinions exprimées dans ce document ne reflètent pas nécessairement celles d'Industrie Canada ou du gouvernement fédéral.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	<i>i</i>
1. INTRODUCTION.....	1
2. IDENTIFIER LE NIVEAU DES COMPÉTENCES DES TRAVAILLEURS.....	5
Les critères de classification des compétences de la CNP	5
Le modèle de classification des compétences de Wolff et Baumol (1989).....	6
Tendances de l'intensité des compétences au niveau agrégé : 1981–1994.....	6
Performance relative sur le plan de la rémunération : 1981–1994.....	7
Évolution des compétences au niveau de l'industrie : 1981–1994.....	7
3. ANALYSE DE LA COMPOSITION DES DÉPLACEMENTS.....	15
4. LE RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES ET LA TECHNOLOGIE :	
DONNÉES SECTORIELLES.....	19
Cadre empirique	19
<i>Mesures du changement technologique</i>	19
<i>Corrélation brute</i>	22
Résultats des régressions.....	22
<i>Estimations de l'équation de la part de la masse salariale</i>	
— <i>Les travailleurs qualifiés selon la CNP</i>	22
<i>Estimations de l'équation de la part de l'emploi</i>	
— <i>Les travailleurs qualifiés selon la CNP</i>	24
<i>Estimations de l'équation de la part de la masse salariale</i>	
— <i>Travailleurs de la connaissance</i>	25
<i>Estimations de l'équation de la part de l'emploi</i>	
— <i>Travailleurs de la connaissance</i>	25
5. CONCLUSION	31
NOTES	33
BIBLIOGRAPHIE	37
APPENDICE	41
PUBLICATIONS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA.....	47

SOMMAIRE

Dans ce document, nous examinons l'effet du changement technologique sur la demande relative de travailleurs spécialisés dans les industries canadiennes. À l'aide de données provenant de diverses enquêtes sur le marché du travail canadien, nous explorons deux questions : 1) l'intensité des compétences a-t-elle augmenté dans l'ensemble des industries au cours de la période 1981–1994? et 2) le changement technologique non neutre est-il la principale cause du déplacement de la demande vers les travailleurs qualifiés? Nous procédons en deux étapes. Premièrement, nous utilisons deux critères généraux de différenciation professionnelle pour élaborer deux mesures différentes des compétences centrées sur l'industrie — l'une fondée sur la classification des compétences issue de la Classification nationale des professions (CNP) et l'autre fondée sur le modèle de classification des compétences proposé par Wolff et Baumol (1989). Deuxièmement, nous combinons les données sur les compétences à quatre mesures de la technologie au niveau de l'industrie : le stock de recherche et de développement (R-D), le stock de brevets utilisé par l'industrie, la productivité totale des facteurs et l'âge du stock de capital.

Un cadre d'offre et de demande simple est utilisé pour interpréter les changements observés dans les quantités et les salaires relatifs des travailleurs sur la période 1981–1994. Les résultats indiquent que l'offre relative de travailleurs qualifiés a augmenté et que les salaires relatifs sont demeurés stables ou ont baissé légèrement. Ainsi, nous en concluons que la demande relative a augmenté. Nous constatons que l'accroissement de l'intensité des compétences est un phénomène répandu dans l'industrie canadienne. Le déplacement de la demande vers les travailleurs plus qualifiés, que l'on peut observer depuis le début des années 80, est entièrement attribuable à l'utilisation des compétences « au sein de l'industrie » plutôt qu'à des déplacements de l'emploi « entre industries ». Cela est vrai tant dans le secteur manufacturier que dans celui des services. Comme l'ont fait valoir Berman, Bound et Griliches (1994), ces données semblent concorder avec l'hypothèse selon laquelle le changement technologique non neutre a joué un rôle dominant dans le renforcement des compétences. Les indicateurs technologiques — le capital de R-D, le stock de brevets utilisé par l'industrie, l'âge du stock de capital — affichent généralement une forte corrélation avec l'intensité des compétences. Cela nous incite à conclure que le changement technologique non neutre a été un facteur déterminant du renforcement des compétences au sein des industries canadiennes. Ces résultats supposent que le renforcement des compétences s'est déroulé tant dans les industries qui ont fortement investi dans du capital nouveau au cours des années 80 que dans celles qui ont un coefficient élevé de capital de R-D.

1. INTRODUCTION

Au cours de la dernière décennie, un effort de recherche considérable a été consacré à l'impact du changement technologique sur les écarts de compétences observés dans les marchés du travail aux États-Unis. Une piste de recherche a tenté de documenter et d'expliquer l'accroissement de l'intensité des compétences au cours des années 80 (voir, par exemple, Katz et Murphy, 1992; Bound et Johnson, 1992; Berman, Bound et Griliches, 1994). Si l'accroissement de l'intensité des compétences est bien documenté, on ne s'entend pas sur l'explication du phénomène. Le changement technologique non neutre a été présenté comme l'une des principales explications de ce déplacement relatif de l'emploi (Berman, Bound et Griliches, 1994; Berman, Bound et Machin, 1997; Autor, Katz et Krueger, 1997; Berndt, Morrison et Rosenblum, 1992). Ces études appuient une telle conclusion en faisant ressortir une forte corrélation entre le perfectionnement des compétences au sein des industries et l'utilisation de l'ordinateur par les employés, l'investissement dans les ordinateurs et les dépenses de R-D¹.

D'autres explications ont pointé du doigt les facteurs internationaux, notamment le commerce, comme source possible de ces déplacements de l'emploi (voir, par exemple, Leamer, 1995; Wood, 1994; Borjas et Ramey, 1995). Cependant, le rôle précis du commerce international dans ces déplacements demeure imprécis. Sachs et Shatz (1994) ont trouvé que les échanges commerciaux ne pouvaient expliquer que partiellement ce qui était survenu sur les marchés du travail. Pourtant, d'autres ont trouvé des preuves qui ne concordent pas avec une explication axée sur le commerce extérieur (Katz et Murphy, 1992; Lawrence et Slaughter, 1993).

Une deuxième piste de recherche a tenté d'expliquer les écarts salariaux grandissants en fonction des compétences (de la scolarité), depuis le début des années 80. La plupart des études appuient l'hypothèse d'un rôle important joué par le changement technologique non neutre et les échanges commerciaux (voir, par exemple, Bound et Johnson, 1992; Berman, Bound et Griliches, 1994; Krueger, 1993; Wood, 1994; Borjas, 1995). Krueger (1993) corrobore l'importance du progrès technologique non neutre en établissant qu'entre un tiers et deux tiers de l'augmentation de la prime à la scolarité observée au cours de la période 1984–1989 était lié à l'utilisation des ordinateurs². Bartel et Lichtenberg (1991) constatent que les industries qui utilisent des technologies récentes versent des salaires plus élevés³.

D'autres études font valoir que l'internationalisation plus poussée du marché du travail américain, par le jeu de l'immigration et des échanges, a eu un important impact sur la structure salariale (Borjas, 1995). Borjas, Freeman et Katz (1992) observent que les flux commerciaux expliquent, dans la meilleure des hypothèses, 15 p. 100 de l'augmentation des écarts de gains observés au cours des années 80 entre les travailleurs ayant une formation collégiale et ceux qui n'ont qu'un diplôme d'études secondaires. Lawrence et Slaughter (1993) constatent que le commerce n'a essentiellement joué aucun rôle dans l'évolution des salaires aux États-Unis au cours des années 80.

Katz et Murphy (1992) montrent que l'un des facteurs qui a pu contribuer à l'accroissement des écarts salariaux au cours des années 80 est le ralentissement du taux de croissance de l'offre relative de travailleurs possédant une formation collégiale, accompagné d'une croissance continue de la demande relative pour les travailleurs plus scolarisés.

Enfin, les explications institutionnelles à l'accroissement de l'inégalité salariale mettent l'accent sur les changements survenus dans les institutions qui déterminent la rémunération — recul des syndicats, salaire minimum réel et autres normes salariales — qui ont historiquement servi à comprimer la structure des salaires (voir, par exemple, Freeman, 1996; DiNardo, Fortin et Lemieux, 1996).

On trouve également une documentation canadienne de plus en plus abondante sur la question de l'accroissement de l'inégalité salariale au cours des années 80 (voir, par exemple, Blackburn, Bloom et Freeman, 1990; Freeman et Needels, 1993; Kuhn, 1995; Burbidge, Magee et Robb, 1996). Freeman et Needels (1993) constatent que l'écart salarial entre les travailleurs possédant une formation collégiale et une formation secondaire n'avait augmenté que légèrement au Canada dans les années 80. Dans une étude récente, Murphy, Riddell et Romer (1997) s'intéressent à l'augmentation récente des écarts de salaires en fonction de la scolarité au Canada et aux États-Unis. Utilisant la méthodologie de Katz et Murphy (1992), les auteurs montrent que la prime salariale correspondant à une formation universitaire varie sensiblement, à la fois dans le temps et entre les pays. Aux États-Unis, cette prime a augmenté au cours des années 60 mais a diminué durant les années 70. Au cours des années 80, la prime a augmenté aux États-Unis mais elle a diminué quelque peu au Canada. Les auteurs font valoir que les changements survenus dans l'offre relative semblent expliquer l'évolution divergente des salaires dans les deux pays, un résultat qui concorde avec ceux de Freeman et Needels (1993).

En examinant les données tirées de l'Enquête sociale générale de 1994, Morissette et Drolet (1997) constatent que l'utilisation de l'ordinateur est associée à une prime salariale d'environ 14 p. 100. Les auteurs affirment que la prime à l'utilisation de l'ordinateur traduit probablement certaines caractéristiques non observées des travailleurs et des entreprises. Utilisant des données au niveau de l'établissement dans le secteur manufacturier, Baldwin, Gray et Johnson (1997) constatent que les établissements qui utilisent des technologies de pointe versent des salaires plus élevés que les autres établissements⁴. Une étude de Baldwin et Rafiquzzaman (1998) arrive à la conclusion que tant la technologique que les échanges commerciaux ont contribué à creuser l'écart salarial entre les travailleurs affectés à la production et les autres travailleurs dans le secteur manufacturier durant les années 80.

Sur la question du renforcement des compétences au Canada, très peu de travaux ont été faits et ceux qui sont disponibles nous offrent des résultats contradictoires. Lee (1996) n'a pas réussi à établir une corrélation positive entre le changement technique et l'utilisation intensive de la main-d'œuvre non affectée à la production dans le secteur manufacturier durant les années 80. Par contre, Baldwin et Rafiquzzaman (1998) trouvent de solides preuves de la complémentarité entre les technologies de pointe et l'emploi de travailleurs plus spécialisés dans les activités de fabrication. Bien entendu, ces auteurs utilisent des ensembles de données et des méthodologies différentes pour arriver à leurs conclusions⁵.

Dans la présente étude, nous tentons d'évaluer si le changement technologique non neutre a entraîné une augmentation de la demande de main-d'œuvre qualifiée dans l'industrie canadienne durant les années 80 et au début des années 90. Nous procédons en deux étapes : 1) nous établissons que, de fait, l'intensité des compétences (définie comme étant la part de la masse salariale ou la part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés) a augmenté de façon générale dans l'industrie canadienne durant cette période et 2) nous examinons le rapport qui existe entre le relèvement des compétences et certains indicateurs observables du changement technologique.

Nous présentons d'abord des données sur les tendances du nombre d'heures travaillées, des parts de la masse salariale et des salaires des travailleurs en fonction de leurs compétences dans les industries canadiennes entre 1981 et 1994. Les données révèlent que le rendement relatif des compétences est demeuré stable alors que la population active est devenue de plus en plus spécialisée (scolarisée) au cours de cette période. Dans le contexte du modèle classique de l'équilibre du marché du travail, l'observation d'un prix relatif stable pour les compétences devant une augmentation de l'offre relative signifie que la demande relative de compétences a forcément augmenté au cours de la période.

Nous observons que la croissance de la demande de compétences durant les années 80 et au début des années 90, tant dans le secteur manufacturier que dans le secteur des services, s'explique entièrement par le renforcement des compétences « au sein de l'industrie » plutôt que par des déplacements de

l'emploi « entre industries ». Nous explorons le rôle du changement technologique dans la croissance de la demande relative de travailleurs spécialisés en établissant un lien entre les données sur les compétences dans l'industrie et diverses mesures de la technologie, y compris l'âge du stock de capital, le stock de capital de R-D, le stock de brevets utilisé et la productivité totale des facteurs (PTF). Dans l'ensemble, nous observons une relation positive et significative entre le changement technologique et le relèvement des compétences pour plusieurs des indicateurs utilisés. Nous déduisons de ces observations que le changement technologique non neutre a été responsable du déplacement de la demande vers la main-d'œuvre qualifiée dans l'industrie canadienne au cours des années 80 et au début des années 90.

Nous aimerions mentionner deux caractéristiques distinctives de notre étude. Premièrement, les données proviennent de diverses enquêtes de Statistique Canada sur le marché du travail : l'Enquête sur l'activité de 1981, l'Enquête sur l'activité du marché pour les années 1986 à 1990 et l'Enquête sur la dynamique du travail et du revenu pour les années 1993 et 1994. Contrairement aux études antérieures, qui étaient centrées sur le renforcement des compétences dans le secteur manufacturier, nous utilisons des renseignements sur 29 industries appartenant tant au secteur manufacturier qu'au secteur des services. Deuxièmement, l'identification du niveau des compétences des travailleurs soulève toujours un problème dans les travaux empiriques. La mesure appropriée du niveau des compétences d'un travailleur nécessite probablement une gamme étendue de données portant, notamment, sur la scolarité, la formation en cours d'emploi et l'expérience de travail. Cependant, en raison de données limitées, la plupart des études antérieures ont utilisé des critères de différenciation professionnelle pour définir les travailleurs affectés à la production et les autres travailleurs. Ce dernier groupe est habituellement appelé « travailleurs qualifiés » tandis que le premier est appelé « travailleurs non qualifiés ». Dans notre analyse, nous utilisons des critères de différenciation professionnelle plus étendus pour élaborer deux mesures concurrentes des compétences — l'une fondée sur la classification des compétences qui ressort de la Classification nationale des professions (CNP) et une autre fondée sur le modèle de classification des compétences proposé par Wolff et Baumol (1989). Ces questions sont examinées plus en détail dans le prochain chapitre.

2. IDENTIFIER LE NIVEAU DES COMPÉTENCES DES TRAVAILLEURS

Les données que nous avons utilisées proviennent d'un certain nombre d'enquêtes du marché du travail réalisées par Statistique Canada. Celles-ci comprennent l'Enquête sur l'activité (EA) de 1981, l'Enquête sur l'activité du marché (EAM) pour les années 1986 à 1990, et l'Enquête sur la dynamique du travail et du revenu (EDTR) pour les années 1993 et 1994. L'EA fournit des renseignements sur les gains et les heures travaillées dans le cadre d'un maximum de quatre emplois détenus par une personne en 1981. L'EAM et l'EDTR fournissent des renseignements sur les gains et les heures travaillées dans le cadre d'un maximum de cinq emplois détenus par une personne au cours de l'année visée par l'enquête. Dans toutes ces enquêtes, les emplois sont affectés à une industrie (en fonction de la Classification type des industries de 1980) et à une profession (en fonction de la Classification type des professions de 1980). Nous avons agrégé les gains et les heures travaillées dans le cadre de tous les emplois pour former deux groupes de matrices : les gains totaux par industrie et par profession et le nombre total d'heures de travail par industrie et par profession. Nous excluons les emplois qui se trouvent dans les industries primaires et dans les industries du secteur public parce que de bonnes mesures du changement technologique ne sont pas disponibles pour ces industries. Au bout du compte, nous nous sommes retrouvés avec 29 industries et 48 professions.

Étant donné la complexité et le caractère multidimensionnel des compétences impliquées dans l'exécution de certaines tâches, il est peu probable qu'il existe une classification parfaite des compétences pour les diverses professions. Par conséquent, nous avons élaboré, dans cette étude, deux mesures alternatives des compétences des travailleurs en fonction de leur profession : 1) une classification fondée sur la Classification nationale des professions (CNP) et 2) et une classification fondée sur le modèle proposé par Wolff et Baumol (1989).

Les critères de classification des compétences de la CNP

La CNP présente une nouvelle structure pour l'analyse et la compréhension du marché du travail; elle traduit les changements survenus dans les professions au cours des deux dernières décennies. La CNP identifie quatre niveaux de compétences : les travailleurs professionnels (niveau de compétence A), les travailleurs techniques spécialisés (niveau de compétence B), les travailleurs intermédiaires (niveau de compétence C) et les travailleurs non qualifiés (niveau de compétence D). Dans la CNP, toutes les professions sont attribuées à un niveau de compétence en fonction du niveau et du genre de scolarité et de formation requis pour accéder à une profession et en exécuter les tâches⁶. La CNP n'attribue pas un niveau de compétence aux postes de gestion parce que des facteurs autres que la scolarité et la formation sont considérés comme des déterminants importants de l'emploi dans cette catégorie.

Les données sur l'emploi et les salaires tirées de diverses enquêtes sur le marché du travail sont codées conformément à la Classification type des professions de 1980 (CTP). Les professions de la CTP ont été réparties entre les divers niveaux de compétences de la CNP en fonction de la concordance entre la CTP (1980) et la CNP. Les détails de la classification des compétences issue de la CNP sont présentés au tableau A1 de l'appendice.

Étant donné l'ambiguïté que suppose la répartition de certaines professions entre les catégories « intermédiaire » et « non qualifié », nous avons regroupé ces deux catégories de compétences en une seule que nous avons appelé le groupe des « travailleurs moins qualifiés ou non qualifiés ». De même, nous définissons les travailleurs professionnels, les travailleurs techniques qualifiés et les travailleurs de la gestion comme appartenant au groupe des travailleurs « plus qualifiés ou qualifiés ». Dans la suite de

l'étude, nous utilisons des termes tels que « travailleurs qualifiés selon la CNP » et « travailleurs non qualifiés selon la CNP ».

Le modèle de classification des compétences de Wolff et Baumol (1989)

Une autre mesure des compétences s'appuie sur le modèle de classification des professions proposé par Wolff et Baumol (1989). En vertu de ce modèle, une profession peut être classée dans l'une de quatre catégories de compétences : les travailleurs de la « connaissance », les travailleurs affectés aux « données », les travailleurs affectés aux « biens » et les travailleurs des « services »⁷.

Les travailleurs de la connaissance sont principalement engagés dans la production de connaissances ou d'opinions spécialisées, tandis que les travailleurs affectés aux données — par exemple la plupart des travailleurs effectuant des tâches de bureau — utilisent, manipulent ou transmettent des connaissances. Les travailleurs de la connaissance doivent avoir au moins un diplôme d'études collégiales et, dans la plupart des cas, un diplôme universitaire, tandis que les travailleurs affectés aux données n'ont besoin, en général, que d'un diplôme d'études collégiales ou d'études techniques. La catégorie des travailleurs affectés aux biens est définie de manière à comprendre les travailleurs qui transforment des matières — par exemple les opérateurs de machines et les assembleurs — tandis que les travailleurs du groupe des services assurent la prestation de services personnels — par exemple les gardiens de sécurité, les esthéticiens et les puéricultrices. Dans l'analyse qui suit, nous définissons les travailleurs de la connaissance comme étant des travailleurs « plus qualifiés » ou « qualifiés » tandis que les trois autres catégories de travailleurs — ceux affectés aux données, aux biens et aux services — sont les travailleurs « moins qualifiés » ou « non qualifiés ».

Tendances de l'intensité des compétences au niveau agrégé : 1981–1994

Le tableau 1 présente des données au niveau agrégé sur les tendances de la croissance de l'emploi (nombre total d'heures travaillées) pour les niveaux de compétences fondés sur la CNP, de 1981 à 1994. Trois observations ressortent de ces chiffres. Premièrement, les exigences professionnelles dans l'industrie canadienne ont augmenté entre 1981 et 1994 — la part des travailleurs plus qualifiés est passée de 35,5 p. 100 en 1981 à 41,4 p. 100 en 1994 (0,74 point de pourcentage par année). Tandis que l'emploi total progressait à un taux annuel moyen d'environ 1,7 p. 100, l'emploi des travailleurs plus qualifiés augmentait à un rythme de 2,9 p. 100 par année en moyenne durant cette période. Deuxièmement, la part de l'emploi détenue par les gestionnaires a augmenté beaucoup plus rapidement que celle des autres groupes de travailleurs qualifiés. Troisièmement, même si tant le secteur manufacturier que le secteur des services ont vu augmenter leur coefficient de compétences avec le temps, la hausse est plus prononcée dans le secteur des services.

Une autre mesure des changements survenus dans la demande de main-d'œuvre qualifiée est la variation de sa part de la masse salariale⁸. Le tableau 2 fait voir la fraction de la masse salariale qui va aux travailleurs plus qualifiés, plutôt que la fraction de l'emploi. On peut y observer le même profil que celui qui ressort du tableau 1 — une augmentation graduelle de la part de la masse salariale allant aux travailleurs qualifiés.

Les tableaux 3 et 4 montrent l'emploi relatif et la part de la masse salariale des travailleurs en fonction du niveau de compétence établi à l'aide du modèle de classification de Wolff et Baumol (1989). Trois messages familiers s'en dégagent. Premièrement, la part des travailleurs plus qualifiés (c.-à-d. les travailleurs de la connaissance) dans la masse salariale et l'emploi total a augmenté tant dans le secteur manufacturier que dans celui des services au cours de la période 1981–1994. Deuxièmement, la part des travailleurs de la connaissance a augmenté à un rythme plus rapide dans le secteur des services que dans

le secteur manufacturier. Troisièmement, les travailleurs affectés aux biens représentent une part de plus en plus restreinte de la masse salariale et de l'emploi total durant cette période.

Performance relative sur le plan de la rémunération : 1981–1994

Les données font voir que les écarts salariaux entre les travailleurs plus qualifiés et moins qualifiés sont demeurés stables ou ont diminué légèrement au cours de cette période (tableau 5). Cela est étonnant à la lumière du fait que le ratio des travailleurs qualifiés aux travailleurs non qualifiés dans la population active a augmenté entre 1981 et 1994. Si l'on applique un cadre simple d'offre et de demande au marché du travail, une explication évidente de ce phénomène est que tant l'offre relative que la demande de travailleurs qualifiés ont augmenté. Toutes choses égales par ailleurs, le salaire relatif des travailleurs qualifiés devrait demeurer inchangé si la demande de main-d'œuvre qualifiée augmente au même rythme que l'offre. De toute évidence, une hypothèse qui sous-tend ce cadre d'analyse est que les travailleurs ayant des niveaux de compétences différents ne sont pas des substituts parfaits au niveau de la production.

Il est clair que les années 80 et le début des années 90 ont été le théâtre d'un renforcement des compétences de la population active, comme en témoignent les changements observés dans le niveau de scolarité des travailleurs (Freeman et Needels, 1993; Murphy, Riddell et Romer, 1997). Le tableau 6 nous renseigne sur les déplacements survenus dans la composition de la population active canadienne sur le plan de la scolarité entre 1981 et 1994. Le niveau de scolarité de la population active a progressé rapidement au cours de cette période. Il y a une diminution spectaculaire de la part des travailleurs possédant un diplôme d'études secondaires ou moins et une augmentation de près du double de la part des travailleurs qui possèdent un diplôme d'études postsecondaires ou universitaires.

Au niveau agrégé, on peut tirer les grandes conclusions suivantes :

- 1) l'offre relative de travailleurs plus qualifiés a augmenté au cours de cette période;
- 2) les salaires relatifs des travailleurs qualifiés sont demeurés stables ou ont diminué légèrement;
- 3) par conséquent, nous pouvons penser que la demande relative de travailleurs plus qualifiés a augmenté.

À l'opposé, sur le marché du travail américain, les salaires relatifs des travailleurs qualifiés ont augmenté alors que la demande relative de main-d'œuvre qualifiée a augmenté plus rapidement que l'offre relative durant les années 80 (voir, par exemple, Lawrence et Slaughter, 1993; Berman, Bound et Griliches, 1994; Autor, Katz et Krueger, 1997).

Évolution des compétences au niveau de l'industrie : 1981–1994

Le tableau 7 présente, pour les deux mesures des compétences, la part de l'emploi total détenue par les travailleurs qualifiés dans chaque industrie. Considérons d'abord la définition des travailleurs qualifiés selon la CNP. Avec près de 80 p. 100 de travailleurs qualifiés en 1994, l'industrie de la fabrication de produits électriques était celle qui affichait l'intensité de compétences la plus élevée au Canada, devançant largement la moyenne de l'ensemble des industries de notre échantillon, à 41,4 p. 100. L'industrie de l'assurance venait au second rang avec 78,1 p. 100 de travailleurs qualifiés. La plupart des industries à forte intensité de main-d'œuvre dans le secteur manufacturier — le cuir, les textiles, le vêtement, le bois, les meubles et les appareils — affichaient une proportion de travailleurs qualifiés inférieure à la moyenne.

L'une des caractéristiques les plus remarquables de la plupart des industries canadiennes durant la période 1981–1994 est l'augmentation de l'intensité des compétences⁹. La progression de l'intensité des compétences est la plus évidente dans les industries manufacturières où les effets d'échelle sont importants, par exemple celles de l'impression, de l'édition et des activités connexes et celle des machines, ainsi que dans les services tels que l'entreposage, le commerce de détail et les divertissements et loisirs.

Le même profil ressort en ce qui a trait aux travailleurs de la connaissance. Nous observons que l'intensité des compétences a augmenté dans la plupart des industries au cours de la période 1981–1994. La plupart des industries de services ont enregistré une augmentation supérieure à la moyenne de leur intensité de compétences (tableau 7). Cependant, de nombreuses industries manufacturières sensibles aux effets d'échelle, par exemple le caoutchouc et les plastiques, les meubles et appareils, les machines et la fabrication diverse ont également enregistré une augmentation de l'intensité des compétences supérieure à la moyenne.

La question fondamentale qui se pose alors est : Pourquoi la demande de main-d'œuvre s'est-elle déplacée vers les travailleurs plus qualifiés durant les années 80 et au début des années 90? Comme nous l'avons indiqué plus tôt dans l'étude, deux grandes causes semblent pouvoir expliquer ce déplacement. L'une postule que le mouvement au détriment des travailleurs non qualifiés est principalement attribuable au changement technologique, qui serait « biaisé » en faveur de l'utilisation de travailleurs plus qualifiés (Berman, Bound et Griliches, 1994; Bound et Johnson, 1992). La deuxième explication possible est que l'augmentation des échanges commerciaux avec les pays en développement a entraîné un déplacement de la production des secteurs moins spécialisés, vulnérables aux importations, vers les secteurs plus spécialisés et davantage axés sur l'exportation (Wood, 1994; Murphy et Welch, 1992)¹⁰.

Dans les deux prochains chapitres, nous tentons de voir si le changement technologique qui permet d'économiser de la main-d'œuvre moins qualifiée est l'explication la plus vraisemblable du déplacement de la demande vers les travailleurs plus qualifiés.

Tableau 1
Niveau et évolution de la composition des compétences de l'emploi, 1981–1994
Classification des compétences selon la CNP

	Croissance annualisée (%)	Part du nombre total d'heures travaillées par type de travailleur (%)							
		1981	1986	1987	1988	1989	1990	1993	1994
Ensemble des industries	1981–1994								
Qualifiés*	2,87	35,50	39,74	39,61	39,74	40,05	40,04	41,45	41,43
Gestionnaires	7,01	6,00	10,92	10,74	10,85	10,98	10,83	11,58	12,01
Professionnels	4,12	7,07	7,64	7,76	7,81	8,11	7,78	9,44	9,71
Techniciens	0,69	22,42	21,18	21,10	21,08	20,97	21,42	20,43	19,71
Non qualifiés**	0,94	64,50	60,26	60,39	60,26	59,95	59,96	58,55	58,57
Total	1,68	100	100	100	100	100	100	100	100
Fabrication									
Qualifiés*	1,16	29,37	31,65	30,11	29,66	30,56	29,58	33,62	34,13
Gestionnaires	3,70	6,44	8,45	7,87	7,59	7,87	7,55	9,53	10,42
Professionnels	1,76	6,26	6,40	6,71	6,32	7,15	6,81	8,38	7,87
Techniciens	-0,39	16,67	16,80	15,53	15,75	15,54	15,22	15,72	15,84
Non qualifiés**	-0,54	70,63	68,35	69,89	70,34	69,44	70,42	66,38	65,87
Total	-0,00	100	100	100	100	100	100	100	100
Services									
Qualifiés*	3,45	38,66	43,09	43,44	43,9	43,87	44,09	44,37	44,18
Gestionnaires	8,42	5,78	11,94	11,90	12,19	12,23	12,10	12,35	12,61
Professionnels	4,95	7,49	8,15	8,19	8,42	8,49	8,16	9,84	10,40
Techniciens	1,03	25,38	23,00	23,35	23,28	23,15	23,82	22,18	21,17
Non qualifiés**	1,70	61,34	56,91	56,56	56,10	56,13	55,91	55,63	55,82
Total	2,42	100	100	100	100	100	100	100	100

* La catégorie « qualifiés » englobe les professions de gestionnaires, de professionnels et de techniciens qualifiés (pour plus de détails, voir le tableau A1 à l'appendice).

** La catégorie « non qualifiés » englobe les professions intermédiaires et les professions non qualifiées (pour plus de détails, voir le tableau A1 à l'appendice).

Tableau 2
Niveau et évolution de la composition des compétences de la masse salariale, 1981–1994
Classification des compétences selon la CNP

	Croissance annualisée (%)	Part de la masse salariale par type de travailleur (%)							
		1981	1986	1987	1988	1989	1990	1993	1994
Ensemble des industries	1981–1994	1981	1986	1987	1988	1989	1990	1993	1994
Qualifiés*	7,73	42,61	46,68	46,52	45,59	46,72	46,75	49,41	49,46
Gestionnaires	11,10	8,70	13,32	13,22	12,76	13,15	12,95	14,99	15,65
Professionnels	8,62	9,67	9,83	10,11	9,83	10,39	9,92	12,28	12,59
Techniciens	5,56	24,25	23,54	23,19	23,00	23,18	23,88	22,15	21,22
Non qualifiés**	5,61	57,39	53,32	53,48	54,41	53,28	53,25	50,59	50,54
Total	6,58	100	100	100	100	100	100	100	100
Fabrication									
Qualifiés*	6,63	34,43	37,37	36,29	34,45	35,5	34,71	41,26	40,68
Gestionnaires	9,26	8,59	11,82	11,65	10,42	10,90	10,22	13,31	14,27
Professionnels	6,44	8,38	7,91	8,53	8,02	8,70	8,40	10,71	9,66
Techniciens	5,03	17,46	17,64	16,11	16,01	15,90	16,09	17,24	16,75
Non qualifiés**	4,58	65,57	62,63	63,71	65,55	64,50	65,29	58,74	59,32
Total	5,35	100	100	100	100	100	100	100	100
Services									
Qualifiés*	8,14	47,32	50,64	50,8	50,26	51,42	51,53	53,12	53,41
Gestionnaires	11,97	8,76	13,95	13,88	13,74	14,10	14,03	15,75	16,27
Professionnels	9,45	10,40	10,65	10,77	10,59	11,10	10,53	12,99	13,91
Techniciens	5,73	28,15	26,04	26,16	25,93	26,23	26,97	24,38	23,23
Non qualifiés**	6,26	52,68	49,36	49,20	49,74	48,58	48,47	46,88	46,59
Total	7,21	100	100	100	100	100	100	100	100

* La catégorie « qualifiés » englobe les professions de gestionnaires, de professionnels et de techniciens qualifiés (pour plus de détails, voir le tableau A1 à l'appendice).

** La catégorie « non qualifiés » englobe les professions intermédiaires et les professions non qualifiées (pour plus de détails, voir le tableau A1 à l'appendice).

Tableau 5
Taux de rémunération réel par niveau de compétences, 1981–1994
 (en dollars de 1992)

	Croissance annualisée (%)	Taux de rémunération réel (Dollars / heure)							
		1981–1994	1981	1986	1987	1988	1989	1990	1993
Niveau de compétence selon la CNP									
Qualifiés*	0,63	16,38	19,48	20,31	20,66	20,58	19,91	17,27	17,78
Gestionnaires	-0,14	19,78	20,22	21,28	21,18	21,13	20,38	18,74	19,42
Professionnels	0,28	18,64	21,33	22,52	22,67	22,61	21,74	18,84	19,32
Techniciens	0,64	14,75	18,41	19,01	19,65	19,51	19,00	15,71	16,04
Non qualifiés**	0,45	12,14	14,66	15,31	16,26	15,69	15,14	12,51	12,86
Niveau de compétence de Wolff et Baumol									
Connaissances	0,24	18,85	20,77	21,74	22,00	21,76	21,03	18,69	19,45
Tous les autres***	0,57	13,11	15,98	16,67	17,43	17,03	16,47	13,78	14,11
Données	0,78	12,90	16,02	16,59	17,29	16,88	16,23	13,89	14,28
Services	0,04	9,07	12,00	12,87	14,36	13,03	12,96	8,80	9,12
Biens	0,56	14,36	17,06	17,83	18,38	18,25	17,68	15,26	15,44

* La catégorie « qualifiés » englobe les professions de gestionnaires, de professionnels et de techniciens qualifiés (pour plus de détails, voir le tableau A1 à l'appendice).

** La catégorie « non qualifiés » englobe les professions intermédiaires et les professions non qualifiées (pour plus de détails, voir le tableau A1 à l'appendice).

*** La catégorie « tous les autres » englobe les travailleurs affectés aux données, aux services et aux biens (pour plus de détails, voir le tableau A2 à l'appendice).

Tableau 6
Composition de la population active selon la scolarité, 1981–1994

Niveau de scolarité	Taux de croissance annuel moyen*	Variation totale 1981–1994
	(%)	
0 à 8 années de scolarité	-5,9	-52,0
Secondaire partiel ou complété	-1,1	-12,7
Études postsecondaires	2,1	27,9
Diplôme d'études postsecondaires	9,4	193,4
Diplôme universitaire	5,1	82,7
Total	1,6	20,3

* Taux de croissance annuel moyen composé.

Source : Fondé sur des données tirées de l'Enquête sur la population active, de Statistique Canada.

Tableau 7
Part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés dans diverses industries

Industrie	Travailleurs qualifiés selon la CNP			Travailleurs de la connaissance		
	1981 (%)	1994 (%)	Variation (pt de %)	1981 (%)	1994 (%)	Variation (pt de %)
Aliments et boissons	23,84	26,81	2,97	7,50	12,04	4,54
Produits du tabac	15,88	8,65	-7,22	2,93	8,65	5,73
Caoutchouc et plastiques	25,13	29,50	4,37	9,48	16,58	7,10
Cuir	3,60	14,00	10,39	1,47	7,00	5,53
Textiles	25,56	10,95	-14,61	9,61	2,93	-6,67
Vêtement	5,74	5,73	-0,00	2,53	1,93	-0,60
Bois	19,16	20,15	0,99	3,18	5,96	2,78
Meubles et appareils	15,30	16,05	0,75	3,67	12,01	8,33
Papier et produits connexes	27,56	36,84	9,27	9,10	13,95	4,85
Impression, édition et activités conn.	29,50	43,88	14,38	10,90	15,39	4,49
Métaux primaires	28,62	30,96	2,33	9,02	13,21	4,19
Fabrication métallique	24,07	16,19	-7,88	10,01	8,34	-1,67
Machines	34,98	51,08	16,10	15,43	21,67	6,24
Matériel de transport	29,99	35,75	5,76	9,76	15,19	5,42
Produits électriques	71,58	79,92	8,33	18,54	23,31	4,77
Minéraux non métalliques	21,52	31,04	9,52	9,43	9,17	-0,25
Produits du pétrole et du charbon	56,71	49,33	-7,38	36,84	36,77	-0,07
Produits chimiques	44,59	45,71	1,12	23,21	27,88	4,67
Fabrication diverse	26,29	34,33	8,04	8,44	14,01	5,57
Transports	20,79	20,07	-0,72	5,18	5,69	0,51
Entreposage	19,25	43,07	23,82	6,38	18,80	12,43
Communications	61,31	48,70	-12,61	17,60	19,80	2,19
Électrique, gaz et eau	46,14	51,92	5,77	8,51	19,62	11,11
Commerce de gros	31,59	39,58	7,99	8,44	15,67	7,23
Commerce de détail	23,14	36,23	13,09	2,65	9,86	7,21
Finances	53,81	58,68	4,87	14,71	24,01	9,30
Assurances	75,65	78,14	2,50	15,68	23,77	8,10
Divertissements et loisirs	39,91	55,28	15,38	16,82	24,19	7,37
Autres services	49,81	57,79	7,99	23,78	27,46	3,68
Hébergement et services alimentaires	4,16	11,81	7,65	1,33	4,93	3,60
Construction	74,99	69,82	-5,17	5,04	7,44	2,40

3. ANALYSE DE LA COMPOSITION DES DÉPLACEMENTS

Berman, Bound et Griliches (1994) affirment que les explications fondées sur l'expansion du commerce international supposent vraisemblablement des déplacements de la production *entre* les industries : de celles ayant un coefficient élevé de travailleurs de la production (moins qualifiés) à celles ayant un coefficient élevé de travailleurs non affectés à la production (plus qualifiés). À l'opposé, le changement technologique largement axé sur les compétences, qui favorise les travailleurs ayant des qualifications plus grandes, contribuerait à déplacer le contenu en compétences de la demande de main-d'œuvre *au sein* des industries¹¹. Une décomposition de l'accroissement de la part de l'emploi et de la masse salariale détenue par les travailleurs plus qualifiés entre ces deux volets (« entre industries » et « au sein des industries ») aiderait à faire ressortir l'importance éventuelle de ces différentes sources de déplacement de la demande de main-d'œuvre.

À l'aide de la méthodologie de Berman, Bound et Griliches (1994), nous décomposons le changement observé dans la proportion de travailleurs qualifiés dans l'emploi global au cours d'une période donnée, ΔS , en un terme qui traduit la réaffectation de l'emploi *entre* les industries et un terme qui traduit les changements survenus dans les proportions *au sein* des industries, de la façon suivante :

$$(1) \quad \Delta S = \sum_i \bar{S}_i \Delta P_i + \sum_i \bar{P}_i \Delta S_i$$

où S_i est la part représentée par les travailleurs qualifiés dans l'industrie i et P_i est la part de l'emploi dans l'industrie i pour les industries $i = 1, 2, \dots, N$. Δ signifie le changement survenu au cours d'une période de temps, tandis qu'une barre au-dessus d'une variable désigne la moyenne de la période.

Le premier terme du côté droit de l'équation traduit le changement dans la part globale des travailleurs qualifiés qui est attribuable aux changements survenus dans les parts de l'emploi *entre* les industries ayant des ratios différents de travailleurs qualifiés. Le second terme traduit le changement survenu dans la proportion globale de travailleurs qualifiés qui est attribuable aux changements survenus dans la proportion de travailleurs qualifiés *au sein* de chaque industrie.

Pour la classification des compétences fondée sur la CNP, le tableau 8 présente les résultats des décompositions, entre ces deux sources, de la part de l'emploi et de la part de la masse salariale des travailleurs plus qualifiés entre 1981 et 1994. On peut voir que les changements au sein de l'industrie sont à l'origine de la plus grande partie de la variation de la part des travailleurs qualifiés, au niveau tant de l'emploi que de la masse salariale. À titre d'exemple, alors que l'augmentation annuelle de la part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés entre 1981 et 1994 s'établit à 0,456 point de pourcentage, le volet « au sein de l'industrie » représente 0,405 point de pourcentage, c'est-à-dire 89 p. 100 du changement, tandis que le volet « entre industries » accapare 0,051 point de pourcentage, soit 11 p. 100. Le profil varie légèrement entre le secteur manufacturier et celui des services. Le taux de relèvement des compétences au sein de l'industrie est plus élevé dans le secteur des services que dans le secteur manufacturier. La même tendance ressort des calculs effectués pour les parts de la masse salariale¹².

Le tableau 9 montre la décomposition du changement observé dans la proportion de l'emploi et dans la proportion de la masse salariale détenue par les travailleurs de la connaissance, entre les volets « au sein de l'industrie » et « entre industries ». Les résultats sont semblables à ceux relatés ci-dessus pour la classification des compétences découlant de la CNP. Une différence digne de mention est que les

déplacements au sein des industries jouent un rôle relativement plus important dans le secteur manufacturier que dans celui des services.

Les tableaux A3 et A4 (en appendice) présentent les résultats de l'analyse de la composition des déplacements découlant des changements survenus dans la part de la masse salariale détenue par les travailleurs plus qualifiés pour chacune des 31 industries de fabrication et de services. Deux traits marquants méritent d'être signalés. Premièrement, le volet « au sein de l'industrie » est positif dans la plupart des cas, ce qui laisse penser que la hausse de l'intensité des compétences est répandue parmi les industries. Deuxièmement, le signe négatif qui affecte le volet « entre industries » dans les industries manufacturières nous incitent à penser que le relèvement des compétences est causé par un déplacement du secteur manufacturier vers le secteur des services.

Sur la foi des résultats indiquant une augmentation de la demande de compétences au sein des diverses industries, Berman, Bound et Griliches (1994) affirment que cela appuie l'hypothèse d'un changement technologique non neutre jouant un rôle de premier plan dans l'explication de l'accroissement de la part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés. Les auteurs s'inscrivent en faux contre l'opinion selon laquelle l'accroissement des échanges internationaux avec des pays en développement serait responsable de la diminution de la demande de travailleurs moins qualifiés; ils soutiennent que le commerce devrait engendrer des déplacements de l'emploi vers les industries relativement plus exigeantes sur le plan des compétences, au détriment de celles où les compétences sont peu élevées, plutôt que de provoquer un relèvement général des compétences au sein de chaque industrie.

Bien qu'on laisse entrevoir l'importance du changement technologique comme cause possible du déplacement vers une main-d'œuvre relativement plus qualifiée, les résultats de nos décompositions ne constituent pas, en eux-mêmes, une preuve directe et convaincante de l'effet d'un changement technologique systématiquement favorable aux compétences, en l'absence de mesures observables du changement technologique (Baldwin, 1995; Machin, Ryan et Van Reenen, 1996).

Dans le prochain chapitre, nous explorons le rapport qui existe entre le renforcement des compétences (le déplacement vers une main-d'œuvre plus qualifiée) et diverses mesures observables du changement technologique à l'aide de régressions effectuées au niveau de l'industrie.

Tableau 8
Décomposition des changements dans la part de la masse salariale et la part
de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés, 1981–1994
Classification des compétences selon la CNP

Part de la masse salariale				
	Variation totale	Entre industries	Au sein des industries	« Au sein en % de la variation totale »
	(points de pourcentage)			
Ensemble des industries	6,84	1,26	5,58	81,55
Fabrication	6,26	0,74	5,52	88,24
Services	6,10	0,45	5,65	92,70
Part des heures travaillées				
	Variation totale	Entre industries	Au sein des industries	« Au sein en % de la variation totale »
	(points de pourcentage)			
Ensemble des industries	5,93	0,67	5,26	88,69
Fabrication	4,76	0,61	4,15	87,22
Services	5,52	-0,25	5,77	104,47

Tableau 9
Décomposition des variations dans la part de la masse salariale et
la part de l'emploi détenue par les travailleurs de la connaissance, 1981–1994
Classification des compétences de Wolff et Baumol

Part de la masse salariale				
	Variation totale	Entre industries	Au sein des industries	« Au sein en % de la variation totale »
	(points de pourcentage)			
Ensemble des industries	6,27	1,07	5,20	82,89
Fabrication	4,63	-0,03	4,66	100,67
Services	7,04	1,55	5,48	77,91
Part des heures travaillées				
	Variation totale	Entre industries	Au sein des industries	« Au sein en % de la variation totale »
	(points de pourcentage)			
Ensemble des industries	5,35	0,56	4,80	89,60
Fabrication	3,72	0,05	3,67	98,61
Services	6,07	0,77	5,30	87,31

4. LE RENFORCEMENT DES COMPÉTENCES ET LA TECHNOLOGIE : DONNÉES SECTORIELLES

Cadre empirique

Les résultats de l'analyse de la composition des déplacements montrent que la plus grande partie de l'augmentation des parts de l'emploi et de la masse salariale détenues par les travailleurs plus qualifiés depuis 1981 s'est produite *au sein* des industries. Afin de mieux comprendre les facteurs déterminants des déplacements observés au sein des industries vers une main-d'œuvre plus qualifiée, nous avons mis en relation la part de l'emploi et la part de la masse salariale détenues par les travailleurs plus qualifiés dans l'ensemble des industries avec des mesures de la technologie au niveau de l'industrie.

En s'inspirant de Berman, Bound et Griliches (1994), nous avons spécifié une fonction restreinte de coût variable pour l'industrie i au cours de l'année t , le capital étant considéré comme un facteur fixe :

$$C(\log W_{it}^S, \log W_{it}^{NS}, \log K_{it}, \log Y_{it}, TECH_{it}, T)$$

Nous pouvons dériver de cette fonction de coût une équation pour la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés :

$$(2) \quad S_{it} = \mathbf{b}_0 + \mathbf{b}_1 \log K_{it} + \mathbf{b}_2 \log Y_{it} + \mathbf{b}_3 TECH_{it} + \mathbf{b}_4 T + \mathbf{b}_5 \log(W_{it}^S / W_{it}^{NS})$$

où, pour l'industrie i , S est la part de la masse salariale totale détenue par les travailleurs relativement qualifiés, K est le stock de capital, Y représente la valeur ajoutée, $TECH$ est un indice des mesures de la technologie, T est une tendance temporelle représentant le changement technologique qui n'est pas saisi par l'indice technologique $TECH$, et W^S et W^{NS} représentent, respectivement, les salaires des travailleurs qualifiés et des travailleurs non qualifiés¹³.

L'équation que nous avons estimée pour notre panel d'industries est la forme stochastique de l'équation (2) qui renferme des « effets fixes propres à l'industrie » :

$$(3) \quad S_{it} = \mathbf{b}_i + \mathbf{b}_1 \log K_{it} + \mathbf{b}_2 \log Y_{it} + \mathbf{b}_3 \log TECH_{it} + \mathbf{b}_4 T + \mathbf{b}_5 \log(W_{it}^S / W_{it}^{NS}) + \mathbf{e}_{it}$$

Nous incluons des effets fixes propres à l'industrie, \mathbf{b}_i , afin de neutraliser toute hétérogénéité non observée entre les industries dans les déterminants non mesurés de S . Dans ce modèle à effets fixes, les coefficients estimés de l'indice de la technologie révèlent si une industrie, qui a enregistré un progrès technologique supérieur à la moyenne, a également connu une augmentation de la part des travailleurs qualifiés supérieure à la moyenne pour une période de temps donnée. Nous estimons également une version alternative de l'équation (3) en utilisant la part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés comme variable dépendante.

Mesures du changement technologique

De nombreuses études récentes ont examiné le lien pouvant exister entre les changements observés dans les compétences de la main-d'œuvre et l'évolution du coefficient de capital d'une industrie, d'une part, et l'investissement en matériel informatique dans une industrie, de l'autre (voir, par exemple, Autor, Katz et

Krueger, 1997; Machin, Ryan et Van Reenen, 1996; Berman, Bound et Griliches, 1994; Berndt, Morrison et Rosenblum, 1992). Toutes ces études ont trouvé des preuves d'une complémentarité entre le capital et les compétences ainsi qu'une forte corrélation positive entre le niveau de l'investissement en informatique dans une industrie et les changements observés dans la composition des compétences de la main-d'oeuvre de cette industrie.

La diffusion de l'ordinateur et des technologies informatiques est la première cause à laquelle on songe pour expliquer le changement technologique récent qui a touché de façon générale le contenu du travail et des exigences sur le plan des compétences. Les résultats de l'Enquête sur la technologie en milieu de travail de 1995 (ETMT III), qui a permis de recueillir des données sur la technologie et les ressources humaines pour la période 1992–1994 dans 263 établissements canadiens, confirment que la structure des professions et des compétences semble se déplacer indéniablement vers l'emploi de travailleurs hautement qualifiés, au détriment de l'emploi de travailleurs non qualifiés (McMullen, 1996). Cependant, notre analyse n'englobe pas ces variables en raison de la non-disponibilité de données chronologiques sur l'utilisation de l'ordinateur et des technologies informatiques dans l'industrie.

Baldwin, Gray et Johnson (1997) utilisent les données de plusieurs enquêtes menées au niveau des établissements manufacturiers canadiens pour scruter de façon beaucoup plus directe l'hypothèse selon laquelle la technologie exige des travailleurs plus qualifiés. Les auteurs constatent que, selon la technologie en cause, entre 47 et 59 p. 100 des entreprises adoptant de nouvelles technologies rapportent un accroissement des exigences sur le plan des compétences, tandis qu'un petit nombre d'entreprises seulement font état d'exigences réduites sur ce plan. Dunne et Schmitz (1995) et Siegel (1998) utilisent des données au niveau de l'usine pour constater que celles qui ont davantage recours aux technologies d'automatisation emploient des travailleurs plus scolarisés. Enfin, Doms, Dunne et Troske (1997), font une analyse transversale et constatent que les usines qui utilisent un plus grand nombre de nouvelles technologies emploient des travailleurs plus scolarisés et relativement plus de gestionnaires, de professionnels et de travailleurs spécialisés, tout comme elles versent des salaires plus élevés. Cependant, leur analyse longitudinale ne montre qu'une faible corrélation entre le relèvement des compétences et l'adoption de nouvelles technologies.

Dans la présente étude, nous combinons des données sur les mesures des compétences par industrie avec quatre mesures de la technologie au niveau de l'industrie : le stock de recherche et développement (R-D), le stock de brevets utilisé par l'industrie, la productivité totale des facteurs et l'âge du stock de capital¹⁴. Ces indicateurs de la technologie au niveau de l'industrie saisiront vraisemblablement les variations dans le taux de changement technologique entre industries. Ces diverses mesures de la technologie saisiront probablement aussi les variations dans la nature de la technologie d'une industrie à l'autre. Cependant, chaque mesure comporte des avantages et des inconvénients. Ainsi, le stock de R-D et le stock de brevets sont des mesures de la technologie axées sur les intrants. Une critique fréquemment adressée à l'endroit de la R-D est qu'elle ne constitue pas une bonne mesure de la technologie. Cependant, la R-D peut être considérée comme une mesure plus étendue de l'innovation — un investissement dans le capital humain consacré à la réalisation d'innovations axées sur le savoir. Le stock de brevets a l'avantage d'être une mesure directe de la diffusion de la technologie. Cependant, un désavantage important de cette mesure est que la probabilité qu'une innovation donne lieu à un brevet varie entre les industries et dans le temps¹⁵.

La productivité totale des facteurs (PTF) — une mesure de la technologie axée sur la production — est définie comme étant la production obtenue par unité composite de tous les intrants. Bien qu'elle traduise principalement le changement technologique, une variation dans la productivité totale des facteurs peut également découler de diverses causes telles que des rendements d'échelle croissants, des changements dans l'organisation de la production ou une erreur de mesure liée à la qualité des intrants capital et travail. Un inconvénient majeur associé à la productivité totale des facteurs est le problème des

erreurs de mesure qui découlent principalement de la difficulté de mesurer la production dans le secteur des services (Baily et Gordon, 1988).

Tandis que le stock de R-D, le stock de brevets et la productivité totale des facteurs sont des mesures bien connues de la technologie, l'âge du stock de capital l'est relativement moins. Dans la mesure où la technologie est intégrée à des biens d'équipement, l'âge du stock de capital brut peut servir d'approximation pour la technologie¹⁶. Selon l'effet de génération ou l'hypothèse de l'intégration, le nouveau capital serait plus productif que le capital plus ancien parce qu'il a plus de chance d'incorporer les technologies correspondant aux meilleures pratiques (Wolff, 1996b; Gera, Gu et Lee, 1999). Bartel et Lichtenberg (1987) ont observé une association négative étroite entre l'âge du stock de capital et la part de l'emploi détenue par les travailleurs hautement scolarisés dans les industries manufacturières américaines pour les années 1960, 1970 et 1980. Ils y voient une preuve à l'appui de l'hypothèse selon laquelle l'adoption de nouvelles technologies hausse la demande relative de travailleurs scolarisés parce que ces derniers possèdent un avantage comparatif sur les plans de l'apprentissage et de la mise en œuvre des technologies nouvelles.

Nous avons calculé une matrice de corrélation des quatre mesures de la technologie utilisées dans notre analyse (voir le tableau A5 en appendice). Cette matrice montre qu'il n'y a aucune corrélation étroite entre deux mesures de la technologie, ce qui laisse penser qu'il n'y aurait aucune redondance à les utiliser toutes dans notre analyse. Les corrélations entre les différentes mesures varient entre 0,02 et 0,3, ce qui semble concorder avec le point de vue mis de l'avant par Bartel et Sicherman (1997), selon lequel chaque variable représentative saisit vraisemblablement un aspect différent du changement technologique.

Avant de passer à notre analyse empirique, nous voudrions soulever deux questions. Premièrement, nous examinons le rapport entre la demande relative de travailleurs qualifiés et la technologie dans les diverses industries à l'aide d'un modèle à effets fixes et en spécifiant notre variable dépendante sous forme de niveau. À l'opposé, Berman, Bound et Griliches (1994) et Autor, Katz et Kruger (1997) emploient la forme des différences premières pour examiner cette relation en utilisant les *changements* survenus dans le temps au niveau de la demande de travailleurs qualifiés et du taux de changement technologique de l'industrie. Bartel et Sicherman (1997) affirment que les variations d'une année sur l'autre de ces indicateurs devraient dissimuler une erreur de mesure importante, ce qui ne permettrait pas de capter les variations entre industries dans l'évolution véritable du taux de changement technologique¹⁷.

Deuxièmement, les données sur le stock de brevets, le stock de R-D et la productivité totale des facteurs par industrie ne sont pas disponibles pour le début des années 90. Notre analyse de régression est par conséquent limitée aux périodes 1981 et 1986 à 1990¹⁸.

Les tendances des parts de la masse salariale détenues par les travailleurs qualifiés et le logarithme des taux de croissance des mesures de la technologie pour les industries de notre échantillon sont présentées au tableau 10. La colonne (1) fait voir la variation annuelle de la part de la masse salariale totale des travailleurs qualifiés selon la CNP. La colonne (2) montre la variation de la part de la masse salariale des travailleurs de la connaissance. Les données des deux colonnes révèlent ce que nous avons déjà observé : la part des salaires versés aux travailleurs plus qualifiés a augmenté dans la plupart des industries au cours de la période 1981–1994. Les autres colonnes montrent la croissance annuelle du stock de capital, la production réelle et diverses mesures de la technologie pour la période 1981–1990. Il ressort de ces chiffres les messages suivants : 1) le stock de capital a augmenté dans toutes les industries, sauf celle des textiles et celle des minéraux non métalliques; 2) la plupart des industries ont enregistré une croissance de leur production au cours de la période 1981–1990, notamment celles des produits électriques, du matériel de transport, des communications, de l'assurance et du commerce de gros, qui ont enregistré des taux relativement élevés de croissance de la production; 3) la R-D a augmenté dans toutes

les industries, sauf celle des produits du tabac; 4) l'utilisation du stock de brevets a diminué dans la plupart des industries; 5) l'âge moyen du stock de capital a diminué dans la plupart des industries, ce qui laisse penser qu'il y a eu une augmentation du nouveau stock de capital et, enfin, 6) de nombreuses industries ont enregistré des taux de croissance négatifs de la PTF au cours de cette période. Les plus notables à cet égard sont les industries manufacturières à fort coefficient de main-d'œuvre telles que les aliments et boissons, les produits du tabac, le vêtement et les meubles et appareils. Dans le secteur des services, l'industrie de l'assurance a enregistré le taux de croissance de la PTF le plus élevé (2,25 p. 100), tandis que celle des finances a enregistré le taux de croissance de la PTF le plus faible (-2,08 p. 100).

Corrélation brute

La figure 1 fait voir la corrélation intersectorielle entre la variation annuelle de la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés selon la CNP et le taux de variation des diverses mesures de la technologie au cours des années 80 et au début des années 90¹⁹. La figure 2 retrace les mêmes relations pour les travailleurs du savoir. Les figures 1a à 1c et 2a à 2c font voir une relation positive entre l'augmentation de l'intensité des compétences (mesurée par l'accroissement de la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés selon la CNP ou celle des travailleurs de la connaissance) et des mesures du changement technologique axées sur les intrants²⁰. Comme le suppose l'hypothèse du changement technologique axé sur les compétences, la variation dans la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés a un lien positif avec le taux de changement du stock de R-D et du stock de brevets, tandis qu'elle a un lien négatif avec la variation de l'âge du stock de capital. Dans la plupart des cas, ces rapports sont statistiquement significatifs au niveau de 5 p. 100. La relation négative entre la part de la masse salariale et l'âge du stock de capital vient confirmer les résultats de Bartel et Lichtenberg (1987), selon lesquels les travailleurs des industries où le stock de capital est plus récent possèdent un capital humain plus important.

Les figures 1d et 2d montrent une corrélation négative entre la croissance de la productivité totale des facteurs et le changement observé dans l'intensité des compétences. Cependant, ce coefficient n'est pas statistiquement significatif.

En résumé, sur la base des mesures du changement technologique axé sur les intrants — la R-D, l'utilisation des brevets et l'âge du stock de capital — les corrélations indiquent que le changement technologique non neutre au sein des industries a été le principal moteur de la croissance de la demande de travailleurs qualifiés. À l'opposé, les mesures du changement technologique axées sur la production (la croissance de la PTF) ne semblent pas avoir de corrélation positive avec l'augmentation de la demande relative de travailleurs qualifiés²¹. Nous tournons maintenant notre attention vers l'analyse de régression pour étudier l'impact du changement technologique sur la demande de travailleurs qualifiés.

Résultats des régressions

Estimations de l'équation de la part de la masse salariale — Les travailleurs qualifiés selon la CNP

L'analyse de régression a été effectuée à l'aide d'un ensemble de données chronologiques groupées, en coupe transversale, portant sur 29 industries et couvrant la période 1981–1990. La variable dépendante est la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés selon la CNP. Les résultats de l'estimation de l'équation (3) sont présentés au tableau 11(a). La spécification (1) comprend les logarithmes du stock de capital réel, de la production réelle, des salaires relatifs des travailleurs qualifiés et une tendance temporelle comme variables indépendantes. Une variable auxiliaire a été introduite pour chaque industrie afin de neutraliser les effets fixes propres à chacune. Le coefficient positif de la variable

représentant la tendance temporelle montre que la part de la masse salariale des travailleurs qualifiés a augmenté progressivement dans l'ensemble des industries. Le coefficient estimé de la variable représentant le stock réel de capital arbore un signe positif mais ne montre pas une relation significative avec la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés. Les variables représentant le capital et la production expliquent une très faible partie du renforcement des compétences et n'offrent pas beaucoup d'appui à la notion d'une complémentarité générale entre le capital et les compétences. Le coefficient estimé du terme représentant les salaires relatifs est positif et statistiquement significatif au niveau de 1 p. 100. En appliquant la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés en 1994 (41,43 p. 100), nous constatons que les travailleurs qualifiés et non qualifiés sont des substituts et que l'élasticité de substitution est égale à 0,20.

Dans les quatre spécifications suivantes, nous avons introduit différents indicateurs de la technologie. La spécification (2) utilise le logarithme du stock de capital de R-D, la spécification (3) utilise le logarithme du stock de brevets, la spécification (4) utilise l'âge moyen du stock de capital et la spécification (5) utilise le logarithme de la PTF.

Dans la spécification (2), le stock de R-D a le signe positif attendu et est significatif au niveau de 10 p. 100. Le coefficient de la variable représentant la R-D indique qu'en moyenne, une augmentation de 10 p. 100 du stock de capital de R-D dans l'ensemble des industries hausse la part allant aux travailleurs qualifiés de 0,1 point de pourcentage par année. Ces résultats montrent que le stock de R-D a un impact significatif sur l'intensité des compétences au sein des industries. Utilisant le stock moyen de capital de R-D pour l'ensemble des industries, nous avons calculé que cette mesure de la technologie était à l'origine de 1,2 point de pourcentage, soit 30 p. 100, de l'augmentation totale de la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés au cours de la période 1981–1990.

Un autre indicateur de la technologie, le stock de brevets utilisé par une industrie, est inclus dans la spécification (3) de notre équation des parts. La variable révèle des effets positifs et significatifs. Le coefficient indique qu'en moyenne, une augmentation de 1 p. 100 du stock de brevets utilisé accroîtrait la part des travailleurs qualifiés d'environ 0,04 point de pourcentage dans l'ensemble des industries. Cependant, cette variable n'explique qu'une très faible partie du relèvement des compétences observé au cours de cette période.

La spécification (4) fait état de la régression utilisant l'âge moyen du stock de capital comme autre indicateur de la technologie. Cette variable sert à représenter le changement technologique incorporé au capital (c.-à-d. que le nouveau capital intègre les technologies les plus récentes). Selon Bartel et Lichtenberg (1987), notre hypothèse est à l'effet que les travailleurs qualifiés possèdent un avantage comparatif en ce qui a trait à l'adoption d'une innovation; autrement dit, le processus d'ajustement (à la mise en place) d'une nouvelle technologie s'appuie sur l'utilisation de main-d'œuvre qualifiée. En vertu de cette hypothèse, une corrélation négative devrait être observée entre la part détenue par les travailleurs qualifiés et l'âge moyen du capital. Le résultat que nous avons obtenu, à savoir un coefficient négatif et significatif pour l'âge du stock de capital, vient plutôt appuyer fortement l'hypothèse selon laquelle le changement technologique intégré au capital a été un important facteur de relèvement des compétences au sein des industries. Nos calculs montrent que l'âge du stock de capital est à l'origine de 2,5 points de pourcentage, soit 62 p. 100, du déplacement total de la demande vers les travailleurs qualifiés au cours de la période 1981–1990. Bien que nous n'ayons pas observé de complémentarité générale entre le capital et les compétences dans nos données, le coefficient de cette variable laisse penser qu'il y a une complémentarité entre les compétences et le capital plus jeune.

Dans la spécification (5), nous examinons l'effet de la productivité totale des facteurs sur l'intensité des compétences. Le coefficient estimé de la variable PTF n'est pas statistiquement significatif. Nous soupçonnons que ce résultat pourrait être attribuable aux industries de services, qui connaissent une

croissance plus lente de la PTF par rapport aux industries manufacturières, en dépit du fait qu'elles affichent une croissance plus élevée de l'intensité de compétences. Cela pourrait aussi traduire le problème général de mesure de la production dans les industries de services²².

Dans la spécification (6), nous incluons tous les indicateurs de la technologie au sein de la même équation. Les coefficients du stock de capital de R-D, du stock de brevets et de l'âge du stock de capital demeurent significatifs. Nous constatons que le stock de capital de R-D et l'âge du stock de capital expliquent, ensemble, la presque totalité du déplacement vers la main-d'œuvre qualifiée, tandis que la variable représentant le stock de brevets n'est pas un facteur contribuant au relèvement des compétences. Ces résultats démontrent clairement que le relèvement des compétences s'est produit à la fois dans des industries où l'on avait investi fortement dans l'acquisition de nouveau capital durant les années 80 et dans celles où l'on a accumulé le capital de R-D²³.

Le tableau A6(a) de l'appendice renferme les résultats des estimations qui excluent les termes représentant les salaires relatifs. Comme l'ont affirmé Berman, Bound et Griliches (1994), les salaires relatifs dans une industrie auront vraisemblablement un caractère endogène. Dans l'ensemble, les résultats sont qualitativement semblables et les estimations des paramètres ne changent pas lorsque l'on exclut les termes correspondant aux salaires relatifs.

Enfin, nous tentons aussi de savoir si l'impact du changement technologique sur le relèvement des compétences a été différent dans les industries de services et les industries manufacturières. Nous analysons cet aspect en introduisant un terme d'interaction entre les mesures de la technologie et les variables auxiliaires des industries de fabrication dans toutes nos spécifications. Les résultats, qui ne sont pas présentés au tableau 11(a), montrent que le coefficient de cette variable n'est pas significativement différent de zéro dans l'une ou l'autre des spécifications. Ces constatations ne permettent pas d'appuyer l'hypothèse selon laquelle l'impact du changement technologique sur le relèvement des compétences a été différent dans les industries de services et dans les industries de fabrication.

Estimations de l'équation de la part de l'emploi — Les travailleurs qualifiés selon la CNP

Passons maintenant à l'estimation de l'équation (3) en utilisant la part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés (selon la CNP) en tant que variable dépendante. Le tableau 11(b) renferme les résultats des régressions effectuées pour nos six spécifications. L'orientation générale des résultats semble concorder avec celle des résultats qui ont été présentés précédemment pour l'équation des parts de la masse salariale.

Tant le stock de capital de R-D que le stock de brevets utilisé ont un effet positif significatif sur l'intensité des compétences dans l'ensemble des industries et pour la plupart des spécifications (spécifications 3 et 6). Le coefficient de la variable de l'âge du stock de capital est encore une fois négatif et significatif au niveau de 1 p. 100 dans la spécification (4), bien que dans la spécification (6) il perde un peu de sa signification. La variable de la PTF gagne en signification statistique dans la spécification (6). Le coefficient du terme représentant les salaires relatifs est statistiquement significatif dans presque toutes les spécifications et son signe négatif indique que les travailleurs qualifiés et les travailleurs non qualifiés sont des substituts.

Comme il ressort du tableau A6(b) en appendice, les résultats, encore une fois, ne changent pas si l'on exclut les termes représentant les salaires relatifs. Dans l'ensemble, les résultats confirment un effet significatif du changement technologique sur le relèvement des compétences dans l'ensemble des industries canadiennes au cours des années 80 et au début des années 90.

Estimations de l'équation de la part de la masse salariale — Travailleurs de la connaissance

L'analyse qui précède montre que le renforcement des compétences dans les industries canadiennes est fortement et positivement lié au changement technologique. Afin d'examiner dans quelle mesure nos résultats sont robustes, nous avons réestimé l'équation (3) à l'aide de la part de la masse salariale détenue par les travailleurs de la connaissance en tant que mesure de l'intensité des compétences.

Les résultats de l'estimation pour l'ensemble des six spécifications sont présentés au tableau 12(a). Les estimations de la spécification (2) montrent un effet positif significatif du stock de capital de R-D sur l'intensité des compétences. La spécification (6) confirme à nouveau la robustesse de cette variable. En se basant sur le coefficient de la R-D dans la spécification (6), nos calculs montrent que le stock de capital de R-D accroît la demande de travailleurs de la connaissance d'environ 0,12 point de pourcentage par année, c'est-à-dire 44 p. 100 de l'augmentation totale observée au cours de la période 1981–1990. Dans la spécification (3), la variable représentant les brevets affiche une forte corrélation avec l'intensité des compétences. Mais, dans la spécification (6), cette relation devient moins significative. L'âge du stock de capital est lié négativement et de façon significative à l'intensité des compétences dans la spécification (6), mais elle est légèrement moins significative dans la spécification (4). Nos calculs basés sur la spécification (6) montrent que cette variable explique environ 50 p. 100 du relèvement des compétences observé au cours de la période 1981–1990. Nous constatons également que la variable de la PTF est maintenant liée de façon positive à la part de la masse salariale détenue par les travailleurs de la connaissance et que celle-ci est significative au niveau de 10 p. 100.

Le tableau 7(a) de l'appendice présente les mêmes spécifications en excluant la variable des salaires relatifs pour tenir compte du caractère endogène possible de cette variable. Les résultats sont semblables et demeurent robustes lorsque l'on exclut les termes représentant les salaires relatifs.

En résumé, les estimations présentées dans le tableau 12(a) confirment celles du tableau 11, à savoir que les variables du changement technologique expliquent la presque totalité du relèvement des compétences survenu dans les industries canadiennes entre 1981 et 1990.

Estimations de l'équation de la part de l'emploi — Travailleurs de la connaissance

Le tableau 12(b) présente les régressions de la part de l'emploi pour les travailleurs de la connaissance sur la période 1981–1990. Tous les coefficients sont comparables à ceux présentés dans le tableau 12(a). Tant la spécification (2) que la spécification (6) indiquent que la R-D a un impact significatif sur l'intensité des compétences. Les estimations provenant des spécifications (3) et (6) confirment l'impact des brevets sur le déplacement de la demande vers les travailleurs de la connaissance. La variable de l'âge du stock de capital a un signe négatif et est statistiquement significative au niveau de 10 p. 100 dans la spécification (6). Le coefficient de la PTF, dans la spécification (6), montre un impact positif et significatif sur la tendance à une plus forte demande de travailleurs du savoir.

Dans l'ensemble, nos résultats appuient fortement la notion selon laquelle le changement technologique non neutre a été le principal moteur du relèvement des compétences dans les industries canadiennes au cours des années 80 et au début des années 90.

Figure 1
Renforcement des compétences et changement technologique :
part des professionnels, des techniciens et des gestionnaires

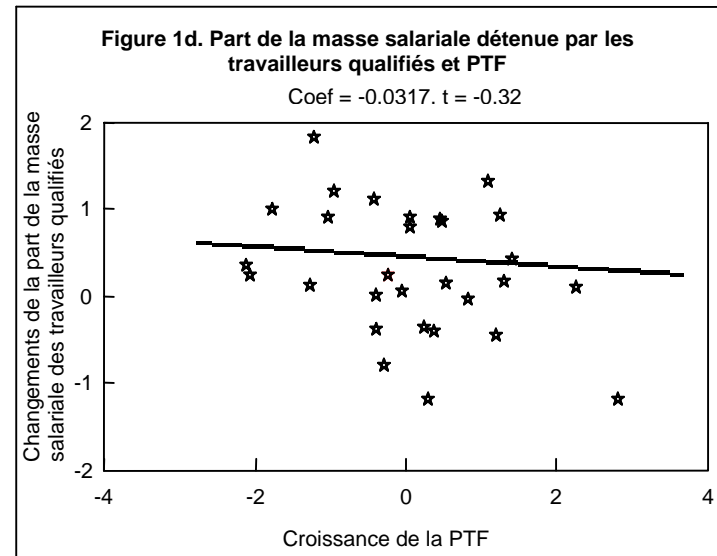
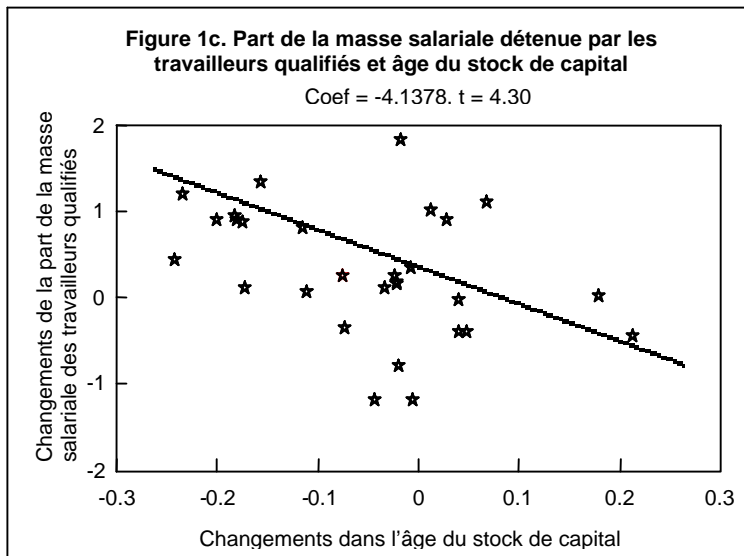
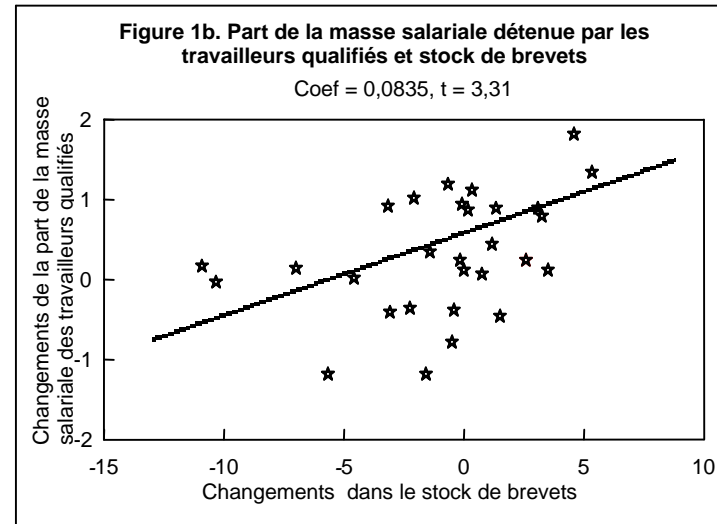
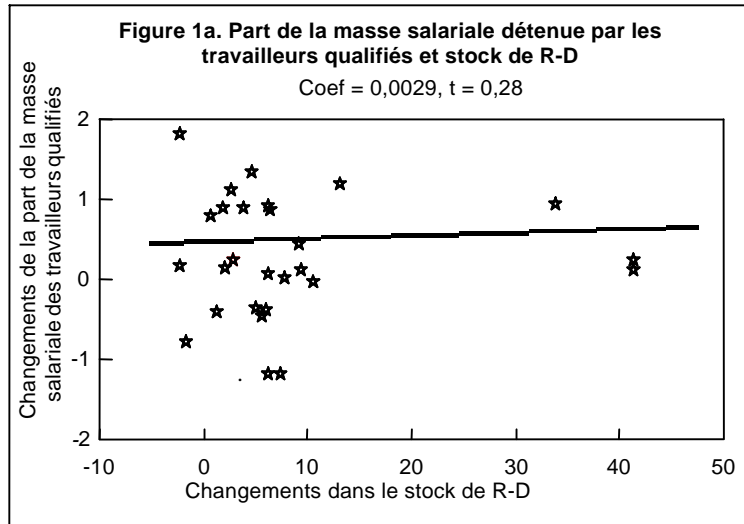


Figure 2
Renforcement des compétences et changement technologique :
part des travailleurs de la connaissance

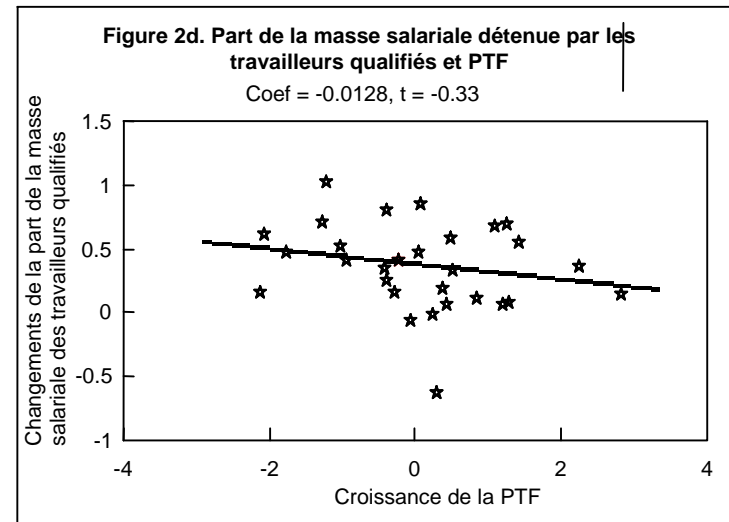
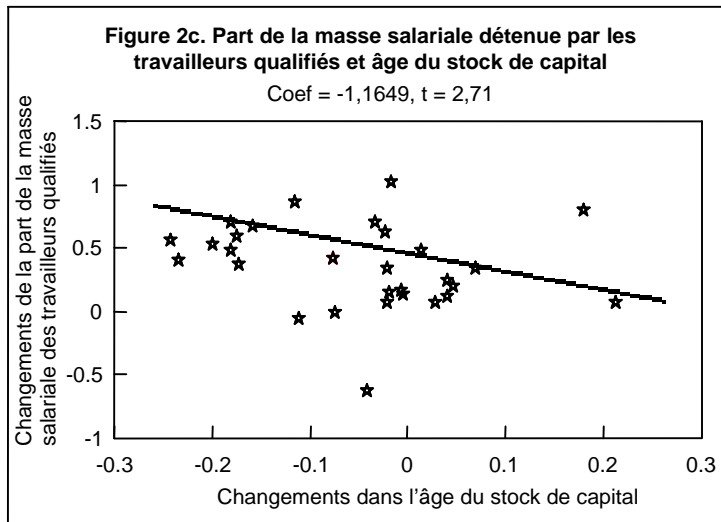
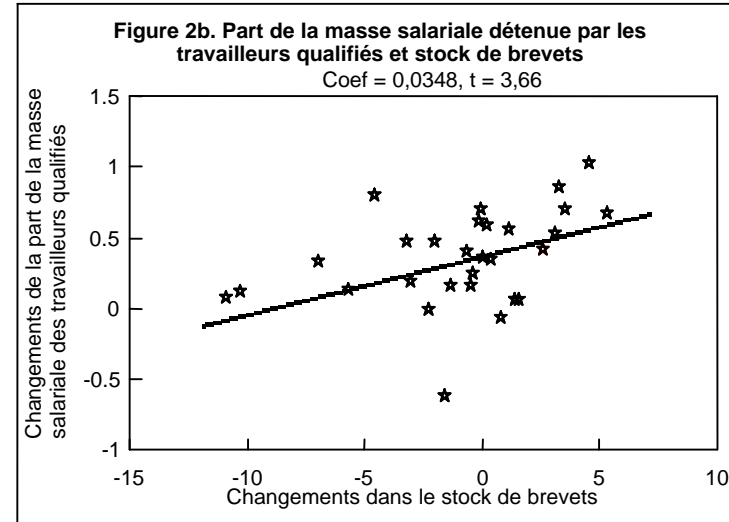
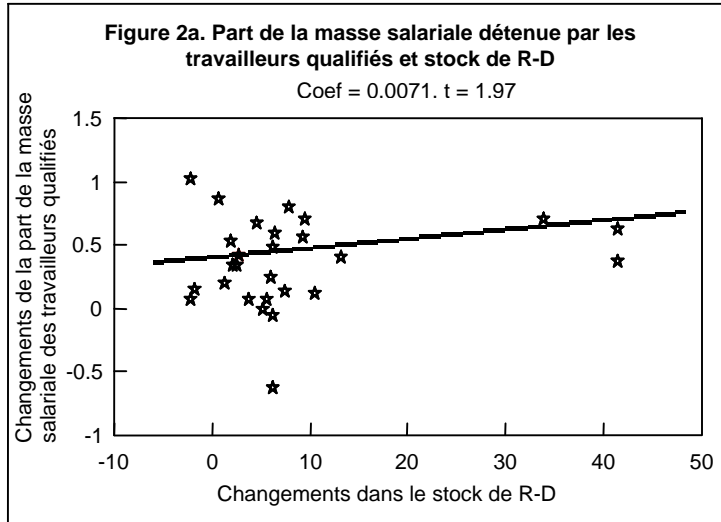


Tableau 10
Tendances de la part de la masse salariale des travailleurs qualifiés
et mesures du changement technologique

Industrie	dS ¹	dS ²	dln(K)	dln(Y)	dln(RD)	dln(P)	dA	dln(TFP)
Aliments et boissons	0,26	0,42	2,80	0,37	2,76	2,59	-0,076	-0,23
Produits du tabac	-0,78	0,16	0,82	-5,14	-1,84	-0,53	-0,020	-0,28
Caoutchouc et plastiques	0,81	0,86	4,21	3,48	0,63	3,26	-0,116	0,06
Cuir	0,92	0,48	0,02	-3,95	6,10	-3,20	-0,181	0,05
Textiles	-1,18	-0,62	-0,30	-0,33	6,10	-1,58	-0,043	0,29
Vêtement	0,07	-0,06	1,18	-0,19	6,10	0,79	-0,111	-0,06
Bois	-0,02	0,12	1,39	3,36	10,57	-10,32	0,039	0,83
Meubles et appareils	0,13	0,71	2,53	-0,18	9,34	3,50	-0,033	-1,27
Papier et produits connexes	0,91	0,53	5,17	0,26	1,86	3,06	-0,200	-1,03
Impr., édition et act. conn.	1,21	0,41	5,34	1,67	13,08	-0,68	-0,235	-0,96
Métaux primaires	0,16	0,34	2,51	1,18	2,02	-7,00	-0,021	0,52
Fabrication métallique	-0,35	-0,01	1,06	0,53	5,05	-2,25	-0,074	0,24
Machines	1,12	0,35	2,26	-1,65	2,55	0,36	0,068	-0,43
Matériel de transport	0,88	0,59	7,15	5,42	6,29	0,19	-0,176	0,47
Produits électriques	0,44	0,56	7,41	6,26	9,16	1,17	-0,243	1,41
Minéraux non métalliques	0,90	0,07	-0,77	0,34	3,77	1,35	0,028	0,44
Prod. du pétrole et du charbon	-0,39	0,20	1,89	0,82	1,14	-3,07	0,047	0,37
Produits chimiques	-0,44	0,07	2,93	3,61	5,45	1,55	0,213	1,19
Transports	0,18	0,08	1,68	2,90	-2,28	-10,90	-0,022	1,29
Entreposage	1,83	1,03	3,06	-1,40	-2,28	4,56	-0,017	-1,22
Communications	-1,17	0,14	4,01	5,37	7,41	-5,68	-0,006	2,81
Électrique, gaz et eau	0,03	0,80	4,41	1,85	7,73	-4,56	0,179	-0,41
Commerce de gros	0,95	0,70	2,85	5,11	33,79	-0,08	-0,182	1,25
Commerce de détail	1,34	0,68	2,37	2,73	4,59	5,34	-0,158	1,09
Finances	0,25	0,62	8,60	1,54	41,43	-0,17	-0,024	-2,08
Assurances	0,12	0,37	11,41	6,35	41,43	0,00	-0,173	2,25
Divertissements et loisirs	1,02	0,48	7,97	3,51	---	-2,07	0,013	-1,77
Hébergement et serv. aliment.	0,36	0,17	8,27	0,07	---	-1,39	-0,007	-2,12
Construction	-0,38	0,25	4,22	1,96	5,93	-0,39	0,040	-0,41

dS¹ : représente la variation annuelle de la part de la masse salariale des travailleurs qualifiés selon la CNP au cours de la période 1981–1994 (en points de pourcentage);

dS² : représente la variation annuelle de la part de la masse salariale des travailleurs de la connaissance au cours de la période 1981–1994 (en points de pourcentage);

dln(K) : représente le taux de variation annuelle du stock de capital au cours de la période 1981–1990 (en pourcentage);

dln(Y) : représente le taux de variation annuelle de la production réelle au cours de la période 1981–1990 (en pourcentage);

dln(RD) : représente le taux de variation annuelle du stock de R-D au cours de la période 1981–1990 (en pourcentage);

dln(P) : représente le taux de variation annuelle du stock de brevets au cours de la période 1981–1990 (en pourcentage);

dA : représente la variation annuelle de l'âge du stock de capital au cours de la période 1981–1990 (en années);

dln(TFP) : représente le taux de variation annuelle de la productivité totale des facteurs au cours de la période 1981–1990 (en pourcentage).

Tableau 11
Équations des parts de la masse salariale et de l'emploi – Travailleurs qualifiés selon la CNP*

(a) Variable dépendante : Part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés						
Variables indépendantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log. du stock de capital	0,0332 (1,199)	-0,1093 (-2,896)	-0,0260 (-0,728)	0,0043 (0,161)	-0,0348 (-0,687)	-0,0732 (-1,202)
Log. de la production réelle	-0,0025 (-0,086)	0,0083 (0,228)	0,0134 (0,326)	-0,0257 (-0,914)	0,0056 (0,079)	-0,0870 (-1,171)
Log. du stock de R-D		0,0119 (1,783)				0,0152 (2,335)
Log. du stock de brevets			0,0429 (2,194)			0,0488 (2,631)
Âge du stock de capital				-0,0212 (-5,046)		-0,0145 (-2,042)
Log. de la PTF					-0,0276 (-0,220)	0,2286 (1,582)
Tendance temporelle	0,0022 (1,573)	0,0054 (3,404)	0,0047 (2,496)	0,0021 (1,568)	0,0049 (2,755)	0,0047 (2,693)
Log. des salaires relatifs des travailleurs qualifiés	0,0878 (3,430)	0,1740 (4,573)	0,0372 (1,404)	0,0518 (2,058)	0,0374 (1,406)	0,1997 (5,177)
R ²	0,96	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98
N**	232	162	168	232	174	156
(b) Variable dépendante : Part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés						
Variables indépendantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log. du stock de capital	0,0111 (0,460)	-0,1025 (-2,817)	-0,0366 (-1,203)	-0,0083 (-0,355)	-0,0224 (-0,491)	-0,0391 (-0,667)
Log. de la production réelle	0,0201 (0,772)	0,0157 (0,447)	0,0308 (0,853)	-0,0001 (0,004)	-0,0160 (-0,250)	-0,0952 (-1,321)
Log. du stock de R-D		0,0098 (1,513)				0,0144 (2,274)
Log. du stock de brevets			0,0496 (2,949)			0,0528 (3,001)
Âge du stock de capital				-0,0169 (-4,810)		-0,0097 (-1,401)
Log. de la PTF					0,0521 (0,459)	0,2775 (1,975)
Tendance temporelle	0,0023 (1,856)	0,0054 (3,597)	0,0046 (2,836)	0,0019 (1,596)	0,0048 (3,020)	0,0039 (2,358)
Log. des salaires relatifs des travailleurs qualifiés	-0,0586 (-2,888)	-0,0193 (-0,541)	-0,0876 (-4,179)	-0,0870 (-4,317)	-0,0844 (-3,939)	0,0146 (0,409)
R ²	0,97	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98
N**	232	162	168	232	174	156

* Toutes les régressions ont été faites à l'aide de la technique des MCO pondérés en fonction des parts moyennes de la masse salariale et de l'emploi, respectivement, au cours de deux années consécutives, pour chaque industrie. Toutes les spécifications englobent un ensemble complet de variables auxiliaires pour l'industrie; la valeur du test statistique *t* figure entre parenthèses.

** Les périodes de temps varient selon les spécifications : (1) et (2) couvrent la période 1981–1994, tandis que (3) à (6) couvrent la période 1981–1990. Les spécifications (2) et (6) excluent deux industries, à savoir celle des divertissements et loisirs et celle de l'hébergement et des services alimentaires, en raison d'un manque de données sur le stock de capital de R-D.

Tableau 12
Équations des parts de la masse salariale et de l'emploi – Travailleurs de la connaissance*

(a) Variable dépendante : Part de la masse salariale détenue par les travailleurs de la connaissance						
Variables indépendantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log. du stock de capital	0,0140 (0,901)	-0,0375 (-1,572)	0,0018 (0,089)	0,0109 (0,691)	0,0053 (0,184)	0,0007 (0,019)
Log. de la production réelle	0,0235 (1,430)	0,0637 (2,763)	0,0634 (2,754)	0,0202 (1,210)	0,0483 (1,202)	-0,0175 (-0,364)
Log. du stock de R-D		0,0077 (1,789)				0,0101 (2,349)
Log. du stock de brevets			0,0259 (2,327)			0,0176 (1,367)
Âge du stock de capital				-0,0025 (-1,017)		-0,0116 (-2,448)
Log. de la PTF					0,0238 (0,331)	0,1590 (1,700)
Tendance temporelle	0,0025 (3,247)	0,0012 (1,125)	0,0009 (0,819)	0,0025 (3,197)	0,0008 (0,740)	0,0005 (0,435)
Log. des salaires relatifs des travailleurs qualifiés	0,0157 (1,300)	0,0035 (0,168)	-0,0114 (-0,884)	0,0135 (1,095)	-0,0133 (-1,016)	0,0083 (0,378)
R ²	0,92	0,94	0,94	0,92	0,94	0,94
N**	232	162	168	232	174	156
(b) Variable dépendante : Part de l'emploi détenue par les travailleurs de la connaissance						
Variables indépendantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log. du stock de capital	0,0063 (0,517)	-0,0235 (-1,207)	0,0008 (0,055)	0,0058 (0,465)	0,0214 (0,914)	0,0251 (0,775)
Log. de la production réelle	0,0323 (2,462)	0,0501 (2,664)	0,0596 (3,226)	0,0314 (2,348)	0,0249 (0,760)	-0,0320 (-0,803)
Log. du stock de R-D		0,0072 (2,072)				0,0099 (2,802)
Log. du stock de brevets			0,0264 (3,009)			0,0162 (1,532)
Âge du stock de capital				-0,0006 (-0,312)		-0,0065 (-1,657)
Log. de la PTF					0,0700 (1,190)	0,1761 (2,251)
Tendance temporelle	0,0020 (3,233)	0,0009 (1,100)	0,0010 (1,204)	0,0020 (3,178)	0,0007 (0,886)	0,0001 (0,082)
Log. des salaires relatifs des travailleurs qualifiés	-0,0398 (-4,595)	-0,0724 (-4,403)	-0,0513 (-5,573)	-0,0403 (-4,556)	-0,0520 (-5,538)	-0,0608 (-3,441)
R ²	0,92	0,94	0,94	0,92	0,94	0,94
N**	232	162	168	232	174	156

* Toutes les régressions ont été faites à l'aide de la technique des MCO pondérés en fonction des parts moyennes de la masse salariale et de l'emploi, respectivement, au cours de deux années consécutives, pour chaque industrie. Toutes les spécifications englobent un ensemble complet de variables auxiliaires pour l'industrie; la valeur du test statistique *t* figure entre parenthèses.

** Les périodes de temps varient selon les spécifications : (1) et (2) couvrent la période 1981–1994, tandis que (3) à (6) couvrent la période 1981–1990. Les spécifications (2) et (6) excluent deux industries, à savoir celle des divertissements et loisirs et celle de l'hébergement et des services alimentaires, en raison d'un manque de données sur le stock de capital de R-D.

CONCLUSION

Très peu d'études ont été consacrées jusqu'à maintenant aux principales causes du relèvement des compétences dans les industries canadiennes. La question peut-être la plus importante est de savoir si le changement technologique non neutre a été une cause importante du renforcement des compétences dans les industries canadiennes. Dans cette étude, nous examinons deux questions : Premièrement, l'intensité des compétences a-t-elle augmenté dans l'ensemble des industries canadiennes au cours de la période 1981–1994? Deuxièmement, le changement technologique non neutre est-il la principale cause du déplacement de la demande vers les travailleurs qualifiés?

Afin d'examiner ces questions, nous utilisons deux grands modèles de différenciation professionnelle en vue d'élaborer deux mesures alternatives des compétences en fonction de l'industrie — l'une fondée sur la classification des compétences issue de la Classification nationale des professions (CNP) et l'autre fondée sur le modèle de classification des compétences proposé par Wolff et Baumol (1989). Ensuite, nous combinons les données sur les compétences à quatre mesures de la technologie au niveau de l'industrie : le stock de recherche et de développement (R-D), le stock de brevets utilisé par l'industrie, la productivité totale des facteurs et l'âge du stock de capital.

Voici nos principales constatations.

Premièrement, une analyse des séries chronologiques des changements agrégés dans la part relative de l'emploi et de la masse salariale, de l'offre de travail relative et des salaires relatifs des travailleurs qualifiés entre 1981 et 1994 indique que la demande relative de travailleurs qualifiés a augmenté au cours de cette période. Nous observons que l'augmentation de l'intensité des compétences est un phénomène répandu dans l'ensemble des industries. Derrière cette tendance générale au relèvement des compétences, nous observons certains éléments de preuve d'un renforcement plus prononcé des compétences dans les industries de services au cours de la période 1981–1994.

Deuxièmement, le déplacement de la demande vers les travailleurs plus qualifiés depuis le début des années 80 est entièrement attribuable à l'utilisation des compétences « au sein d'une industrie » plutôt qu'à des déplacements de l'emploi « entre industries ». Cela est vrai tant dans le secteur manufacturier que dans celui des services. Comme l'ont affirmé Berman, Bound et Griliches (1994), ces données semblent concorder avec l'opinion voulant que le changement technologique non neutre ait joué un rôle dominant dans le renforcement des compétences. À leur avis, l'essentiel du relèvement des compétences qui s'est produit dans les industries manufacturières américaines ne peut être attribué aux échanges commerciaux. Le commerce devrait induire des déplacements de l'emploi vers des industries à coefficient relativement élevé de compétences, au détriment de celles où les compétences sont plus faibles, plutôt qu'à un relèvement généralisé au sein de chaque industrie.

Troisièmement, les indicateurs technologiques — le capital de R-D, le stock de brevets utilisé par l'industrie, et l'âge du stock de capital — ont généralement une corrélation étroite avec l'intensité des compétences. Nous en déduisons que le changement technologique non neutre a été l'un des facteurs déterminants du relèvement des compétences au sein de l'ensemble des industries canadiennes. Sur la foi de nos résultats, nous avons calculé que le stock de capital de R-D explique entre 34 et 44 p. 100 de l'augmentation de la part de la masse salariale détenue par les travailleurs plus qualifiés depuis le début des années 80. L'âge du stock de capital est à l'origine de 50 à 60 p. 100 du déplacement total de la demande vers les travailleurs qualifiés au cours de la période 1981–1990. Le stock de brevets n'est pas un facteur contribuant au relèvement général des compétences durant cette période. Nonobstant les relations causales observées, nos résultats supposent que le relèvement des compétences s'est produit tant dans les

industries qui ont investi fortement dans du capital nouveau pendant les années 80 que dans celles qui ont un coefficient de capital de R-D élevé.

Quatrièmement, nos estimations n'appuient pas l'hypothèse d'une complémentarité générale entre le capital et les compétences dans les données canadiennes. Cependant, sur la base des données qui font ressortir une forte corrélation entre l'âge du stock de capital et l'intensité des compétences, nos résultats supposeraient qu'il y a complémentarité entre le stock de capital plus jeune et les compétences.

En conclusion, nous aimerions présenter quelques observations. Premièrement, nous constatons que le changement technologique non neutre explique la presque totalité du déplacement de la demande vers les travailleurs qualifiés que l'on a observé dans l'ensemble des industries canadiennes au cours de la période 1981–1990. Ces résultats supposent que les échanges commerciaux pourraient ne pas avoir joué un rôle significatif au niveau du renforcement des compétences dans l'industrie canadienne. Nous faisons valoir que cette question doit être examinée dans un cadre plus approprié où la technologie, le commerce et l'investissement étranger direct seraient en interaction. En outre, des mesures du changement technologique telles que l'utilisation de l'ordinateur, le capital informatique par travailleur et l'investissement dans les ordinateurs en proportion de l'investissement total devraient être incluses dans l'analyse empirique. Comme l'ont fait valoir Autor, Katz et Krueger (1997), l'étude doit adopter une perspective à plus long terme que les quinze dernières années ou même une comparaison des années 80 et des années 70.

Deuxièmement, nos résultats font ressortir en particulier le rôle du capital de R-D dans le relèvement des compétences. Ces constatations viennent appuyer l'importance de l'interaction entre l'accumulation du capital humain et les efforts d'innovation dans l'économie du savoir. Les travaux récents dans ce domaine indiquent que la principale source d'avantage concurrentiel durable dans l'économie du savoir est la création et la production de connaissances, de technologies et de capital humain (voir, par exemple, Gera, Lee-Sing et Newton, 1998).

Enfin, une question intéressante se pose : Si l'intensité des compétences a augmenté dans l'ensemble des industries canadiennes depuis le début des années 80, pourquoi la croissance de la productivité a-t-elle été si lente? Nos recherches ne nous permettent pas de répondre directement à cette question. Cependant, le renforcement plus marqué des compétences dans les industries de services, conjugué à des taux de croissance de la PTF plus lents au cours des années 80, fournit une preuve indirecte du problème familier que soulève la mesure de la production dans le secteur des services.

NOTES

- 1 Dans la plupart des études, on déduit qu'il y a eu changement technique axé sur les compétences plutôt que d'observer directement ce phénomène, sauf dans Levy et Murnane (1996), qui fournissent des preuves directes de l'impact des ordinateurs sur la demande de compétences.
- 2 Cependant, des études récentes comme celle de DiNardo et Pischke (1996) jettent un certain doute sur l'interprétation des écarts de salaire liés à l'utilisation de l'ordinateur en tant que miroir des effets de productivité attribuables à l'adoption de l'informatique en milieu de travail.
- 3 En utilisant des données sur les États-Unis tirées du Survey of Manufacturing Technology de 1988 et du Census of Manufacturers de 1987, Dunne et Schmitz (1995) constatent que les établissements qui utilisent des technologies informatiques versent des salaires plus élevés que les autres établissements.
- 4 Un aspect important qui est absent de travaux tels que ceux de Baldwin et coll. (1997) est la capacité de neutraliser l'effet du capital humain des travailleurs. Par conséquent, on ne sait pas si les entreprises qui utilisent des technologies de pointe versent des salaires plus élevés en raison de l'impact favorable de la technologie sur la productivité ou tout simplement parce qu'elles emploient de la main-d'œuvre plus spécialisée.
- 5 McMullen (1996) note que les résultats de l'Enquête sur la technologie en milieu de travail (III) incitent fortement à penser que la structure des professions et des compétences semble se déplacer irrémédiablement vers l'emploi de professionnels, de techniciens et de gestionnaires hautement qualifiés, au détriment de l'emploi de travailleurs non qualifiés.
- 6 Les postes de professionnels (niveau de compétence A) exigent habituellement un diplôme universitaire, tandis que les postes de techniciens (niveau de compétence B) exigent deux à trois années de formation postsecondaire dans un collège communautaire et que les postes intermédiaires (niveau de compétence C) exigent une à quatre années de scolarité au niveau secondaire et que les postes non spécialisés (niveau de compétence D) exigent jusqu'à deux années de scolarité secondaire. Pour obtenir des détails supplémentaires sur les critères de classification des compétences de la CNP, voir *Classification nationale des professions : Descriptions des professions*, ministère des Approvisionnements et Services Canada, 1993.
- 7 Selon Wolff et Baumol (1989), une profession peut être classée dans l'une de six catégories : production de connaissances, traitement des données, fourniture de services, production de biens, une catégorie hybride englobant à la fois des activités axées sur les connaissances et sur les données, ainsi qu'une catégorie hybride englobant des activités axées à la fois sur des données et des services (des détails supplémentaires sont présentés au tableau 2A en appendice). La catégorie hybride connaissances/données est elle-même répartie en deux sous-catégories : les travailleurs de la connaissance et les travailleurs affectés aux données. De la même façon, la catégorie hybride données/services est répartie en deux sous-catégories : travailleurs affectés aux données et travailleurs des services. Les quatre groupes professionnels qui en résultent sont appelés les travailleurs « de la connaissance », « des données », « des biens » et « des services ».
- 8 Berman, Bound et Griliches (1994) affirment qu'aussi longtemps que l'élasticité de substitution entre la main-d'œuvre qualifiée et non qualifiée est supérieure à un, les changements observés dans la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés constituent une meilleure

- mesure du déplacement de la demande vers la main-d'œuvre qualifiée. L'hypothèse sous-jacente est que l'augmentation des salaires relatifs des travailleurs qualifiés, le cas échéant, engendrerait une substitution au détriment de la main-d'œuvre qualifiée.
- 9 Berman, Bound et Griliches (1994) affirment que l'augmentation de l'intensité des compétences dans les industries manufacturières américaines ne peut s'expliquer par la présence d'activités de production à fort coefficient de main-d'œuvre à l'étranger. Pour ces auteurs, le fait que l'augmentation du ratio des travailleurs non affectés à la production aux travailleurs de la production est aussi répandue au niveau de la classification des industries à quatre chiffres qu'au niveau de la classification à deux chiffres indique que l'accroissement de l'intensité des compétences ne traduit pas un phénomène d'approvisionnement à l'extérieur.
 - 10 Berman, Bound et Griliches (1994) affirment que d'autres facteurs pourraient intervenir pour déplacer la composition de la demande de travail vers les travailleurs relativement plus qualifiés. À titre d'exemple, l'approvisionnement à l'étranger pour les activités à fort coefficient de main-d'œuvre non qualifiée pourrait aussi engendrer une augmentation de l'emploi relatif des travailleurs plus qualifiés au sein des diverses industries.
 - 11 Baldwin (1995) a critiqué cette interprétation étant donné que le commerce et le changement technologique engendrent tous les deux des effets de substitution et de revenu, qui influent sur l'emploi des travailleurs dans l'industrie ainsi que sur la composition des compétences.
 - 12 Berman, Bound et Griliches (1994) parviennent à une conclusion semblable, à savoir que la composante « au sein de l'industrie » domine la composante « entre industries » pour ce qui est de la croissance de la part de l'emploi et de la masse salariale des travailleurs non affectés à la production dans le secteur manufacturier.
 - 13 Berndt, Morrison et Rosenblum (1992) affirment que la tendance temporelle T pourrait également traduire une augmentation graduelle de l'offre relative de travailleurs qualifiés en raison de l'évolution démographique.
 - 14 Le stock de R-D est calculé à l'aide de données sur les dépenses de R-D de Statistique Canada. En utilisant une méthode d'inventaire permanent avec un taux de dépréciation de 0,15, le stock de brevets est calculé à partir du nombre de brevets accordés qui ont été utilisés, par industrie et selon l'année du dépôt de la demande. L'Office canadien de la propriété intellectuelle (OCPI) fournit des données sur le nombre de brevets. La productivité totale des facteurs et l'âge du stock de capital sont agrégés à partir des données KLEMS et des données sur le stock de capital de Statistique Canada.
 - 15 Le modèle d'estimation des effets fixes utilisé permet de contrôler toute variation persistante entre les industries quant à la probabilité qu'une innovation soit brevetée.
 - 16 Des données probantes ont été obtenues à l'appui de l'hypothèse de l'intégration pour les pays du G7 au niveau agrégé par Wolff (1996b), tandis que Gera, Gu et Lee (1999) ont trouvé des preuves robustes et convaincantes de l'intégration du progrès technique parmi les industries canadiennes.
 - 17 Griliches et Hausman (1986) ont très bien fait valoir ce point. Allen (1996) a également affirmé que l'utilisation de cette approche pouvait donner des résultats exagérés en raison d'une erreur de mesure.

- 18 Les données sur l'âge du stock de capital, la valeur ajoutée réelle et le stock de capital sont disponibles jusqu'en 1994. Par conséquent, quelques-unes de nos spécifications de régression englobent des données qui visent la période 1981–1994. Deux industries, à savoir la fabrication diverse et les services divers, sont exclues de l'échantillon en raison de problèmes de données.
- 19 La droite qui apparaît dans les graphiques est fondée sur les estimations des moindres carrés pondérés. Les pondérations représentent la part moyenne de la masse salariale de chaque industrie.
- 20 Des corrélations brutes semblables existent entre les augmentations de la part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés et les diverses variables représentatives du changement technologique.
- 21 D'autres études ont également rapporté des résultats semblables (par exemple, Lawrence et Slaughter, 1993). Bartel et Sicherman (1997) ont trouvé que les mesures du changement technologique axées sur les intrants, contrairement aux mesures axées sur les produits, font voir un lien étroit avec les salaires.
- 22 Wolff (1997) fait valoir que la PTF semble toucher plus fortement le secteur des services que le secteur manufacturier par suite de la restructuration en profondeur engendrée par la nouvelle technologie. Cela pourrait traduire des coûts d'adaptation à la nouvelle technologie beaucoup plus élevés. La croissance négative de la PTF dans les services pourrait également être attribuable à une erreur de mesure de la production de ce secteur.
- 23 Bartel et Lichtenberg (1987) constatent que l'effet de l'âge du stock de capital sur la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés dépend de l'intensité de la R-D dans l'industrie.

BIBLIOGRAPHIE

- Allen, Steven G., « Technology and the Wage Structure », NBER Working Paper No. 5534, 1996.
- Autor, David, H., Lawrence F. Katz et Alan B. Krueger, « Computing Inequality: Have Computers Changed the Labour Market? », NBER Working Paper No. 5956, 1997.
- Baily, Martin N. et Robert J. Gordon, « The Productivity Slowdown, Measurement Issues, and the Explosion of Computer Powers », *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 2, 1988, p. 347-420.
- Baldwin, John R., T. Gray, et J. Johnson, « Technology-induced Wage Premia in the Canadian Manufacturing Plants during the 1980s », Statistique Canada, Direction générale des études analytiques, document de travail n° 92, 1997.
- Baldwin, John R. et Mohammed Rafiquzzaman, « Trade, Technology, and Wage Differentials in the Canadian Manufacturing Sector », dans *Innovation, Industry Evolution, and Employment*, publié sous la direction de David B. Audretsch et A. Roy Thurik, Cambridge University Press, 1998.
- Baldwin, Robert E., « The Effects of Trade and Foreign Direct Investment on Employment and Wages », *Études économiques de l'OCDE*, n° 23, hiver 1995.
- Bartel, Ann P. et Frank R. Lichtenberg, « The Comparative Advantage of Educated Workers in Implementing New Technology », *Review of Economics and Statistics*, vol. 69, 1987, p. 1-11.
- _____, « The Age of Technology and its Impact on Employee Wages », *Economic Innovation and New Technology*, vol. 1, n° 2, 1991, p. 215-231.
- Bartel, Ann. P. et Nachum Sicherman, « Technological Change and Wages: An Inter-Industry Analysis », NBER Working Paper No. 5941, 1997.
- Berman, Eli, John Bound et Zvi Griliches, « Changes in the Demand for Skilled Labour within U.S. Manufacturing Industries: Evidence from the Annual Survey of Manufacturing », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, 1994, p. 367-398.
- Berman, Eli, John Bound et Stephen Machin, « Implications of Skill-Biased Technological Change: International Evidence », NBER Working Paper No. 6166, 1997.
- Berndt, Ernst R., Catherine J. Morrison et Larry S. Rosenblum, « High-Tech Capital Formation and Labour Composition in U.S. Manufacturing Industries: An Exploratory Analysis », NBER Working Paper No. 4010, 1992.
- Blackburn, Mckinley, David Bloom et Richard Freeman, « The Declining Economic Position of Less Skilled American Males », dans *A Future of Lousy Jobs?*, publié sous la direction de Gary Burtless, The Brookings Institution, Washington (D.C.), 1990.
- Borjas, George J., « Economic Benefits from Immigration », *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n° 2, 1995, p. 3-22.

- Borjas, George J., Richard B. Freeman et Lawrence F. Katz, « On the Labour Effects of Immigration and Trade », dans *Immigration and the Workforce: Economic Consequences for the United States and Source Area*, publié sous la direction de George J. Borjas et Richard B. Freeman, Université de Chicago, 1992.
- Borjas, George J. et Valerie A. Ramey, « Foreign Competition, Market Power, and Wage Inequality », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 110, n° 4, 1995, p. 1075-1110.
- Bound, John et George Johnson, « Changes in the Structure of Wages in the 1980s: An Evaluation of Alternative Explanations », *American Economic Review*, vol. 82, 1992, p. 371-392.
- Burbidge, J. B., L. Magee et A. L. Robb, « Canadian Wage Inequality over the Last Two Decades », document non publié, Université McMaster, 1996.
- DiNardo, John, Nicole Fortin et Thomas Lemieux, « Labour Market Institutions and the Distribution of Wages, 1973-1992: A Semi-Parametric Approach », *Econometrica*, vol. 64, septembre 1996, p. 1001-1044.
- DiNardo, John et Jorn-Steffen Pischke, « The Returns to Computer Use Revisited: Have Pencils Changed the Wage Structure Too? », NBER Working Paper No. 5606, 1996.
- Doms, Mark, Timothy Dunne et Kenneth R. Troske, « Workers, Wages, and Technology », *Quarterly Journal of Economics*, février 1997, p. 253-290.
- Dunne, T. et J. A. Schmitz Jr, « Wages, Employment Structure and Employer Size-Wage Premia: Their Relationship to Advanced Technology Usage at U.S. Manufacturing Establishments », *Economica*, vol. 62, 1995, p. 88-107.
- Freeman, Richard B., « Labour Market Institutions and Earnings Inequality », *New England Economic Review*, mai-juin 1996, p. 157-168.
- Freeman, R. et K. Needels, « Skill Differentials in Canada in an Era of Rising Labor Market Inequality », dans *Small Differences that Matter*, publié sous la direction de R. B. Freeman et D. Card, University of Chicago Press pour le NBER, 1993.
- Gera, Surendra, Wulong Gu et Frank C. Lee, « Progrès technique incorporé au capital et ralentissement de la croissance de la productivité au Canada », Industrie Canada, document de travail n° 21, 1998.
- Gera, Surendra, Clifton Lee-Sing et Keith Newton, « Global Trends and the Knowledge-Based Economy », Industrie Canada, document non publié, 1998.
- Griliches, Zvi et Jerry A. Hausman, « Errors in Variables in Panel Data », *Journal of Econometrics*, vol. 31, 1986, p. 93-118.
- Katz, Lawrence et Kevin Murphy, « Changes in Relative Wages, 1963-1987: Supply and Demand Factors », *Quarterly Journal of Economics*, vol. CVII, 1992, p. 35-78.
- Kruger, Alan B., « How Computers Have Changed the Wage Structure? Evidence from Micro Data », *Quarterly Journal of Economics*, février 1993, p. 33-60.

- Kuhn, Peter, « Labour Market Polarization: Canada in International Perspective », Department of Economics, Université McMaster, document non publié, 1995.
- Lavoie, Marie et Richard Roy, « Employment in the Information Economy: A Growth Accounting Exercise for Canada », Développement des ressources humaines Canada, note de service, 1998.
- Lawrence, Robert Z. et Matthew J. Slaughter, « International Trade and American Wages in the 1980s: Giant Sucking Sound or Small Hiccup? », *Brookings Paper on Economic Activity, Microeconomics*, vol. 2, 1993, p. 161-226.
- Leamer, Edward, « In Search of Stoper – Samuelson Effects on U.S. Wages », dans *Imports, Exports, and the American Worker*, publié sous la direction de Susan Collins, The Brookings Institution, Washington (D.C.), 1995.
- Lee, Frank C., *Les répercussions de la technologie et des importations sur l'emploi et les salaires au Canada*, Industrie Canada, document de travail n° 12, 1996.
- Levy, Frank et Richard J. Murnane, « With What Skills are Computers a Complement? », *American Economic Review*, vol. 86, mai 1996, p. 258-262.
- Machin, Stephen, Annette Ryan et John Van Reenen, « Technology and Changes in Skill Structure: Evidence from an International Panel of Industries », Centre for Economic Performance, Discussion Paper No. 297, London School of Economics and Political Science, Londres, 1996.
- McMullen, Kathryn, « Skill and Employment Effects of Computer-Based Technology », Réseau canadien de recherches en politiques publiques (RCRPP), étude n° W01, Ottawa, 1996.
- Morissette, RenJ et Marie Drolet, « Computers, Fax Machines and Wages in Canada: What Really Matters? », Statistique Canada, Division de l'analyse des affaires et du marché du travail, document non publié, 1997.
- Murphy, Kevin, Craig Riddell et Paul Romer, « Wages and Technology in the United States and Canada », l'Institut canadien des recherches avancées, 1997.
- Murphy, Kevin et Finis Welch, « The Structure of Wages », *Quarterly Journal of Economics*, vol. CVII, 1992, p. 258-326.
- Sachs, Jeffrey D. et Howard J. Shatz, « Trade and Jobs in U.S. Manufacturing », *Brookings Paper on Economic Activity*, vol. 1, 1994, p. 1-84.
- Siegel, S. Donald, « The Impact of Technological Change on Employment: Evidence from a Firm-Level Survey of Long Island Manufacturers », *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 5 (2-4), 1998, p. 227-46.
- Wolff, Edward N., « Indirect Measures of Productivity Growth in the Service Sector », document présenté à la Conférence CSLS sur la productivité dans le secteur des services et le paradoxe de la productivité, Ottawa, 1997.
- _____, « The Growth of Information Workers in the U.S. Economy, 1950-1990: The Role of Technological Change, Computerization, and Structural Change » Département d'économique, Université de New York, document de travail, 1996a.

_____, « The Productivity Slowdown: The Culprit at Last? », *American Economic Review*, vol. 86, 1996b, p. 1239-1252.

Wolff, Edward N. et William J. Baumol, « Sources of Postwar Growth of Information Activity in the United States », dans *The Information Economy: The Implications of Unbalanced Growth*, publié sous la direction de Lars Osberg, Edward N. Wolff et William J. Baumol, Institut de recherches en politiques publiques, 1989.

Wood, Adrian, *North-South Trade, Employment and Inequality*, Clarendon Press, Oxford, 1994.

APPENDICE

Tableau A1
Classification des professions en fonction des compétences, selon la CNP

N°	Nom de la profession	Code CTP 1980	Classification
1	Représentants et administrateurs, gouv.	111	Gestionnaire
2	Autres gestionnaires et administrateurs	113-114	Gestionnaire
3	Gestion et administration, prof. conn.	117	Professionnel
4	Sciences physiques et de la vie	211-213	Professionnel
5	Math., stat., analyse de systèmes et act. conn.	218	Professionnel
6	Architectes et ingénieurs	214-215	Professionnel
7	Architecture et ingénierie, act. conn.	216	Technicien qualifié
8	Sciences sociales et act. conn.	231, 233-235, 239	Professionnel
9	Religion	251	Technicien qualifié
10	Université et act. conn.	271	Professionnel
11	Élémentaire, secondaire et act. conn.	273	Professionnel
12	Autres, formation et act. conn.	279	Professionnel
13	Diagnostic de santé et traitement	311	Professionnel
14	Infirmierie, thérapie et act. conn.	313	Professionnel
15	Médecine et santé, act. conn.	315-316	Technicien qualifié
16	Arts et divertissements	331, 333, 335-337	Technicien qualifié
17	Sténographie et dactylo	411	Technicien qualifié
18	Tenue de livres, registres et act. conn.	413	Intermédiaire et non qualifié
19	Machines de bureau et opérateurs de TED	414	Intermédiaire et non qualifié
20	Enregistrement, ordonnancement et distribution des biens	415	Intermédiaire et non qualifié
21	Réception, information, courrier et dist. des messages	417	Intermédiaire et non qualifié
22	Bibliothèque, dossiers, corresp. et autres tâches de bur.	416, 419	Intermédiaire et non qualifié
23	Ventes, biens	513-514	Intermédiaire et non qualifié
24	Ventes, services et autres	517, 519	Technicien qualifié
25	Services de protection	611	Intermédiaire et non qualifié
26	Préparation d'aliments et de boissons, gîte et héberg.	612-613	Intermédiaire et non qualifié
27	Services personnels, vêtements et accessoires	614, 616	Intermédiaire et non qualifié
28	Autres services	619	Intermédiaire et non qualifié
29	Agriculture et gestion agricole	711, 713	Technicien qualifié
30	Autres activités agricoles, horticoles et d'élevage	718-719	Intermédiaire et non qualifié
31	Pêche, chasse, piégeage et act. Conn.	731	Intermédiaire et non qualifié
32	Exploitation forestière et abattage	751	Intermédiaire et non qualifié
33	Exploitation minière et carrières, y compris les champs gaziers et pétrolifères	771	Intermédiaire et non qualifié
34	Aliments, boissons et act. conn.	821-822	Intermédiaire et non qualifié
35	Autres professions liées à la transformation	823, 825-827, 829, 813-817, 811	Intermédiaire et non qualifié
36	Professions liées au formage et au profilage des métaux	833	Intermédiaire et non qualifié
37	Autres professions liées aux machines	839, 835, 837, 831	Intermédiaire et non qualifié
38	Produits métalliques, n.c.a.	851-852	Intermédiaire et non qualifié
39	Matériel électrique, électronique et connexe	853	Technicien qualifié
40	Textiles, fourrures et produits en cuir	855-856	Intermédiaire et non qualifié
41	Produits du bois, caoutchouc, plastiques et prod. conn.	854, 857, 859	Intermédiaire et non qualifié
42	Mécanique et réparation, sauf électrique	858	Technicien qualifié
43	Excavation, terrassement, pavage et act. conn.	871	Intermédiaire et non qualifié
44	Électricité, éclairage et communications par fil	873	Technicien qualifié
45	Autres métiers de la construction	878-879	Technicien qualifié
46	Opérateurs de véhicules à moteur	917	Intermédiaire et non qualifié
47	Autres opérateurs de matériel de transport	911, 913, 915, 919	Intermédiaire et non qualifié
48	Manutention du matériel	931	Intermédiaire et non qualifié

Tableau A2
Classification des professions en fonction des compétences, selon Wolff et Baumol

N°	Nom de la profession	Code CTP 1980	Classification
1	Représentants et administrateurs, gouv.	111	Connaissances/données
2	Autres gestionnaires et administrateurs	113-114	Connaissances/données
3	Gestion et administration, prof. conn.	117	Connaissances/données
4	Sciences physiques et de la vie	211-213	Connaissances
5	Math., stat., analyse de systèmes et act. conn.	218	Connaissances
6	Architectes et ingénieurs	214-215	Connaissances
7	Architecture et ingénierie, act. conn.	216	Connaissances
8	Sciences sociales et act. conn.	231, 233-235, 239	Connaissances/données
9	Religion	251	Données/services
10	Université et act. conn.	271	Connaissances
11	Élémentaire, secondaire et act. conn.	273	Données
12	Autres, formation et act. conn.	279	Données
13	Diagnostic de santé et traitement	311	Données/services
14	Infirmierie, thérapie et act. conn.	313	Données/services
15	Médecine et santé, act. conn.	315-316	Données/services
16	Arts et divertissements	331, 333, 335-337	Connaissances/données
17	Sténographie et dactylo	411	Données
18	Tenue de livres, registres et act. conn.	413	Données
19	Machines de bureau et opérateurs de TED	414	Données
20	Enregistrement, ordonnancement et dist. des biens	415	Données
21	Réception, info., courrier et dist. des messages	417	Données
22	Bibliothèque, dossiers, corresp. et aut. tâches de bur.	416, 419	Données
23	Ventes, biens	513-514	Données
24	Ventes, services et autres	517, 519	Données
25	Services de protection	611	Services
26	Prép. d'aliments et de boissons, gîte et héberg.	612-613	Services
27	Services personnels, vêtements et accessoires	614, 616	Services
28	Autres services	619	Services
29	Agriculture et gestion agricole	711, 713	Biens
30	Autres activités agricoles, horticoles et d'élevage	718-719	Biens
31	Pêche, chasse, piégeage et act. conn.	731	Biens
32	Exploitation forestière et abattage	751	Biens
33	Exploitation minière et carrières, y compris les champs gaziers et pétrolifères	771	Biens
34	Aliments, boissons et act. Conn.	821-822	Biens
35	Autres professions liées à la transformation	823, 825-827, 829, 813-817, 811	Biens
36	Prof. liées au formage et au profilage des métaux	833	Biens
37	Autres professions liées aux machines	839, 835, 837, 831	Biens
38	Produits métalliques, n.c.a.	851-852	Biens
39	Matériel électrique, électronique et connexe	853	Biens
40	Textiles, fourrures et produits en cuir	855-856	Biens
41	Prod. du bois, caoutchouc, plastiques et prod. con.	854, 857, 859	Biens
42	Mécanique et réparation, sauf électrique	858	Biens
43	Excavation, terrassement, pavage et act. conn.	871	Biens
44	Électricité, éclairage et communications par fil	873	Biens
45	Autres métiers de la construction	878-879	Biens
46	Opérateurs de véhicules à moteur	917	Biens
47	Autres opérateurs de matériel de transport	911, 913, 915, 919	Biens
48	Manutention du matériel	931	Biens

Tableau A3
Contributions des composants « entre industries » et « au sein de l'industrie » aux variations de la part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés selon la CNP, 1981-1994

Industrie	Rang	Contribution	Au sein de l'industrie (points de pourcentage)	Entre industries
Autres services	1	2,45	0,78	1,67
Commerce de détail	2	1,73	2,21	-0,48
Énergie électrique, gaz et eau	3	1,42	0,01	1,41
Communications	4	1,39	-0,58	1,97
Matériel de transport	5	1,24	0,52	0,71
Commerce de gros	6	0,97	0,93	0,04
Impression, édition et act. connexes	7	0,49	0,36	0,14
Transports	8	0,48	0,15	0,33
Papier et produits connexes	9	0,46	0,39	0,07
Finances	10	0,38	0,23	0,15
Divertissements et loisirs	11	0,25	0,16	0,09
Hébergement et services alimentaires	12	0,13	0,20	-0,07
Minéraux non métalliques	13	0,08	0,11	-0,03
Fabrication diverse	14	0,07	0,10	-0,03
Entreposage	15	0,03	0,05	-0,02
Cuir	16	0,01	0,03	-0,02
Assurances	17	0,01	0,03	-0,02
Caoutchouc et plastiques	18	0,01	0,13	-0,11
Produits du tabac	19	-0,02	-0,01	-0,00
Bois	20	-0,07	-0,00	-0,07
Vêtement	21	-0,08	0,01	-0,09
Meubles et appareils	22	-0,12	0,01	-0,14
Aliments et boissons	23	-0,16	0,12	-0,28
Produits électriques	24	-0,18	0,15	-0,33
Textiles	25	-0,19	-0,12	-0,08
Produits du pétrole et du charbon	26	-0,20	-0,03	-0,17
Métaux primaires	27	-0,23	0,06	-0,29
Fabrication métallique	28	-0,27	-0,11	-0,16
Produits chimiques	29	-0,30	-0,11	-0,20
Industries des machines	30	-0,46	0,24	-0,70
Construction	31	-2,49	-0,44	-2,05

Tableau A4
Contributions des composants « entre industries » et « au sein de l'industrie » aux variations de la part de la masse salariale détenue par les travailleurs de la connaissance, 1981-1994

Industrie	Rang	Contribution	Au sein de l'industrie (points de pourcentage)	Entre industries
Autres services	1	1,25	0,37	0,88
Commerce de détail	2	1,00	1,11	-0,11
Communications	3	0,81	0,07	0,74
Commerce de gros	4	0,71	0,69	0,02
Matériel de transport	5	0,64	0,35	0,29
Énergie électrique, gaz et eau	6	0,62	0,17	0,45
Finances	7	0,62	0,56	0,06
Papier et produits connexes	8	0,25	0,23	0,03
Impression, édition et act. connexes	9	0,18	0,12	0,05
Transports	10	0,17	0,07	0,10
Divertissements et loisirs	11	0,11	0,07	0,04
Assurances	12	0,10	0,10	-0,01
Aliments et boissons	13	0,09	0,20	-0,11
Construction	14	0,08	0,29	-0,20
Caoutchouc et plastiques	15	0,07	0,13	-0,06
Produits électriques	16	0,07	0,19	-0,12
Hébergement et services alimentaires	17	0,06	0,09	-0,03
Fabrication diverse	18	0,05	0,06	-0,01
Entreposage	19	0,02	0,03	-0,01
Bois	20	0,02	0,03	-0,02
Métaux primaires	21	0,01	0,12	-0,11
Cuir	22	0,01	0,02	-0,01
Produits du tabac	23	0,00	0,00	-0,00
Meubles et appareils	24	0,00	0,07	-0,07
Minéraux non métalliques	25	-0,00	0,01	-0,01
Vêtement	26	-0,04	-0,01	-0,04
Fabrication métallique	27	-0,08	-0,00	-0,08
Textiles	28	-0,09	-0,06	-0,03
Produits chimiques	29	-0,10	0,02	-0,12
Produits du pétrole et du charbon	30	-0,11	0,01	-0,12
Industries des machines	31	-0,25	0,08	-0,33

Tableau A5
Matrice de corrélation des différentes mesures de la technologie*

	Log. du stock de R-D	Log. du stock de brevets	Âge du stock de capital	Log. de la PTF
Log. du stock de R-D	1,000			
Log. du stock de brevets	0,094	1,000		
Âge du stock de capital	0,017	-0,331	1,000	
Log. de la PTF	-0,068	0,317	0,151	1,000

* La matrice de corrélation est fondée sur un panel de 29 industries pour les années 1981 et 1986 à 1990.

Tableau A6
Équations des parts de la masse salariale et de l'emploi — Travailleurs qualifiés selon la CNP*

(a) Variable dépendante : Part de la masse salariale détenue par les travailleurs qualifiés						
Variables indépendantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log. du stock de capital	0,0167 (0,596)	-0,1328 (-3,342)	-0,0417 (-1,223)	-0,0080 (-0,304)	-0,0564 (-1,166)	-0,1494 (-2,299)
Log. de la production réelle	0,0079 (0,261)	0,0371 (0,966)	0,0305 (0,774)	-0,0228 (-0,803)	0,0334 (0,487)	-0,0074 (-0,093)
Log. du stock de R-D		0,0135 (1,885)				0,0157 (2,175)
Log. du stock de brevets			0,0439 (2,242)			0,0288 (1,446)
Âge du stock de capital				-0,0236 (-5,821)		-0,0238 (-3,150)
Log. de la PTF					-0,0490 (-0,392)	0,0727 (0,468)
Tendance temporelle	0,0029 (1,999)	0,0052 (3,053)	0,0046 (2,459)	0,0024 (1,821)	0,0049 (2,723)	0,0051 (2,609)
R ²	0,96	0,97	0,97	0,96	0,97	0,98
N**	232	162	168	232	174	156
(b) Variable dépendante : Part de l'emploi détenue par les travailleurs qualifiés						
Variables indépendantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log. du stock de capital	0,0261 (1,084)	-0,0996 (-2,775)	0,0104 (0,347)	0,0171 (0,727)	0,0345 (0,758)	-0,0447 (-0,784)
Log. de la production réelle	0,0110 (0,418)	0,0125 (0,361)	-0,0193 (-0,534)	-0,0070 (-0,268)	-0,0861 (-1,334)	-0,895 (-1,270)
Log. du stock de R-D		0,0096 (1,488)				0,0144 (2,289)
Log. du stock de brevets			0,0457 (2,570)			0,0513 (2,991)
Âge du stock de capital				-0,0124 (-3,557)		-0,0104 (-1,547)
Log. de la PTF					0,0963 (0,812)	0,2667 (1,939)
Tendance temporelle	0,0018 (1,424)	0,0054 (3,623)	0,0048 (2,783)	0,0013 (1,049)	0,0049 (2,971)	0,0040 (2,377)
R ²	0,97	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98
N**	232	162	168	232	174	156

* Toutes les régressions ont été faites à l'aide de la technique des MCO pondérés en fonction des parts moyennes de la masse salariale et de l'emploi, respectivement, au cours de deux années consécutives, pour chaque industrie. Toutes les spécifications englobent un ensemble complet de variables auxiliaires pour l'industrie; la valeur du test statistique *t* figure entre parenthèses.

** Les périodes de temps varient selon les spécifications : (1) et (2) couvrent la période 1981-1994, tandis que les spécifications (3) à (6) couvrent la période 1981-1990. Les spécifications (2) et (6) excluent deux industries, à savoir celle du divertissement et des loisirs et celle de l'hébergement et des services alimentaires, en raison d'un manque de données sur le stock de capital de R-D.

Tableau A7
Équations des parts de la masse salariale et de l'emploi – Travailleurs de la connaissance*

(a) Variable dépendante : Part de la masse salariale détenue par les travailleurs de la connaissance						
Variables indépendantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log. du stock de capital	0,0107 (0,700)	-0,0377 (-1,589)	0,0068 (0,354)	0,0076 (0,493)	0,0125 (0,450)	-0,0008 (-0,021)
Log. de la production réelle	0,0232 (1,414)	0,0638 (2,784)	0,0585 (2,620)	0,0194 (1,162)	0,0402 (1,020)	-0,0165 (-0,345)
Log. du stock de R-D		0,0077 (1,793)				0,0101 (2,351)
Log. du stock de brevets			0,0266 (2,392)			0,0158 (1,327)
Âge du stock de capital				-0,0029 (-1,234)		-0,0121 (-2,678)
Log. de la PTF					0,0288 (0,401)	0,1551 (1,674)
Tendance temporelle	0,0026 (3,336)	0,0011 (1,118)	0,0010 (0,954)	0,0025 (3,265)	0,0009 (0,888)	0,0004 (0,367)
R ²	0,92	0,94	0,94	0,92	0,94	0,94
N**	232	162	168	232	174	156
(b) Variable dépendante : Part de l'emploi détenue par les travailleurs de la connaissance						
Variables indépendantes	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Log. du stock de capital	0,0173 (1,375)	-0,0201 (-0,966)	0,0304 (1,864)	0,0181 (1,426)	0,0568 (2,288)	0,0386 (1,151)
Log. de la production réelle	0,0316 (2,296)	0,0481 (2,393)	0,0313 (1,597)	0,0331 (2,360)	-0,0147 (-0,419)	-0,0414 (-0,999)
Log. du stock de R-D		0,0072 (1,932)				0,0101 (2,733)
Log. du stock de brevets			0,0288 (2,977)			0,0307 (3,041)
Âge du stock de capital				0,0011 (0,573)		-0,0027 (-0,689)
Log. de la PTF					0,0930 (1,439)	0,2114 (2,614)
Tendance temporelle	0,0018 (2,766)	0,0017 (1,958)	0,0017 (1,814)	0,0018 (2,809)	0,0014 (1,530)	0,0007 (0,748)
R ²	0,91	0,93	0,93	0,91	0,93	0,94
N**	232	162	168	232	174	156

* Toutes les régressions ont été faites à l'aide de la technique des MCO pondérés en fonction des parts moyennes de la masse salariale et de l'emploi, respectivement, au cours de deux années consécutives, pour chaque industrie. Toutes les spécifications englobent un ensemble complet de variables auxiliaires pour l'industrie; la valeur du test statistique *t* figure entre parenthèses.

** Les périodes de temps varient selon les spécifications : (1) et (2) couvrent la période 1981-1994, tandis que les spécifications (3) à (6) couvrent la période 1981-1990. Les spécifications (2) et (6) excluent deux industries, à savoir celle du divertissement et des loisirs et celle de l'hébergement et des services alimentaires, en raison d'un manque de données sur le stock de capital de R-D.

PUBLICATIONS DE RECHERCHE D'INDUSTRIE CANADA

COLLECTION DOCUMENTS DE TRAVAIL

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

- N° 14 **Performance de l'emploi dans l'économie du savoir**, Surendra Gera, Industrie Canada, et Philippe Massé, Développement des ressources humaines Canada, 1997.
- N° 15 **L'économie du savoir et l'évolution de la production industrielle**, Surendra Gera, Industrie Canada, et Kurt Mang, ministère des Finances, 1997.
- N° 16 **Stratégies commerciales des PME et des grandes entreprises au Canada**, Gilles McDougall et David Swimmer, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.
- N° 17 **Incidence sur l'économie mondiale des réformes en matière d'investissement étranger et de commerce mises en oeuvre en Chine**, Winnie Lam, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1997.
- N° 18 **Les disparités régionales au Canada : diagnostic, tendances et leçons pour la politique économique**, Serge Coulombe, Département de sciences économiques, Université d'Ottawa, 1997.
- N° 19 **Retombées de la R-D entre industries et en provenance des États-Unis, production industrielle et croissance de la productivité au Canada**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 20 **Technologie de l'information et croissance de la productivité du travail : analyse empirique de la situation au Canada et aux États-Unis**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 21 **Progrès technique incorporé au capital et ralentissement de la croissance de la productivité au Canada**, Surendra Gera, Wulong Gu et Frank C. Lee, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 22 **La structure de la fiscalité des sociétés et ses effets sur la production, les coûts et l'efficience**, Jeffrey I. Bernstein, Université Carleton et National Bureau of Economic Research, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 23 **La restructuration de l'industrie canadienne : analyse micro-économique**, Sunder Magun, Applied International Economics, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 24 **Les politiques du gouvernement canadien à l'égard de l'investissement étranger direct au Canada**, Steven Globerman, Université Simon Fraser et Université Western Washington, et Daniel Shapiro, Université Simon Fraser, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 25 **Une évaluation structuraliste des politiques technologiques – Pertinence du modèle schumpétérien**, Richard G. Lipsey et Kenneth Carlaw, Université Simon Fraser, avec la collaboration de Davit D. Akman, chercheur associé, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 26 **Commerce intrasociété des entreprises transnationales étrangères au Canada**, Richard A. Cameron, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 27 **La hausse récente des demandes de brevets et la performance des principaux pays industrialisés sur le plan de l'innovation — Tendances et explications**, Mohammed Rafiquzzaman et Lori Whewell, Direction de l'analyse de la politique micro-économique, Industrie Canada, 1998.
- N° 28 **Technologie et demande de compétences : une analyse au niveau de l'industrie**, Surendra Gera et Wulong Gu, Industrie Canada, et Zhengxi Lin, Statistique Canada, 1999.

COLLECTION DOCUMENTS DE DISCUSSION

- N° 1 **Les multinationales comme agents du changement : définition d'une nouvelle politique canadienne en matière d'investissement étranger direct**, Lorraine Eden, Université Carleton, 1994.
- N° 2 **Le changement technologique et les institutions économiques internationales**, Sylvia Ostry, Centre for International Studies, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 3 **La régie des sociétés au Canada et les choix sur le plan des politiques**, Ronald J. Daniels, Faculté de droit, Université de Toronto, et Randall Morck, Faculté d'administration des affaires, Université de l'Alberta, 1996.
- N° 4 **L'investissement étranger direct et les politiques d'encadrement du marché : réduire les frictions dans les politiques axées sur la concurrence et la propriété intellectuelle au sein de l'APEC**, Ronald Hirshhorn, 1996.
- N° 5 **La recherche d'Industrie Canada sur l'investissement étranger : enseignements et incidence sur les politiques**, Ronald Hirshhorn, 1997.
- N° 6 **Rivalité sur les marchés internationaux et nouveaux enjeux pour l'Organisation mondiale du commerce**, Edward M. Graham, Institute for International Economics, Washington (DC), dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

COLLECTION DOCUMENTS HORS SÉRIE

- N° 1 **Obstacles officiels et officieux à l'investissement dans les pays du G-7 : analyse par pays**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes, John Knubley, Rosemary D. MacDonald et Christopher Wilkie, 1994.
- Obstacles officiels et officieux à l'investissement dans les pays du G-7 : résumé et conclusions**, Industrie Canada, personnel de la Direction de l'analyse de la politique micro-économique, notamment Ashfaq Ahmad, Colleen Barnes et John Knubley, 1994.
- N° 2 **Les initiatives d'expansion commerciale dans les filiales de multinationales au Canada**, Julian Birkinshaw, Université Western Ontario, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 3 **Le rôle des consortiums de R-D dans le développement de la technologie**, Vinod Kumar, Research Centre for Technology Management, Université Carleton, et Sunder Magun, Centre de droit et de politique commerciale, Université d'Ottawa et Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 4 **Écart hommes/femmes dans les programmes universitaires**, Sid Gilbert, Université de Guelph, et Alan Pomfret, King's College, Université Western Ontario, 1995.
- N° 5 **La compétitivité : notions et mesures**, Donald G. McFetridge, Département d'économie, Université Carleton, 1995.
- N° 6 **Aspects institutionnels des stimulants fiscaux à la R-D : le crédit d'impôt à la RS&DE**, G. Bruce Doern, École d'administration publique, Université Carleton, 1995.

- N° 7 **La politique de concurrence en tant que dimension de la politique économique : une analyse comparative**, Robert D. Anderson et S. Dev Khosla, Direction de l'économie et des affaires internationales, Bureau de la politique de concurrence, Industrie Canada, 1995.
- N° 8 **Mécanismes et pratiques d'évaluation des répercussions sociales et culturelles des sciences et de la technologie**, Liora Salter, Osgoode Hall Law School, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 9 **Sciences et technologie : perspectives sur les politiques publiques**, Donald G. McFetridge, Département d'économie, Université Carleton, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 10 **Innovation endogène et croissance : conséquences du point de vue canadien**, Pierre Fortin, Université du Québec à Montréal et Institut canadien de recherches avancées, et Elhanan Helpman, Université de Tel-Aviv et Institut canadien de recherches avancées, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 11 **Les rapports université-industrie en sciences et technologie**, Jérôme Doutriaux, Université d'Ottawa, et Margaret Barker, Meg Barker Consulting, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 12 **Technologie et économie : examen de certaines relations critiques**, Michael Gibbons, Université de Sussex, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1995.
- N° 13 **Le perfectionnement des compétences des cadres au Canada**, Keith Newton, Industrie Canada, 1995.
- N° 14 **Le facteur humain dans le rendement des entreprises : stratégies de gestion axées sur la productivité et la compétitivité dans l'économie du savoir**, Keith Newton, Industrie Canada, 1996.
- N° 15 **Les charges sociales et l'emploi : un examen de la documentation**, Joni Baran, Industrie Canada, 1996.
- N° 16 **Le développement durable : concepts, mesures et déficiences des marchés et des politiques au niveau de l'économie ouverte, de l'industrie et de l'entreprise**, Philippe Crabbé, Institut de recherche sur l'environnement et l'économie, Université d'Ottawa, 1997.
- N° 17 **La mesure du développement durable : étude des pratiques en vigueur**, Peter Hardi et Stephan Barg, avec la collaboration de Tony Hodge et Laszlo Pinter, Institut international du développement durable, 1997.
- N° 18 **Réduction des obstacles réglementaires au commerce : leçons à tirer de l'expérience européenne pour le Canada**, Ramesh Chaitoo et Michael Hart, Centre de droit et de politique commerciale, Université Carleton, 1997.
- N° 19 **Analyse des mécanismes de règlement des différends commerciaux internationaux et conséquences pour l'Accord canadien sur le commerce intérieur**, E. Wayne Clendenning et Robert J. Clendenning, E. Wayne Clendenning & Associates Inc., dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1997.
- N° 20 **Les entreprises autochtones : caractéristiques et stratégies de croissance**, David Caldwell et Pamela Hunt, Centre de conseils en gestion, dans le cadre d'un contrat avec Entreprise autochtone Canada, Industrie Canada, 1998.

COLLECTION LE CANADA AU 21^e SIÈCLE

- N° 1 **Tendances mondiales : 1980-2015 et au delà**, J. Bradford De Long, Université de la Californie, Berkeley, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 2 **Libéralisation étendue axée sur les aspects fondamentaux : un cadre pour la politique commerciale canadienne**, Randy Wigle, Université Wilfrid Laurier, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 3 **L'intégration économique de l'Amérique du Nord : les 25 dernières années et les 25 prochaines années**, Gary C. Hufbauer et Jeffrey J. Schott, Institute for International Economics, Washington (DC), dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 4 **Les tendances démographiques au Canada, 1996-2006 : les répercussions sur les secteurs public et privé**, David K. Foot, Richard A. Loreto et Thomas W. McCormack, Madison Avenue Demographics Group, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 5 **Investissement : les défis à relever au Canada**, Ronald P. M. Giammarino, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 6 **Visualiser le 21^e siècle – Investissements en infrastructure pour la croissance économique, le bien-être et le mieux-être des Canadiens**, Christian DeBresson, Université du Québec à Montréal, et Stéphanie Barker, Université de Montréal, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 7 **Les conséquences du changement technologique pour les politiques de main-d'oeuvre**, Julian R. Betts, Université de la Californie à San Diego, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 8 **L'économie et l'environnement : l'expérience récente du Canada et les perspectives d'avenir**, Brian R. Copeland, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 9 **Réactions individuelles à l'évolution du marché du travail au Canada**, Paul Beaudry et David A. Green, Université de la Colombie-Britannique, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 10 **La réaction des entreprises – L'innovation à l'ère de l'information**, Randall Morck, Université de l'Alberta, et Bernard Yeung, Université du Michigan, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.
- N° 11 **Institutions et croissance – Les politiques-cadres en tant qu'instrument de compétitivité**, Ronald J. Daniels, Université de Toronto, dans le cadre d'un contrat avec Industrie Canada, 1998.

PUBLICATIONS CONJOINTES

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

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

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

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

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

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