



No 15-204-XIF au catalogue

Croissance de la productivité au Canada



Comment obtenir d'autres renseignements

Toute demande de renseignements au sujet du présent produit ou au sujet de statistiques ou de services connexes doit être adressée à : Direction des études analytiques, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0T6 (téléphone : (613) 951-1804).

Pour obtenir des renseignements sur l'ensemble des données de Statistique Canada qui sont disponibles, veuillez composer l'un des numéros sans frais suivants. Vous pouvez également communiquer avec nous par courriel ou visiter notre site Web.

Service national de renseignements	1 800 263-1136
Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants	1 800 363-7629
Renseignements concernant le Programme des bibliothèques de dépôt	1 800 700-1033
Télécopieur pour le Programme des bibliothèques de dépôt	1 800 889-9734
Renseignements par courriel	infostats@statcan.ca
Site Web	www.statcan.ca

Renseignements sur les commandes et les abonnements

Le produit n° 15-204-XPF au catalogue est publié annuellement en version imprimée standard et est offert au prix de 46 \$ CA l'exemplaire. Les frais de livraison supplémentaires suivants s'appliquent aux envois à l'extérieur du Canada :

	Exemplaire
États-Unis	6 \$ CA
Autres pays	10 \$ CA

Ce produit est aussi disponible sous forme électronique dans le site Internet de Statistique Canada, sous le n° 15-204-XIF au catalogue, et est offert au prix de 35 \$ CA l'exemplaire. Les utilisateurs peuvent obtenir des exemplaires ou s'abonner en visitant notre site Web à www.statcan.ca et en choisissant la rubrique Produits et services.

Les prix ne comprennent pas les taxes de ventes.

La version imprimée peut être commandée par

- Téléphone (Canada et États-Unis) **1 800 267-6677**
- Télécopieur (Canada et États-Unis) **1 877 287-4369**
- Courriel **order@statcan.ca**
- Poste
Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa (Ontario) K1A 0T6
- En personne au bureau régional de Statistique Canada le plus près de votre localité.

Lorsque vous signalez un changement d'adresse, veuillez nous fournir l'ancienne et la nouvelle adresse.

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois, et ce, dans la langue officielle de leur choix. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle qui doivent être observées par les employés lorsqu'ils offrent des services à la clientèle. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1 800 263-1136.



Statistique Canada

Croissance de la productivité au Canada

John R. Baldwin, Desmond Beckstead, Naginder Dhaliwal,
René Durand, Valérie Gaudreault, Tarek M. Harchaoui, Judy Hosein,
Mustapha Kaci, Jean-Pierre Maynard

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2001

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique, ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada, K1A 0T6.

Février 2001

N° 15-204-XPF au catalogue
ISSN 1492-8620
N° 15-204-XIF au catalogue
ISSN 1496-4740

Périodicité : annuel

Ottawa

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Remerciements

Cette publication est le fruit d'un travail d'équipe qui a bénéficié de l'expertise d'une large partie du personnel de la Division de l'analyse microéconomique. John R. Baldwin, Directeur, Tarek M. Harchaoui, Chef de la section de la productivité multifactorielle de la recherche et du développement, et Jean-Pierre Maynard, Chef de la section de la productivité et des coûts de la main-d'œuvre, Desmond Beckstead, Naginder Dhaliwal, René Durand, Valérie Gaudreault, Judy Hosein et Mustapha Kaci ont tous collaboré à l'analyse et à la rédaction de ce rapport.

L'organisation des aspects techniques et la coordination de cette publication est redevable à Valérie Thibault. Louise Laurin et Francine Simoneau ont pour leur part accompli un travail exceptionnel pour l'agencement et la conception de cette publication. Suzanne David et Cécile Dumas ont fourni une aide précieuse à la vérification et à la révision des textes dans les deux langues officielles.

L'assistance technique des personnes suivantes dans les domaines de la conception des graphiques, de la vérification et de la correction, de la diffusion et du développement technique a été grandement appréciée :

Danielle Baum	Francine Pilon-Renaud
Janis Camelon	Jennifer Pfitzer
Jennifer Charlebois	Jacques Tessier
Elizabeth Irving	Yan Theriault
Michael Jackson	Gillian Wood

Cette publication a bénéficié des nombreux commentaires de : Steven James de Finance Canada, Alice Nakamura de l'Université de l'Alberta, Jeffrey Bernstein de l'université Carleton, Philip Smith et Stewart Wells de Statistique Canada.

Les estimations de productivité utilisées dans cette publication sont le résultat d'un effort collectif du programme de productivité de Statistique Canada. Les membres du personnel suivants ont apporté leur contribution d'une façon ou d'une autre :

Lina Beaudry, Des Beckstead, Corina Bowering, Sëan Burrows, Nicole Charron, René Durand, Valérie Gaudreault, René Gélinas, Andrée Girard, Mohammed Haïdar, Tarek M. Harchaoui, Judy Hosein, Dmitry Kabrelyan, Mustapha Kaci, Ilka Kawashita, Jean-Pierre Maynard, Pierre Mercier, André Picard, Régis Plamondon, Mary Religa, Nicole Richer, Marc Tanguay, Faouzi Tarkhani.

Table des matières

Préface (p. 7)

Introduction (p. 9)

Chapitre 1—Concepts et tendances de la productivité

John R. Baldwin, Tarek M. Harchaoui, Judy Hosein et Jean-Pierre Maynard (p. 13)

Ce chapitre examine l'approche utilisée pour mesurer la croissance de la productivité tenant compte des tendances à long et court terme. L'importance de la productivité dans la croissance économique dans son ensemble et l'influence de la croissance de la productivité sur le niveau de vie sont également considérées.

Chapitre 2—Restructuration et croissance de la productivité dans le secteur des entreprises du Canada

John R. Baldwin, René Durand et Judy Hosein (p. 27)

Ce chapitre s'intéresse à savoir si l'économie canadienne se restructure en favorisant les industries à productivité élevée. On y examine également si les gains de productivité se manifestent au niveau de l'industrie principalement sous forme de baisses de prix pour les consommateurs ou sous forme de hausses de salaires pour les travailleurs.

Chapitre 3—Précision des mesures de la productivité

John R. Baldwin et Tarek M. Harchaoui (p. 41)

Ce chapitre analyse la précision des estimations de la productivité et suggère les différents types d'intervalles de confiance qui devraient être employés lors de l'utilisation des estimations de la productivité.

Chapitre 4—Croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis

John R. Baldwin, Tarek M. Harchaoui et Jean-Pierre Maynard (p. 53)

Ce chapitre s'intéresse à l'évolution de la croissance de la productivité du Canada relativement à celle des États-Unis et compare les différences de tendance entre la productivité du travail, la productivité multifactorielle et le PIB par habitant. La prise en compte des différences méthodologiques qui existent entre le Canada et les États-Unis a été également considérée.

Chapitre 5—Hétérogénéité de la croissance de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication : Comparaisons entre les établissements sous contrôle canadien et étranger

John R. Baldwin et Naginder Dhaliwal (p. 65)

Ce chapitre utilise des données micro-économiques sur la performance d'établissements pour étudier les différences dans les gains de productivité du travail pour les établissements du secteur de la fabrication sous contrôle canadien et ceux sous contrôle étranger pour la période de 1973 à 1993.

Chapitre 6—La structure des investissements au Canada et ses implications sur l'accumulation du capital

John R. Baldwin et Tarek M. Harchaoui (p. 83)

Ce chapitre étudie les changements dans la structure des investissements en comparant la part des investissements dans des actifs à durée de vie plus courte, comme les machines et les équipements, par rapport à des immobilisations de durée plus longue.

Chapitre 7—Le comportement cyclique de la productivité du travail par industrie au Canada

John R. Baldwin et Tarek M. Harchaoui (p. 103)

Ce chapitre analyse si la croissance de la productivité du travail devient plus volatile avec le temps et cherche à identifier la source de ces changements.

Chapitre 8—Croissance de la productivité dans le secteur canadien de la fabrication : Une alternative au cadre traditionnel

John R. Baldwin, Valérie Gaudreault et Tarek M. Harchaoui (p. 113)

Ce chapitre vise à présenter des estimations expérimentales de la croissance de la productivité fondées sur des techniques paramétriques plutôt que non-paramétriques. Cette méthode alternative permet de relâcher les hypothèses habituellement émises au sujet des économies d'échelle, de l'utilisation de la capacité et des taux de marge.

Annexe 1—Le programme de productivité de Statistique Canada : Concepts et méthodes

Tarek M. Harchaoui, Mustapha Kaci et Jean-Pierre Maynard (p. 149)

Annexe 2—Classification industrielle des mesures de productivité et variables connexes

Desmond Beckstead et Jean-Pierre Maynard (p. 187)

Annexe 3—Quotes de qualité des estimations de productivité et des données connexes (p. 195)

Annexe 4—Productivité et variables connexes dans CANSIM (p. 197)

Annexe 5—Estimations des sources sectorielles de la croissance économique au Canada, 1961-1999 (p. 199)

Glossaire (p. 211)

Préface

Le programme de productivité de Statistique Canada a débuté à la fin des années quarante. Il faisait suite aux recommandations formulées par un comité interministériel sur l'analyse de la productivité, lequel s'est penché sur les problèmes conceptuels et les problèmes de mesure en cause ainsi que sur les sources de données disponibles au Canada.

Les mesures de productivité ont été construites sur la base du Système de comptabilité nationale du Canada. À l'aide de ce système, le programme de productivité a introduit des séries statistiques d'extrants par personne employée (c.-à-d. de productivité du travail) pour tout le secteur commercial non agricole de même que ses composantes manufacturières et non manufacturières.

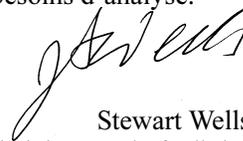
Au début, on ne disposait que des estimations de la productivité du travail. Elles présentaient un intérêt pour les négociations collectives entre les travailleurs et la direction; en effet, on fondait parfois les augmentations du taux du salaire sur l'accroissement moyen de la productivité du travail. Ces estimations étaient intéressantes aussi pour ceux qui étudiaient comment l'accroissement de la productivité du travail jouait un rôle essentiel dans l'amélioration réelle des niveaux de vie.

Au milieu des années 1970, la croissance de la productivité avait énormément ralenti. Toute une série de recherches qui avaient pour but d'expliquer le ralentissement ont porté sur des questions et des concepts dépassant la productivité du travail. Statistique Canada a alors reconnu qu'il serait utile d'étendre son programme de productivité du travail à des intrants additionnels et à d'autres innovations auxquelles a donné lieu l'évolution récente de la théorie de la production. Suite à une étude de faisabilité menée au début des années 1980, on a lancé le programme de productivité multifactorielle en 1987 comme partie intégrante du programme statistique régulier.

Ces changements importants ont amené Statistique Canada à publier les indices annuels de productivité multifactorielle, de productivité du travail et des mesures connexes, pour les grands secteurs économiques et plus de cent industries ayant un code de 2 et 3 chiffres selon la Classification type des industries 1980 (CTI-E 1980) pour les établissements du secteur des entreprises (de 1961 à maintenant).

Cette publication permet d'améliorer notre connaissance des mesures de productivité en offrant :

- de l'information sur le comportement de la productivité au Canada à divers niveaux de détails industriels;
- une démonstration sur la façon de construire les mesures de productivité, leurs hypothèses sous-jacentes et dans quelle mesure ces estimations peuvent être sujettes à des erreurs de mesure; et
- une utilisation des mesures de productivité pour des besoins d'analyse.



Stewart Wells
Statisticien en chef adjoint
Études analytiques et comptes nationaux

Introduction

Croissance de la productivité au Canada est destiné à fournir un guide complet aux analystes, aux chercheurs, aux étudiants et aux consultants qui désirent effectuer et interpréter les mesures de productivité au Canada.

La publication donne un aperçu des mesures standard de la croissance de la productivité, des procédures d'élaboration de données et des questions de mesure. On y examine en détail un certain nombre de questions de mesure et de concepts théoriques sous-jacents. Plus encore, on montre comment on peut utiliser et interpréter les mesures de productivité et les indicateurs de rendement économique connexes.

L'ouvrage comprend de plus un certain nombre d'études empiriques qui permettent de mieux comprendre les utilisations possibles des mesures de productivité. Pour être plus précis, les études empiriques mettent l'accent sur l'utilisation des microdonnées et les caractéristiques par pays de contrôle pour examiner les changements de la productivité à l'échelle de l'entreprise. On essaie en outre d'examiner l'importance des économies d'échelle, de la fixité et des pouvoirs de marché quand on mesure la croissance de la productivité. Une attention particulière est portée à la question de la formation du capital, que de nombreux chercheurs considèrent comme un déterminant important de la croissance économique.

Les chapitres sont organisés de la façon suivante :

- a) Le premier chapitre donne un aperçu des concepts de croissance de productivité du travail et de croissance de productivité multifactorielle. Il contient aussi un résumé des tendances du comportement de la productivité au cours des quatre dernières décennies. Il traite enfin de la relation entre la productivité du travail et le bien-être économique.
- b) Le deuxième chapitre montre comment l'accroissement de la productivité influence l'économie. Il aborde deux grandes questions. Premièrement, on se demande jusqu'à quel point le Canada a délaissé les secteurs à faible productivité pour concentrer sa production dans les secteurs à forte productivité. Deuxièmement, on tente de déterminer si la croissance de la productivité influence le changement structurel et comment elle le fait. Il se dégage de ce chapitre que la croissance de la productivité est principalement réorientée sur le consommateur par le biais d'une modification des prix plutôt que sur les travailleurs par un changement relatif des salaires.
- c) Le troisième chapitre porte sur les types d'intervalles de confiance dont devraient se servir les utilisateurs des estimations de la productivité. On fait ressortir la nécessité des indicateurs statistiques pour déterminer la fiabilité des mesures de productivité pour les utilisateurs de données. Ce chapitre présente ainsi plusieurs façons de déterminer les bornes de l'estimation ponctuelle de la croissance de la productivité, lesquelles varient des techniques

d'estimation classiques aux comparaisons des taux de croissance de la productivité fondées sur d'autres techniques d'estimation du stock de capital. Il traite aussi des problèmes que présentent les comparaisons internationales qui fondent la mesure du facteur travail sur l'emploi plutôt que les heures travaillées. S'appuyant sur les différences observées dans les résultats auxquels conduisent ces diverses techniques, on note qu'il faut faire preuve de prudence pour ce qui est du changement des tendances et des différences de la productivité entre les pays.

- d) Le quatrième chapitre traite des différences caractérisant la croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis. Il contient une étude des différences entre les techniques méthodologiques utilisées dans les deux pays puis une comparaison des estimations produites par Statistique Canada et le *Bureau of Labor Statistics*. Il y a constatation d'un lien étroit entre les deux économies pour ce qui est de l'ensemble du secteur des entreprises mais des différences dans le secteur de la fabrication. De ce dernier, les différences les plus marquées sont observées dans les domaines informatique et électronique. Le chapitre traite aussi de l'incidence de la modification des techniques d'estimation des deux pays pour réduire les différences entre les méthodologies adoptées par ces derniers.
- e) Le cinquième chapitre porte sur les microdonnées et l'étude des différences de productivité entre les entreprises nationales et les entreprises étrangères dans le secteur de la fabrication. Les microdonnées sur la performance des entreprises individuelles permettent d'étudier les différences caractérisant la croissance de la productivité du travail des entreprises nationales et des entreprises étrangères du secteur de la fabrication pour la période de 1973 à 1993. Ce faisant, on examine également s'il existe des différences entre les petites et les grandes entreprises et entre les secteurs industriels ainsi que leur évolution au fil du temps. Il appert que la productivité du travail des entreprises étrangères est supérieure et que leur taux de croissance sont les plus élevés dans le temps. De plus, la croissance de la productivité du travail a été plus rapide dans les grandes que les petites usines.
- f) Le sixième chapitre est centré sur l'histoire de l'investissement et la façon dont la machinerie a changé comparativement aux immeubles et aux structures au cours des vingt dernières années. Depuis le milieu des années 1980, le taux d'épargne national moyen est d'un peu plus de 18 % du PIB, comparativement à 24 % pendant les années 1960. Le ralentissement de la croissance de la productivité depuis 1975 s'explique entre autres choses par le fait que ce taux d'épargne inférieur a limité les investissements et, par conséquent, privé la nation des outils et de la technologie dont elle a besoin. Ce chapitre montre que la diminution des types d'investissements nationaux privés dans la machinerie et le matériel, qui déterminent la productivité, a été moins grande que prévu étant donné la baisse des épargnes générales. On fait également remarquer dans le chapitre que le stock de capital par unité de travail augmente au Canada mais pas aussi rapidement que dans le passé. La croissance plus lente du rapport capital-travail ne tient pas à la restructuration des biens vers les services.
- g) Le septième chapitre porte sur le comportement cyclique des séries de productivité du travail. On se demande si le ralentissement de la croissance observé après 1973 s'accompagne d'une volatilité croissante. Des statistiques

sommaires simples permettent d'analyser la volatilité, la persistance et le mouvement conjoint de 37 séries de productivité du travail industriel pour la période de 1961 à 1996. On tente de déterminer l'importance, la source et la corrélation des fluctuations de la tenue de la productivité d'industries particulières au cours de diverses périodes et d'analyser les changements possibles de ces caractéristiques au fil du temps. On constate que la croissance de la productivité durant la période d'après 1973 est devenue plus volatile, les changements se sont faits plus persistants et que l'importance des facteurs communs qui sous tendent ces changements a également augmenté.

- h) Le huitième chapitre fournit d'autres estimations expérimentales de la croissance de la productivité, qui se fondent sur une méthodologie différente de la technique non paramétrique habituellement utilisée. On utilise l'analyse multivariée paramétrique pour évaluer les taux de croissance de la productivité multifactorielle et tenir compte des économies d'échelle et de la fixité du capital. Les principaux résultats démontrent que les hypothèses habituellement utilisées pour évaluer la productivité, c'est-à-dire que les marges bénéficiaires ne sont pas nulles, qu'il existe généralement un excédent de capacité et qu'il y a des rendements d'échelle constants, sont incorrectes mais que l'assouplissement de ces hypothèses a un effet relativement faible sur les estimations de la productivité. On constate que les hypothèses des rendements constants à l'échelle et de la pleine capacité se soldent généralement par une réduction de 30 % de l'estimation du changement de la productivité au cours de la période de 1961 à 1995 mais que l'estimation de ce « biais » n'est pas très précise.
- i) Les annexes 1 à 5 fournissent les estimations de la productivité, les sources, concepts et méthodes sous-jacents, ainsi que leur disponibilité sur Cansim.

1

Concepts et tendances de la productivité

JOHN R. BALDWIN, TAREK HARCHAOUI, JUDY HOSEIN ET JEAN-PIERRE MAYNARD

1.1 Introduction

La productivité est l'un des indicateurs clés de l'état de santé d'une économie. Elle offre une indication de la capacité productive de cette économie en mesurant la quantité produite par celle-ci en regard d'un nombre spécifique de ressources consacrées à cette production.

Ces dernières années, une attention particulière a été accordée à la productivité des industries canadiennes. Cet intérêt découle d'un ralentissement majeur du taux de croissance de la productivité comparativement à celui enregistré durant la période de prospérité des années 60. Beaucoup d'analystes ont essayé d'expliquer les causes de ce ralentissement et ses effets sur l'économie canadienne, en utilisant à la fois des mesures de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle. Le présent chapitre est consacré à une comparaison des deux mesures et de leurs tendances ces dernières années. Il porte également sur un examen de la correspondance entre la productivité et le bien-être économique.

1.2 Définition et mesure

La productivité est une mesure de la capacité de production ou l'efficacité d'une économie. Elle peut être définie en termes de niveaux—quelle quantité de production pour chaque intrant utilisé (par exemple production par travailleur) ou bien en termes de taux de croissance—la croissance de la production par travailleur. À Statistique Canada, l'emphase porte sur le taux de croissance de la productivité parce que cela permet de saisir jusqu'à quel point les améliorations de la productivité contribuent à la croissance économique.

La croissance économique résulte de l'accroissement des quantités de biens et services produits par un pays au cours d'une certaine période. Les deux principales sources de la croissance économique de la production découlent d'augmentations des facteurs de production (travail et capital dédiés à la production) et/ou de gains d'efficacité ou de

productivité qui permettent à l'économie de produire plus avec la même quantité d'entrées. Les hausses de productivité peuvent découler de plusieurs sources : de progrès technologiques, d'économies d'échelle (en grossissant, les entreprises deviennent plus efficaces), de la recherche et du développement et de l'augmentation de la qualité des entrées à l'intérieur du processus de production. Ces changements se produisent sur le plancher de l'atelier.

On mesure les gains d'efficacité provenant de la croissance de la productivité en soustrayant la contribution de quantités additionnelles d'entrées utilisées entre deux périodes à partir du changement observé au niveau de la quantité produite. Le résultat, une mesure de la croissance de la productivité, est la portion résiduelle de la croissance qui ne provient pas des quantités additionnelles d'entrées ayant contribué à l'augmentation de la production observée.

La croissance de la productivité saisit donc le progrès de l'économie quant à l'amélioration de sa capacité de produire des extrants à mesure que nous accroissons les intrants. Pouvoir obtenir plus à partir de moins nous renseigne, *mutatis mutandis*, sur le rythme du changement technologique. À long terme, cette mesure de la productivité, étant donné la façon dont elle est estimée, représente l'amélioration de l'efficacité avec laquelle une entreprise, une industrie ou un pays produit des biens et services. En ce sens, la croissance de la productivité constitue un élément clé de l'amélioration du bien-être économique, parce que, sans elle, le taux d'augmentation de la production serait le même que celui provenant des facteurs de production utilisés.

Deux mesures de la croissance de la productivité

On peut mesurer la croissance de la productivité par l'augmentation de la production selon la hausse d'un seul intrant tel le travail (croissance de la productivité du travail) ou par l'augmentation d'un ensemble d'intrants tels le travail et le capital (croissance de la productivité multifactorielle).

La mesure la plus fréquemment utilisée, et de loin, est celle de la croissance de la productivité du travail. Cette mesure de la productivité rend compte de la quantité de biens et de services produits par unité de travail (plus précisément, les heures travaillées)¹. Elle mesure la croissance de la capacité productive de l'économie par rapport à l'emploi. Elle est intuitivement significative, parce qu'elle révèle la croissance de la capacité de production des travailleurs. Elle est aussi empiriquement intéressante, puisque les gains de rémunération en termes réels suivent étroitement la trajectoire des gains de productivité du travail (voir le chapitre 2).

La quantité de capital fournie aux travailleurs (la quantité de machines, d'appareils et d'immeubles) influence la production par heure travaillée ou la productivité du travail. Les usines qui disposent de plus de capital ont tendance à produire davantage par heure travaillée. Il est utile de savoir pourquoi la productivité du travail augmente, que ce soit parce que le capital par travailleur s'accroît ou parce qu'il s'est produit un changement technologique non relié à des changements d'intensité capitaliste. C'est dans ce but que Statistique Canada produit également une mesure de la productivité multifactorielle.

La productivité multifactorielle, un concept analogue à celui de la productivité du travail, mesure la quantité de sorties produites à l'aide d'un ensemble-type d'entrées composé du travail et du capital². La *croissance* de la productivité multifactorielle mesure le *changement* sur le plan des sorties par rapport aux *changements* à l'intérieur d'un ensemble d'entrées, le travail et le capital. Puisqu'elle mesure la portion résiduelle de la croissance et non celle à la fois du capital et du travail, il s'agit donc d'une mesure plus complète que la productivité du travail, mais elle peut être moins précise en raison de la complexité de la mesure du stock de capital³.

En résumé, la mesure de la productivité du travail suit la trajectoire des changements observés au niveau de la production par heure travaillée alors que la mesure de la productivité multifactorielle saisit l'augmentation de la production moins l'augmentation des entrées dédiées au processus de production. Par conséquent, si la production augmente de 6 % annuellement et si les entrées augmentent de 5 %, l'augmentation de la productivité multifactorielle est de 1 %.

Il faudrait noter que les deux mesures de la productivité sont reliées algébriquement⁴. La productivité multifactorielle représente la moyenne pondérée de la croissance de la productivité du travail et de la productivité du capital :

$$\text{Productivité multifactorielle} = \alpha * (\text{productivité du travail}) + \beta * (\text{productivité du capital}) \quad (1)$$

où α et β représentent la part respective du travail et du capital dans le PIB en dollars courants.

On peut réécrire cette formule pour exprimer la croissance de la productivité du travail en fonction de la croissance de la productivité multifactorielle et du rapport capital/travail :

$$\text{Productivité du travail} = \text{productivité multifactorielle} + \beta * (\text{croissance du rapport capital /heure}). \quad (2)$$

La croissance de la productivité du travail est donc égale à la croissance de la productivité multifactorielle plus la croissance de l'intensité capital/travail multipliée par la part du capital à la production. La croissance de la productivité du travail dépasse la croissance de la productivité multifactorielle lorsque le rapport capital/travail augmente.

C'est là un bref résumé de ce que les mesures de la productivité saisissent. Il est également important de souligner ce qu'elles ne mesurent pas, parce que certains confondent la croissance de la productivité avec d'autres mesures économiques importantes.

La croissance de la productivité ne signifie pas nécessairement que les profits et les salaires aient augmenté. Par exemple, une entreprise peut accroître l'efficacité de son processus de production, mais si le prix de son produit chute, elle verra ses profits diminuer et sera peut-être obligée de moins bien rémunérer ses travailleurs pour demeurer en affaires. Il peut arriver la même chose à un pays. La productivité peut augmenter, mais il risque d'en rester moins pour les salaires des travailleurs si les prix chutent. Le Canada peut produire plus efficacement des matières premières que n'importe quel autre pays au monde, mais si les prix de ces matières chutent par rapport à ceux d'autres produits, les profits et les salaires peuvent stagner, malgré une croissance robuste de la productivité. Évidemment, le contraire peut aussi se produire.

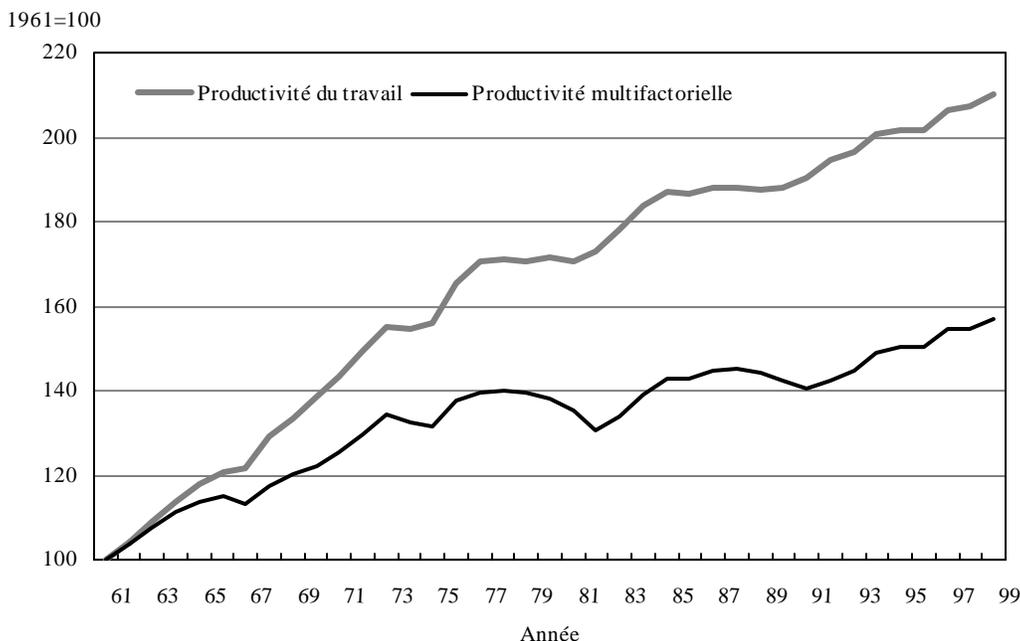
¹ Sa contrepartie est la productivité du capital, le rapport de la production au capital. On accorde moins d'attention à cette mesure qu'on en accorde à la productivité du travail.

² Cette définition s'applique quand la production est définie en termes de valeur ajoutée. Quand il s'agit de la production brute, les intrants incluent le travail, le capital et les matières. Voir l'annexe 1 pour une discussion de ces différents concepts.

³ Voir le chapitre 3 pour une discussion des problèmes de mesure associés aux estimations de la productivité.

⁴ Pour plus de détails au sujet du lien entre les mesures de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle, voir l'annexe 1.

Figure 1.1 La croissance cumulative de la productivité multifactorielle¹ et de la productivité du travail dans le secteur des entreprises, 1961-1999



¹ Basée sur la mesure de la valeur ajoutée.

De plus, la croissance de la productivité n'est pas nécessairement synonyme de croissance en général. Une croissance élevée de la production peut être reliée à une croissance faible ou marquée de la productivité.

La croissance de la productivité n'est donc qu'une mesure qu'il faut utiliser parallèlement à d'autres afin d'évaluer l'état de santé d'une économie.

1.3 Tendances de la croissance de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle

Le taux de croissance de la productivité du travail dans le secteur des entreprises⁵ est généralement plus élevé que celui de la productivité multifactorielle (figure 1.1). Depuis 1961, le taux annualisé de croissance de la productivité du travail a été de 2,0 % en moyenne, ce qui est supérieur à celui de la productivité multifactorielle, qui n'a augmenté que de 1,2 % annuellement. La différence entre les deux s'explique par une augmentation du rapport capital/travail au cours de la période 1961-1999. Depuis le début des années 60, les entreprises canadiennes sont devenues beaucoup plus automatisées, ce qui a signifié une augmentation régulière de la quantité de capital par travailleur. Il y a eu croissance plus rapide de la productivité du travail que de la productivité multifactorielle dans une

grande mesure parce la quantité de capital par travailleur a augmenté.

Les estimations de la productivité dans le court terme

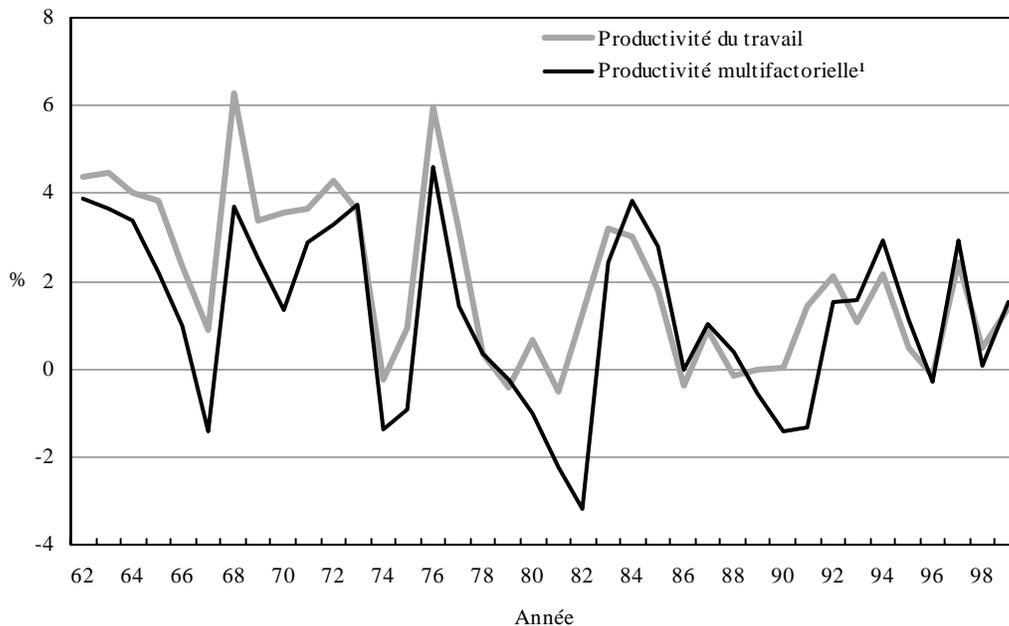
Les estimations annuelles de la croissance de la productivité varient fortement au fil du temps (figure 1.2), parce que les entrées ne sont pas rapidement ajustées à l'évolution de la production. Les hausses de la demande pouvant être imprévues, les entreprises sont alors dans l'incapacité d'accroître leurs facteurs de production aussi rapidement qu'elles le désireraient. Il est possible également que les baisses de production ne s'accompagnent pas d'ajustements rapides de ces mêmes facteurs.

La réduction des entrées de capital durant une récession se fait lentement. Il est rare que les entreprises se défassent du stock de capital durant un ralentissement économique; elles ont alors plutôt tendance à l'utiliser moins intensément. Étant donné également que les décisions en matière d'investissement sont prises longtemps à l'avance, le stock de capital continue habituellement d'augmenter durant la première partie d'une récession lorsque la production a commencé à diminuer.

Les entrées du facteur travail présentent aussi certaines des caractéristiques d'une entrée fixe. Lorsque la formation

⁵ Les indices de la productivité mis au point par Statistique Canada englobent le secteur des entreprises, l'économie moins les secteurs surtout sans but lucratif. Voir l'annexe 1 pour d'autres définitions.

Figure 1.2 Volatilité des données de productivité, taux annuels de croissance, 1962-1999



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

en cours d'emploi a permis de transmettre des compétences particulières à leur main-d'œuvre, les entreprises hésitent à perdre des employés en les mettant à pied. Malgré cela, on considère généralement que l'adaptation de l'emploi à l'évolution de la demande se fait plus rapidement que l'adaptation des stocks de capital. Durant une récession, les entreprises licencient des travailleurs, mais généralement pas dans une mesure proportionnelle à la baisse de la production. Elles peuvent aussi se défaire d'une certaine portion du capital, mais la majeure partie est mise de côté jusqu'à ce que la demande se rétablisse et recommence à augmenter⁶.

Les estimations à court terme ou annuelles de la productivité fluctuent donc de façon marquée, surtout durant les replis d'un cycle économique. Les estimations de la productivité du travail ont une variance semblable à celle des estimations de la productivité multifactorielle (avec des écarts types de 1,9 et de 2,0 points de pourcentage, respectivement). Le coefficient de variation (le rapport de l'écart type à la moyenne) est cependant inférieur dans le cas de la productivité du travail à celui observé dans le cas de la productivité multifactorielle (0,9 et 1,6 points, respectivement).

La volatilité de ces estimations signifie qu'il peut être difficile de détecter à court terme des tendances à plus long

terme. La meilleure façon d'évaluer la tenue de la productivité consiste à utiliser des données sur de plus longues périodes, par exemple, d'un sommet à un autre sommet du cycle économique. On réduit, par exemple, l'importance de la tenue de la productivité dans les années 90 si on utilise comme point de départ 1988 et comme point final les premières années de la décennie 90 (d'un sommet à un creux cyclique). Dans la même veine, attacher beaucoup trop d'importance à l'estimation de la productivité pour une année en particulier est risqué, parce que des taux élevés de croissance d'une période sont souvent suivis d'une faible croissance au cours de la période suivante. Pour comprendre et identifier de nouvelles tendances, il faut plutôt concentrer son attention sur la croissance de long terme de la productivité durant un cycle complet.

Tendances à long terme

Depuis 1961, l'économie canadienne est passée par quatre cycles de croissance de la productivité : 1966 à 1973, 1973 à 1979, 1979 à 1988 et 1988 à 1999. Les tendances à long terme tant de la productivité multifactorielle que de la productivité du travail confirment que le taux de croissance de la productivité a été plus lent ces dernières années que durant la période antérieure à 1973. La figure 1.3 dépeint le taux moyen de croissance de la productivité multifactorielle et celui de la productivité du travail pour

⁶ On tient compte des variations au niveau de l'utilisation du capital lorsqu'on estime la productivité multifactorielle en calculant annuellement la part du capital qui diminue durant une récession.

Tableau 1.1 Taux annualisés de croissance de la production¹ et contributions par type d'intrant, périodes choisies						
	1961-99	1961-66	1966-73	1973-79	1979-88	1988-99
Secteur des entreprises				%		
Production	3,8	6,9	4,9	3,5	3,1	2,5
Contribution du capital	1,4	1,5	1,6	1,6	1,5	1,0
Contribution du travail	1,2	2,4	1,0	1,3	1,2	0,8
Productivité multifactorielle	1,2	2,9	2,3	0,6	0,4	0,7
Services						
Production	4,3	6,2	5,6	4,7	3,7	3,0
Contribution du capital	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,4
Contribution du travail	1,9	2,7	1,8	2,3	2,0	1,4
Productivité multifactorielle	0,9	1,9	2,3	0,8	0,2	0,2
Biens						
Production	3,2	7,4	4,2	2,4	2,5	1,8
Contribution du capital	1,3	1,5	1,7	1,6	1,4	0,5
Contribution du travail	0,5	2,2	0,3	0,3	0,4	0,1
Productivité multifactorielle	1,5	3,7	2,3	0,5	0,6	1,2
Fabrication						
Production	3,7	8,9	4,9	2,5	2,5	2,3
Contribution du capital	0,9	1,3	1,4	0,6	0,9	0,7
Contribution du travail	0,6	2,9	0,7	0,2	0,2	0,0
Productivité multifactorielle	2,2	4,6	2,7	1,7	1,4	1,6

¹ Basée sur la valeur ajoutée.

ces quatre cycles économiques⁷. La croissance de la productivité du travail a été de 3,7 % avant 1973, mais elle a ensuite enregistré des taux de croissance beaucoup plus faibles au cours des trois cycles subséquents. Ils ont varié de 1,6 % durant le cycle 1973-1979 à 1,0 % durant celui de 1988-1999. De la même façon, la croissance de la productivité multifactorielle a été de 2,3 % avant 1973, mais de seulement 0,6 %, 0,4 % et 0,7 % au cours des trois cycles subséquents. Pour ce qui est de la productivité multifactorielle, les taux de croissance ont été plus ou moins constants pendant les trois derniers cycles, quoique bien inférieurs au taux observé durant la période avant 1973.

1.4 Sources de croissance

Comme expliqué dans la section 1.2, on établit l'indice de la productivité multifactorielle basé sur le PIB à partir d'un exercice comptable à l'intérieur duquel on décompose les sources de croissance de la production en trois éléments : la croissance de la productivité, la croissance du capital et la croissance du travail. Au tableau 1.1, le taux de croissance de la production est divisé entre la croissance liée à l'apport de plus de travail, l'apport de plus de capital et la croissance résiduelle liée à des hausses de productivité. La contribution du travail et du capital est simplement le taux de croissance de chacune de ces entrées pondérées à

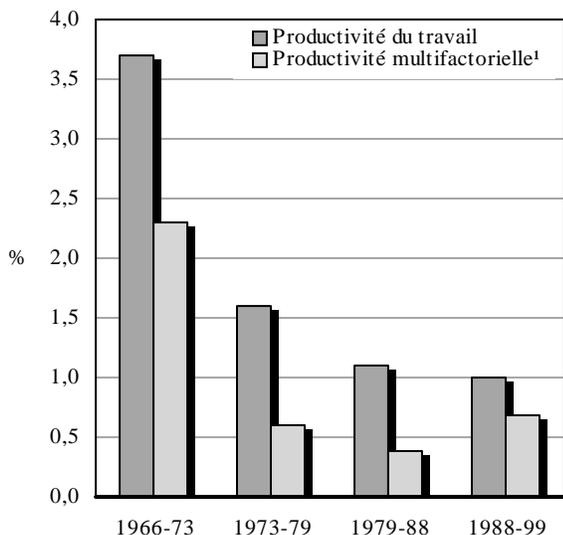
l'aide de leur part respective du revenu. Entre 1961 et 1999, par exemple, la production du secteur des entreprises a augmenté de 3,8 % annuellement. De ce pourcentage, 1,2 % a découlé de la croissance du travail, 1,4 % de la croissance du capital et le résidu (1,2 %), de la croissance de la productivité.

La croissance annuelle de la production a varié considérablement au cours de l'ensemble de la période. C'est durant la première période, de 1961 à 1966, qu'elle a été la plus élevée (6,9 %). Elle a cependant diminué régulièrement de période en période et n'a été que de 2,5 % entre 1988 et 1999. Pendant toute la durée des quatre premières périodes, la croissance du capital a apporté environ la même contribution au total : de 1,5 % à 1,6 %. C'est durant la première et la période de croissance la plus rapide que la contribution du travail (2,4 %) a été la plus élevée; cette contribution est cependant tombée, durant les années 70 et 80, aux environs de 1 %. Depuis 1966, la contribution de la croissance du facteur travail à la croissance globale a été inférieure à celle de la croissance du capital.

La croissance de la productivité multifactorielle a été beaucoup plus importante au cours des deux premières périodes, en représentant 2,9 % et 2,3 % respectivement. Sa contribution a cependant été moindre au cours des trois

⁷ Le dernier cycle, celui des années 90, n'est pas complet.

Figure 1.3 Productivité multifactorielle et productivité du travail, taux moyens de croissance, périodes choisies



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

derniers cycles qu'avant 1973. La croissance de la productivité du travail a aussi été considérablement plus faible au cours des trois derniers cycles que durant la période d'avant 1973.

Il est important de souligner que la croissance globale de l'économie dans les années 90 a généralement été plus lente que dans les années 70 et 80, non pas parce que la croissance de la productivité multifactorielle a chuté rapidement, mais parce que la croissance de l'emploi et celle du capital ont ralenti à un rythme beaucoup plus rapide que la croissance de la productivité multifactorielle elle-même. Au cours de la période 1961 à 1999, la contribution de la productivité multifactorielle à la croissance de la production dans le secteur des entreprises a été égale à celle du travail et du capital (de 32 % environ). Toutefois, le rôle de la productivité dans la croissance de la production du secteur des entreprises au Canada a été beaucoup plus grand durant la période 1966 à 1973, époque où la productivité a représenté 47 % de la croissance de la production. Cette contribution est ensuite tombée à environ 15 % dans les années 70 et 80, mais a grimpé à nouveau durant la période la plus récente (1988 à 1999), à 28 %.

Les principales sources de croissance de la production diffèrent selon les secteurs. Avec une contribution de près de 50 % au cours des périodes postérieures à 1973, le facteur travail a été le moteur de la croissance de la production dans le secteur des services. En comparaison, dans le secteur des biens, le capital a été la principale source de croissance, y contribuant dans une proportion de plus de 50 % durant les périodes 1973 à 1979 et 1979 à 1988.

1.5 Performance des industries

Le degré de croissance de la productivité pour l'ensemble du secteur des entreprises dépend des taux de croissance dans les secteurs sous-jacents qui composent l'économie. Le rythme du changement technologique n'est pas le même dans tous les secteurs. Les nouvelles technologies et les changements de structures organisationnelles qui contribuent à accroître la productivité sont plus opportuns dans certaines industries que dans d'autres.

Afin d'illustrer ces différences, la figure 1.4 dépeint la croissance de la productivité du travail par industrie pour les périodes antérieure et postérieure à 1973. L'agriculture, la fabrication et les communications faisaient partie des chefs de file durant les deux périodes et par conséquent en ont aussi fait partie pendant toute la période. Par ailleurs, les industries primaires n'ont connu une croissance très rapide que durant la première période, tandis que la croissance dans le commerce de gros n'a été relativement rapide que durant la seconde période.

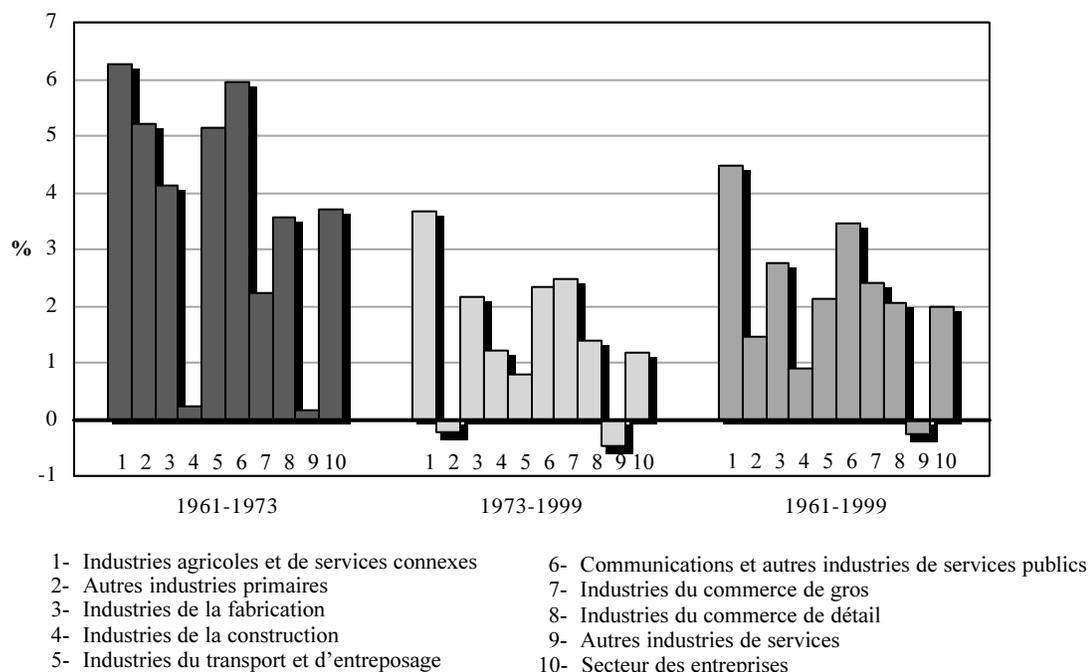
La mise en tableau par industrie de la productivité multifactorielle fait apparaître pratiquement la même situation (figure 1.5). L'agriculture, la fabrication et les communications font encore une fois partie des chefs de file.

Les hausses de productivité dans l'agriculture ont eu beaucoup de répercussions. Au cours du siècle dernier, ces hausses ont permis à la société urbaine de se développer. Les hausses importantes de productivité dans le secteur de l'agriculture au début des années 1900 signifient qu'une population agricole de plus en plus petite peut soutenir une importante main-d'œuvre urbaine. Dans ce secteur, les hausses de productivité enregistrées durant la période précédant la Seconde Guerre mondiale se sont poursuivies jusqu'à aujourd'hui. Depuis les années 1960, le secteur de l'agriculture a continué à dominer sur le plan des gains de productivité.

Les réseaux de transport ont également enregistré des gains de productivité très élevés. De nouvelles générations d'avions à réaction ont permis à l'industrie aéronautique d'accroître sa productivité. La déréglementation des transports de même que les nouvelles locomotives diesel ont également influencé la productivité dans l'industrie ferroviaire.

En même temps, les industries des communications ont enregistré une croissance spectaculaire de leur productivité. Le coût des transmissions par téléphone a chuté au fur et à mesure de l'introduction de nouvelles technologies. La croissance de la productivité dans cette industrie a été tout aussi élevée que dans le secteur des transports.

Figure 1.4 Productivité du travail par groupe d'industries, taux annualisés de croissance, périodes choisies



Les deux réseaux de distribution (au détail et de gros) ont également enregistré des taux relativement élevés de croissance de la productivité. Ces gains ont été réalisés au fur et à mesure de l'accroissement de l'efficacité des systèmes de distribution des stocks et de la construction de plus grands magasins.

Malgré ces gains dans les secteurs des services, la fabrication a conservé un solide rendement sur le plan de la productivité. Dans ce secteur, l'introduction de nouvelles technologies informatisées dans les domaines de la conception et de l'ingénierie, de la fabrication et du montage, des communications et des procédés intégrés de contrôle ont permis d'accroître la performance de la productivité.

La figure 1.6 dépeint la contribution relative de la croissance de la productivité dans certaines industries choisies à l'ensemble de la croissance globale de la productivité pour la période 1961 à 1995, parallèlement à l'importance relative de chaque secteur mesurée à l'aide de sa part de la valeur ajoutée. On mesure la contribution à la croissance globale de la productivité en pondérant la croissance de la productivité de chaque groupe d'industries par sa part nominale de la production.

C'est la fabrication qui a apporté la contribution la plus importante (48 %) à la croissance globale de la productivité au cours de toute la période, même s'il faut noter qu'elle a représenté également la plus grande part de

la valeur ajoutée. Les autres secteurs où il y a eu croissance élevée de la productivité (l'agriculture, les transports, les communications, le commerce de gros et le commerce de détail) y ont moins contribué dans l'ensemble, simplement parce que ce sont des secteurs relativement plus petits.

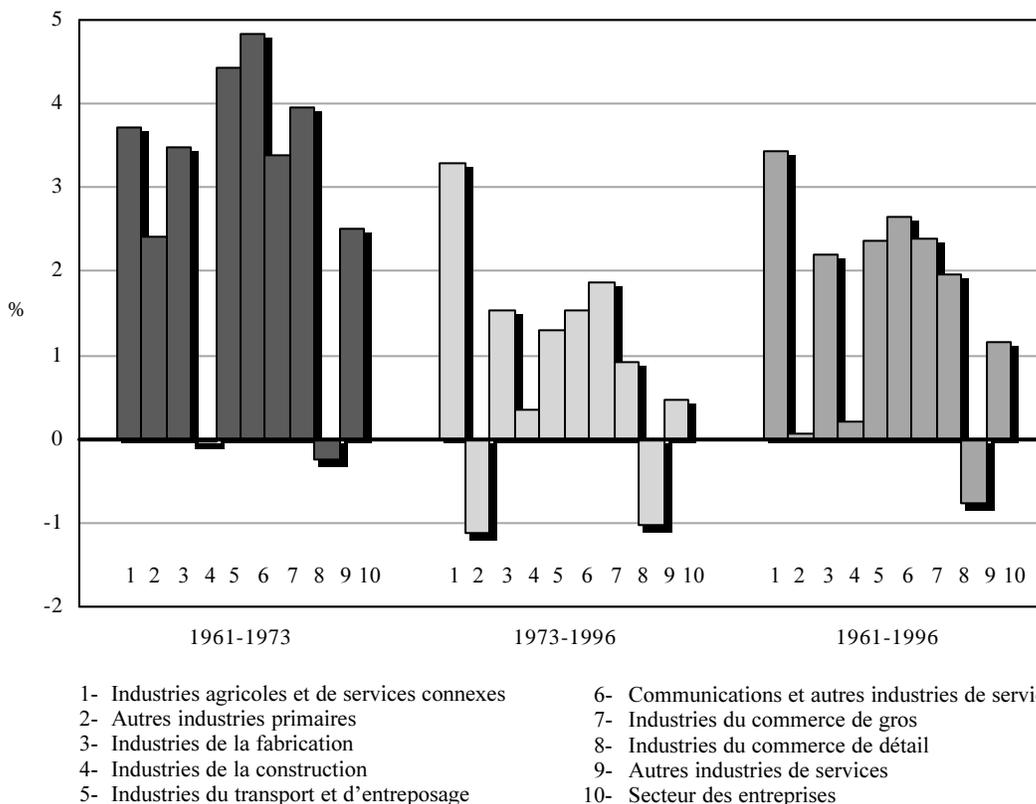
La contribution en pourcentage apportée à la croissance globale de la productivité divisée par la taille relative d'un secteur constitue une meilleure mesure de la contribution relative de ce secteur. Si l'on utilise cette mesure, on constate que l'agriculture a été le secteur le plus important (3,3). Cette mesure était de 2,1 pour les transports, de 1,9 pour le commerce de gros, et de 1,8 tant pour les communications que pour la fabrication.

1.6 La croissance de la productivité du travail est-elle toujours synonyme d'augmentation du niveau de vie?

On considère généralement que la croissance de la productivité est synonyme de croissance du PIB réel par habitant. On utilise souvent la croissance du PIB réel par habitant comme mesure du niveau de vie.

Il y a cependant des périodes où l'évolution de la croissance de la productivité du travail (production/heure travaillée) et celle de l'augmentation du niveau de vie

Figure 1.5 Productivité multifactorielle¹ par groupe d'industries, taux annualisés de croissance, périodes choisies



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

(production/habitant) ne coïncident pas. Les deux mesures diffèrent surtout en termes de leur dénominateur. La première mesure utilise le nombre d'heures travaillées et la deuxième, l'ensemble de la population. Il est donc fort possible que la productivité puisse augmenter et le niveau de vie, chuter ou stagner durant des périodes aussi longues qu'une décennie, si l'accroissement du nombre d'emplois ne suit pas le rythme de la croissance démographique. Au cours de la période 1961 à 1999, la croissance du PIB réel par habitant a généralement suivi la croissance de la productivité du travail (figure 1.7). Les deux mesures ont cependant divergé l'une de l'autre au milieu des années 80 et dans les années 90. En effet, la croissance du PIB réel par habitant a dépassé celle de la productivité du travail durant les années 80, mais s'est repliée par rapport à l'autre mesure durant les années 90.

Le taux de croissance du PIB réel par habitant au Canada dans les années 90 (de 1988 à 1999) a été inférieur de 33 % à son taux de croissance dans les années 80 (de 1979 à 1988). La tenue de la productivité de l'économie canadienne a pourtant été plus ou moins stable durant les deux périodes, ce qui pose une énigme. Comment est-il

possible pour le Canada d'afficher d'assez bons résultats suivant une mesure et de mauvais suivant l'autre?

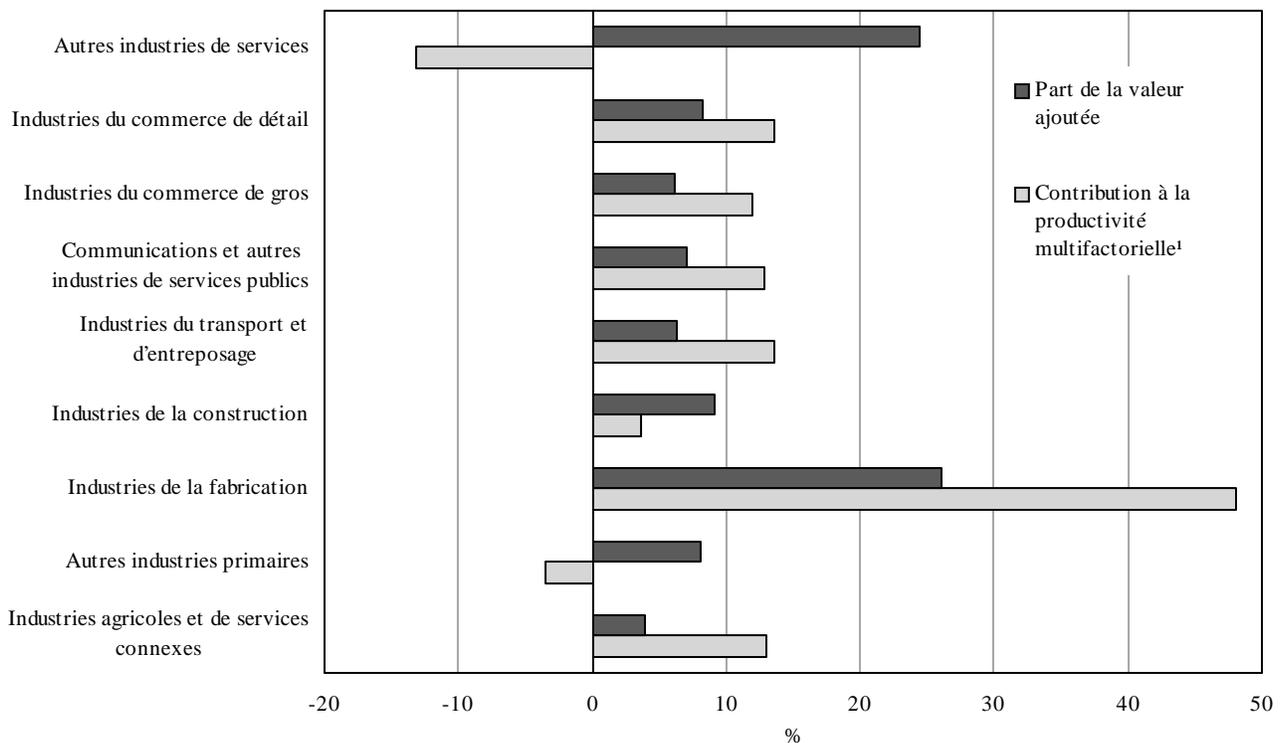
Afin d'expliquer comment cela peut se produire, nous devons examiner les différences inhérentes au mode de construction des deux mesures.

La mesure du niveau de vie (le PIB réel par habitant) diffère sous plusieurs aspects de la mesure de la productivité du travail, même si elle y est, de par sa construction, reliée par une identité.

$$(\text{PIB réel/habitant} = (\text{PIB réel/heure travaillée}) * (\text{heures travaillées/emploi}) * (\text{nombre d'emplois/main-d'œuvre potentielle}) * (\text{main-d'œuvre potentielle/population totale}) \quad (3)$$

Cette identité signifie que le taux de croissance du PIB réel par habitant est exactement égal à la somme des taux de croissance de la productivité du travail (le premier terme du côté droit) plus les taux de croissance des trois autres termes. La croissance du niveau de vie peut donc croître à un taux différent de celui de la productivité du travail s'il y a des changements dans les trois autres termes tels, les

Figure 1.6 Contribution par groupe d'industries à la croissance de la productivité, 1961-1995



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

heures travaillées par emploi, le rapport du nombre d'emplois aux individus qui pourraient en occuper un (un type de taux d'emploi), ou le rapport de la population susceptible d'occuper un emploi à la population totale (un type de taux d'activité). Les taux de croissance du PIB réel par habitant et de la production/heure travaillée peuvent diverger considérablement durant les périodes où le produit du taux d'emploi, du taux d'activité, et la moyenne des heures travaillées augmente ou diminue.

La figure 1.8 indique des différences remarquables des taux de croissance des diverses composantes dont il vient tout juste d'être question⁸. Entre la fin des années 80 et le milieu des années 90, la croissance du PIB réel par habitant a diminué tandis que celle du PIB réel par heure travaillée (productivité du travail) est demeurée relativement constante. La différence entre ces deux mesures observée entre les deux décennies pouvait donc provenir de différences dans chacune des autres composantes de l'équation (3).

Pendant les deux décennies, on a enregistré au Canada des augmentations assez similaires du pourcentage de la population en âge de travailler (15 ans et plus) et des diminutions relativement constantes du nombre d'heures travaillées par emploi. Étant donné que les taux de croissance de ces deux variables n'ont pas énormément changé au cours des deux décennies, ni l'une ni l'autre ne peut expliquer la diminution de la croissance du PIB réel par habitant par rapport à celle de la productivité.

Cette diminution est attribuable à la baisse du nombre de gens qui détenaient un emploi par rapport à la population qui pouvait en occuper un. Ce rapport a en effet augmenté dans les années 80, mais a chuté dans les années 90. La croissance du PIB réel par habitant a donc diminué, malgré la constance relative de la croissance du PIB réel par heure travaillée, étant donné que la croissance de l'emploi n'a pas suivi le rythme de la croissance démographique. Cela s'est peut-être produit parce que les Canadiens ont de

⁸ Le PIB comprend ici autant la production du secteur gouvernemental que celle du secteur privé.

Figure 1.7 Croissance cumulative de la productivité du travail comparée à celle du PIB réel par habitant, 1961-1999

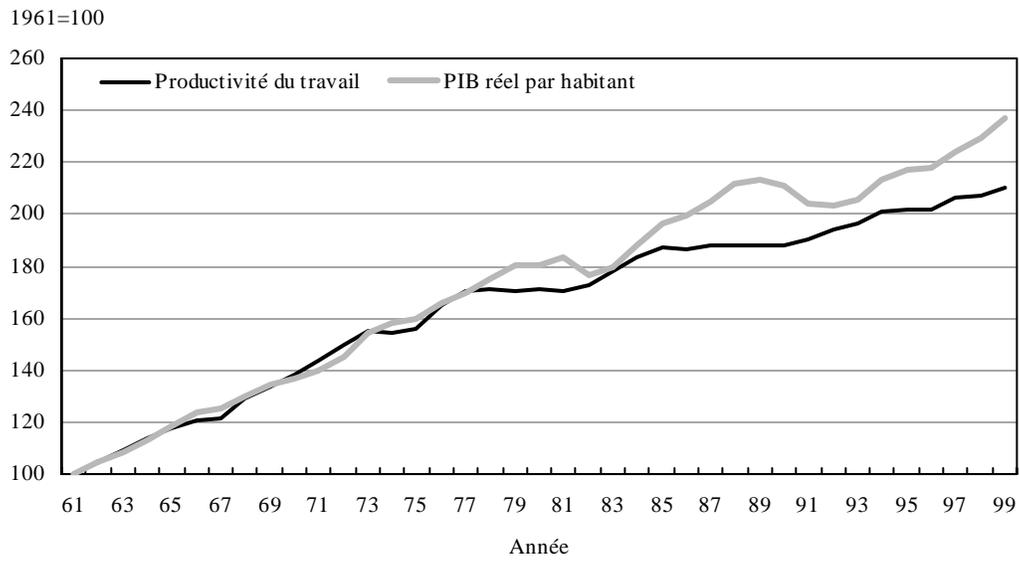


Figure 1.8 Taux de croissance annuels moyens de sommet à sommet au cours des deux derniers cycles économiques

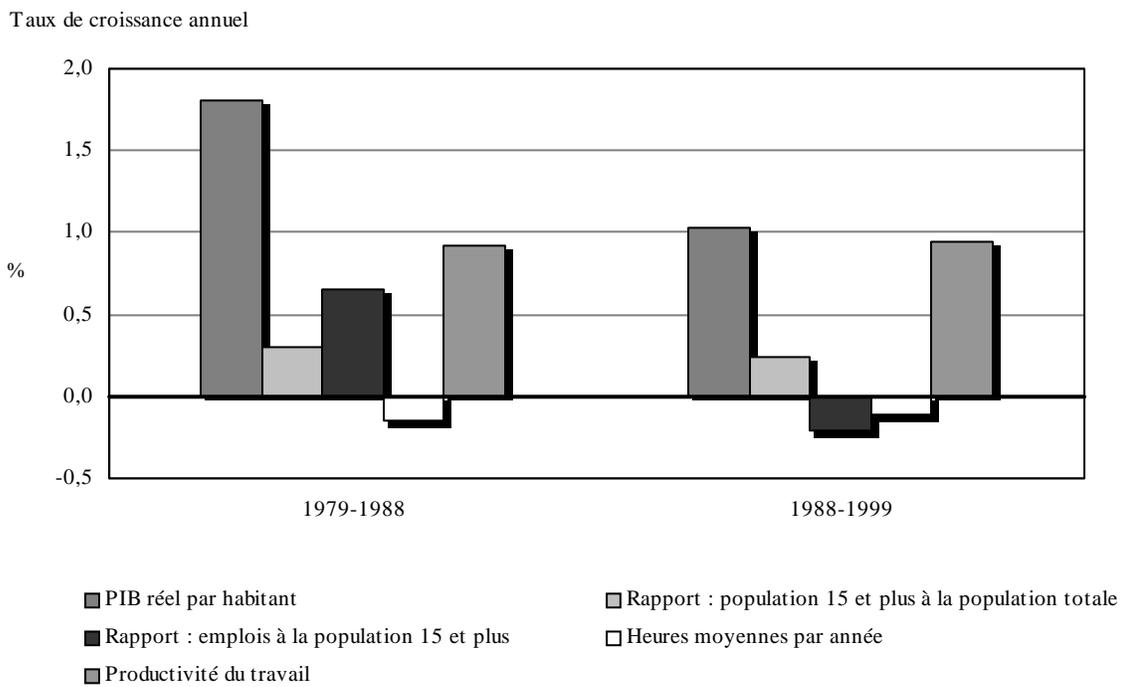
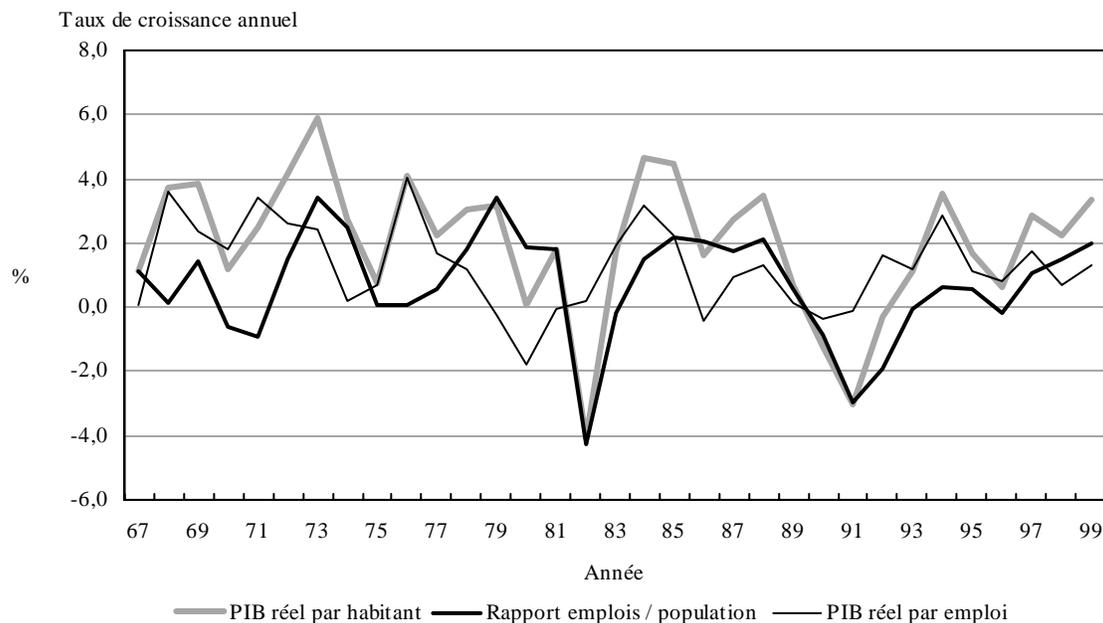


Figure 1.9 Taux de croissance annuels du PIB réel par habitant, du PIB réel par emploi et du rapport des emplois à la population, Canada



plus en plus choisi de ne pas occuper un emploi, par exemple, en prenant prématurément leur retraite ou du fait qu'il n'y a pas eu création suffisante de nouveaux débouchés par rapport à l'augmentation de la population.

On peut examiner plus en détail le cas du Canada en utilisant ces taux de changement sur une plus longue période remontant à la fin des années 60 (figure 1.9). Pour simplifier la présentation, nous avons remplacé les termes (nombre d'emplois/population de 15 ans et plus) et (population de 15 ans et plus/population) par leur produit—le rapport des emplois à la population.

On observe des variations cycliques importantes des diverses composantes. Le PIB réel par habitant et le rapport des emplois à la population ont diminué énormément au début des années 80 et des années 90, moments où l'économie canadienne a souffert d'une récession. Au milieu des années 80 cependant, il y a eu croissance positive du rapport des emplois à la population après une année de diminution abrupte, 1982, celle-ci ajoutée à la croissance positive du PIB réel par heure, a entraîné des taux de croissance encore plus élevés du PIB réel par habitant. Cette situation a amené le PIB réel par habitant à dépasser la tendance à long terme de la productivité du travail (figure 1.7). Les années 90 ont été toutefois assez différentes des années 80. Au début des années 90, nous avons connu non pas seulement une, mais plusieurs années de baisse spectaculaire du rapport des emplois à la population, dont l'effet cumulatif a été important. En plus, la croissance subséquente de ce rapport a été plus faible que dans les

années 80 et même en 1999 n'avait pas suffi à réparer les dommages causés par la récession du début des années 90.

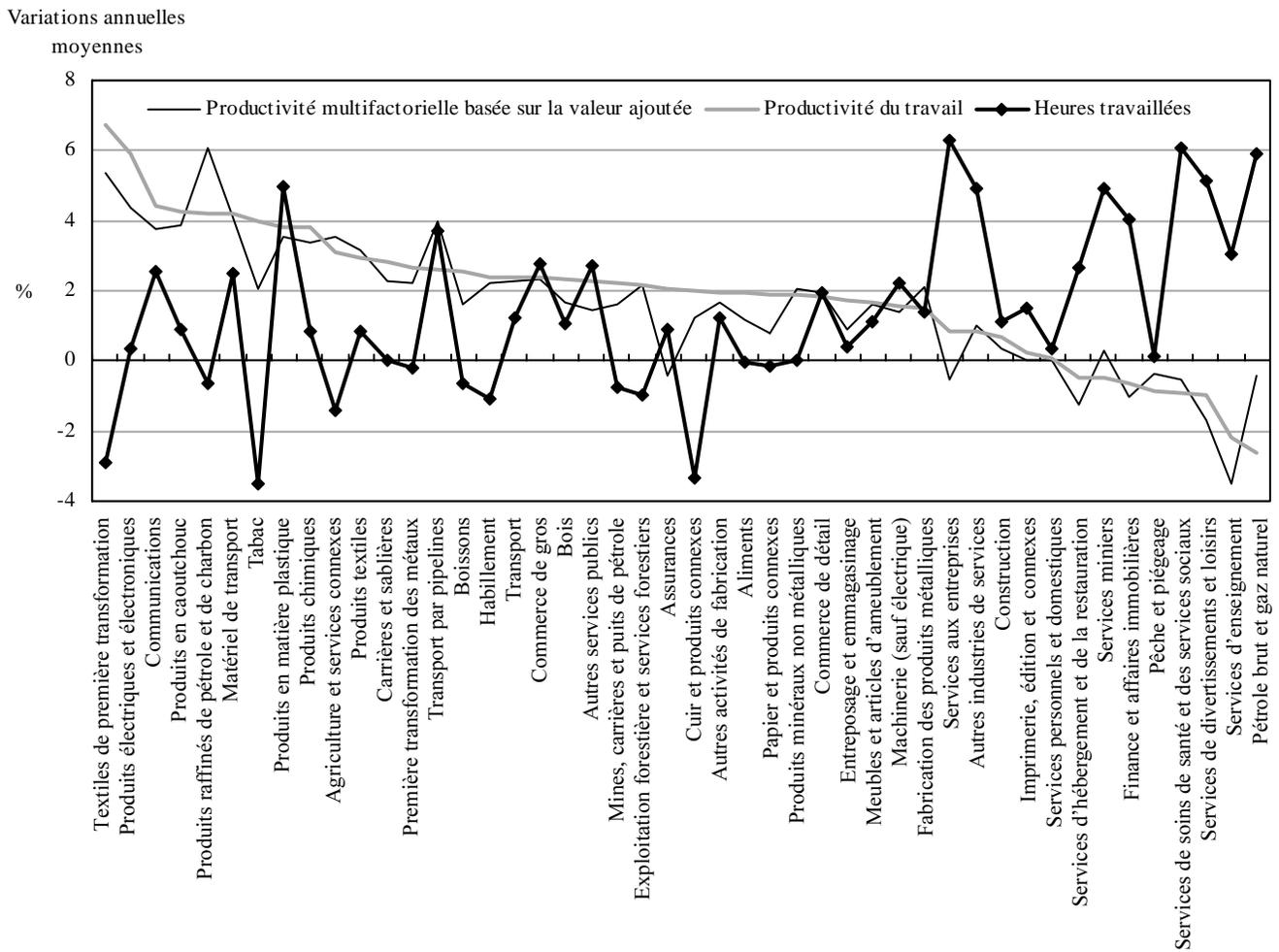
1.7 Croissance de l'emploi et de la productivité

On constate parfois que la croissance de la productivité est en désaccord avec les objectifs en matière d'emploi d'une société. On observe que les entreprises qui accroissent leur productivité le font généralement en réduisant le nombre d'emplois requis par unité de production. Un certain nombre de facteurs détermine si des réductions du nombre d'emplois nécessaire par unité de production entraînent également une réduction du nombre global d'emplois.

Si les consommateurs profitent des gains d'efficacité réalisés sous forme de réductions de prix, la production devrait alors augmenter. Son niveau d'augmentation dépendra du degré de sensibilité de la demande des consommateurs aux réductions de prix (élasticité du prix de la demande). Si elle est extrêmement sensible, la production pourrait augmenter suffisamment pour compenser la diminution du nombre d'emplois attribuable à la chute du nombre d'emplois requis par unité de production. Cela pourrait même avoir pour résultat net d'entraîner une augmentation du nombre total d'emplois.

Ce qui importe peut-être davantage, c'est que les gains de productivité proviennent de progrès techniques qui découlent de l'innovation (cette dernière étant elle-même le résultat de l'introduction de nouveaux produits et procédés).

Figure 1.10 Taux de croissance annuel moyen de la productivité multifactorielle, et la productivité du travail et des heures travaillées¹, par industrie, 1961-1996



¹ Classées selon les taux de croissance de la productivité du travail.

À tout moment, cette forme d'innovation touche de diverses façons les entreprises qui en sont à différents stades de leur cycle de vie. Les entreprises qui en sont à un stade plus avancé se caractérisent souvent par le fait qu'elles font alors montre de plus d'innovation en matière de procédés; à ce stade, l'innovation est axée sur la réduction des coûts grâce à une réduction des besoins en matière d'unités de travail. Toutefois, les nouvelles technologies permettent en même temps le lancement de nouvelles entreprises, ce qui mène à la création de nouveaux emplois. Dans une industrie, les changements technologiques amènent alors certaines entreprises à créer des débouchés et en conduisent d'autres à réduire leurs besoins en matière d'emplois. Au niveau de l'industrie, l'effet net des gains de productivité sur l'emploi est donc difficile à prévoir.

Afin d'étudier la relation qui existe au Canada entre la croissance de la productivité et la croissance de l'emploi, la croissance de la productivité multifactorielle et de la productivité du travail est comparée à la croissance du nombre d'heures travaillées pour 46 industries⁹ sur la période de 1961 à 1996. À la figure 1.10, les industries sont présentées suivant le taux de croissance de leur productivité multifactorielle fondée sur la valeur ajoutée, de leur productivité du travail et de leur nombre d'heures travaillées. Elles ont également été classées de gauche à droite selon leur taux de croissance annuel moyen de leur productivité du travail. Le coefficient de corrélation entre la productivité multifactorielle et les heures travaillées est négatif (-0,41). Cependant, la productivité multifactorielle est difficile à mesurer pour un certain nombre d'industries comme l'extraction du pétrole et du gaz naturel, les finances et affaires immobilières et les services professionnels aux entreprises et les services de divertissements et de loisirs. Si l'on supprime celles-ci et qu'on examine uniquement les 35 industries les plus performantes en matière de croissance de productivité, la corrélation chute à -0,11. Si l'on n'examine que le secteur de la fabrication, la corrélation tombe à presque zéro. En conclusion, lorsqu'un sous-ensemble d'industries moins touché par les problèmes de mesures est utilisé, la relation entre la croissance de la productivité multifactorielle et celle des heures travaillées n'est pas significative.

Si on utilise la croissance de la productivité du travail au lieu de celle de la productivité multifactorielle pour réaliser le même genre d'exercice sur la période de 1961 à 1996, on obtient une forte corrélation négative (-0,53) entre la croissance de la productivité du travail et celle des heures

travaillées au niveau industriel. En outre, lorsque ce calcul est effectué pour les 35 industries les plus performantes, la corrélation demeure dans ce cas négative et significative (-0,32). Comme nous l'avons mentionné à la section 1.2, la productivité du travail correspond à la croissance de la productivité multifactorielle plus une expression mesurant l'intensité du rapport capital/travail de l'industrie. Puisque le coefficient de corrélation entre la croissance de la productivité multifactorielle et celle des heures travaillées est plus faible que celui calculé avec la croissance de la productivité du travail, cela signifie que la relation négative plus forte entre la productivité du travail et l'emploi est en partie attribuable à la croissance du rapport capital-travail.

Dans les industries où la productivité du travail a augmenté en raison de l'augmentation du capital par travailleur, l'emploi augmentait à un rythme plus faible ou parfois même diminuait. Ce n'est donc pas tant la mesure du progrès technique non-incorporé à l'équipement qui est exprimée par la mesure de la productivité multifactorielle mais plutôt les facteurs qui ont contribué à l'augmentation de l'intensité capitaliste (une substitution du capital au travail) qui a eu un impact négatif sur la croissance de l'emploi au niveau industriel.

Bibliographie

Cas, A. et T.K. Rymes. 1991. *On Concepts and Measures of Multifactor Productivity in Canada – 1961-1980*, Cambridge, Cambridge University Press.

Denny, M. et T.A. Wilson. 1992. « Productivity and growth : Canada's competitive roots » *Productivity, growth and Canada's international competitiveness*, Courchene, T.J. et D.D. Purvis, (éditeurs) Bell Canada Papers on Economic Policy, Proceedings of a conference held at Queen's University, Kingston, Septembre, p. 7-58.

Galarneau, D. et J.-P. Maynard. 1995. « Une autre mesure de la productivité » *L'emploi et le revenu en perspective*, n° 75-001-XPF au catalogue, vol. 7, n°1, Ottawa : Statistique Canada, Printemps, p. 30-37.

Wells, J.S., Baldwin, R. J. et J.-P. Maynard. 1999. « Croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis » *L'observateur économique canadien*, n° 11-010-XPB au catalogue, vol. 12, n° 9, Ottawa : Statistique Canada, Septembre, p. 3.1-3.9.

⁹ Essentiellement le niveau d'agrégation M utilisé pour mesurer la productivité par la Section de la productivité de la Division de l'analyse microéconomique.

2

Restructuration et croissance de la productivité dans le secteur des entreprises du Canada

JOHN R. BALDWIN, RENÉ DURAND ET JUDY HOSEIN

2.1 Introduction

Le présent chapitre examine les caractéristiques des changements structurels de l'économie canadienne, ainsi que les liens entre ces changements et la croissance de la productivité¹. Les changements structurels surviennent lorsque l'importance relative de certains secteurs industriels augmente ou diminue, ou lorsque la part de la production provenant d'un secteur donné augmente. De même, ceci se présente lorsque le taux de croissance d'un secteur donné est plus élevé que celui de l'économie dans son ensemble.

Dans ce chapitre, on aborde deux questions principales. La première est celle de savoir dans quelle mesure la production est passée des secteurs industriels à faible productivité à ceux dont la productivité est plus forte au Canada. La deuxième consiste à déterminer l'effet des gains de productivité sur la variation de l'importance relative des divers secteurs industriels. La première question, où les changements structurels sont considérés comme exogènes, vise uniquement à déterminer si la restructuration a tendance à améliorer la productivité globale. L'objectif de la seconde est de préciser si la croissance de la productivité influe sur les changements structurels et, le cas échéant, de quelle façon.

La productivité globale correspond simplement à la moyenne pondérée de la productivité des secteurs individuels (Domar, 1961). Certaines économies sont fortement polarisées sur les industries à haute productivité, tandis que d'autres sont axées sur des industries moins productives. Les modifications de la structure d'une économie au cours du temps peuvent augmenter l'importance relative des secteurs les plus productifs ou avoir l'effet inverse. S'il y avait détournement de la production et de l'emploi d'une économie des secteurs les moins productifs vers les

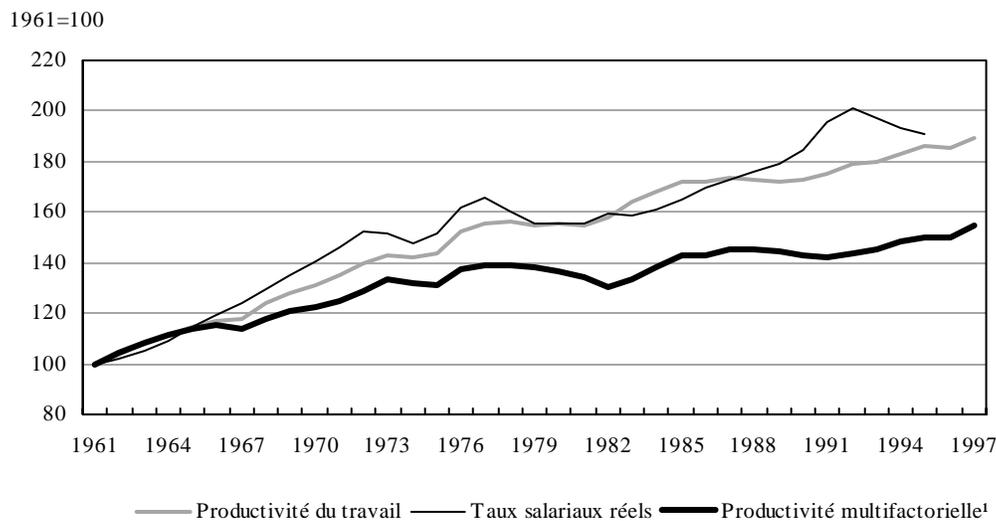
secteurs plus productifs, la productivité globale augmenterait. D'aucuns invoquent parfois pour justifier le fléchissement de la croissance de la productivité, le fait que la structure industrielle de l'économie est inappropriée ou que les changements structurels ne sont pas propices à la croissance globale de la productivité. Pourtant, on ne peut ignorer les effets de la restructuration de l'économie quand on s'efforce de comprendre les raisons de la croissance, ou du manque de croissance, de la productivité globale.

La restructuration dépend, elle aussi, de l'évolution de la productivité. La croissance de la productivité peut avoir un effet sur la structure industrielle de l'économie de deux façons différentes—un effet direct par le biais de la modification des prix relatifs et un effet indirect, par le biais de la modification des taux salariaux relatifs. Si les gains différentiels de productivité réalisés au niveau du secteur industriel sont transférés à l'ensemble des consommateurs par le mécanisme de la modification des prix relatifs, la productivité influera sur la demande relative de produits au niveau du secteur industriel à cause de son effet direct sur les prix relatifs. L'ampleur de cet effet sera fonction de la grandeur relative de l'élasticité-prix sur les divers marchés.

La croissance de la productivité peut aussi influencer la structure de la demande industrielle par son effet différentiel sur le revenu des facteurs. Les gains de productivité peuvent être transmis aux travailleurs par une modification des taux de salaire nominaux en vertu de laquelle certains groupes de travailleurs bénéficieront d'une plus forte augmentation salariale que d'autres parce que leur industrie affiche un gain de productivité plus important. Cette situation peut avoir des répercussions sur la structure industrielle de l'économie si l'élasticité-revenu de la demande

¹ Dans ce chapitre, les estimations de la productivité se fondent sur la production brute, les entrées intermédiaires et les entrées primaires (capital et travail). Tous les indices sont des indices-chaîne de Fisher basés sur les données annuelles.

Figure 2.1 Croissance cumulative de la productivité du travail, de la productivité multifactorielle et des taux salariaux réels dans le secteur des entreprises du Canada



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

des travailleurs n'est pas la même pour tous les secteurs industriels. Autrement dit, l'effet de l'augmentation de la demande due à la modification des taux de salaire relatifs sur la production peut varier selon le secteur.

Le présent chapitre est organisé de la façon suivante : la première section détermine si les changements structurels de l'économie canadienne ont amélioré l'importance des secteurs les plus productifs. La deuxième section examine comment la croissance de la productivité est reflétée dans les prix relatifs, les taux de salaire nominaux relatifs et les quantités relatives observées pour divers secteurs industriels. Plus précisément, nous examinons comment la croissance de la productivité influe sur la structure de l'économie.

2.2 Les mesures de la croissance de la productivité au Canada

La mesure de la croissance de la productivité peut se fonder sur la productivité du travail ou sur la productivité multifactorielle (PMF). La productivité du travail est une mesure de la production par heure travaillée. La variation de cette productivité du travail est dérivée à partir de la variation de la production relativement à celle du nombre d'heures travaillées. L'estimation de la croissance de la productivité multifactorielle est obtenue à partir de la différence entre le taux de croissance de la production réelle du secteur des entreprises et les taux combinés de

croissance de l'utilisation du facteur travail ainsi que d'autres facteurs de production de ce secteur².

Les mesures de la productivité permettent de déceler les améliorations de la capacité de production ou l'efficacité d'une économie. À ce titre, la croissance de la productivité du travail rend compte de la mesure selon laquelle une augmentation particulière de l'utilisation du facteur travail augmente la production. La croissance de la productivité multifactorielle permet de mesurer la variation de la production liée à la variation d'un éventail plus important de facteurs de production, à savoir le travail et le capital, si l'on se sert de la valeur ajoutée pour mesurer la production; le travail, le capital, les matières premières et l'énergie, si l'on se sert de la production brute pour mesurer la production. La croissance de la productivité multifactorielle basée sur la valeur ajoutée correspond simplement à la somme pondérée de la croissance de la productivité du travail et du capital; les pondérations étant les parts respectives du travail et du capital dans la production totale (voir chapitre 1).

Les mesures de la productivité permettent aussi d'évaluer les sources de croissance. La croissance de la productivité du travail peut provenir soit d'une augmentation de l'intensité capitaliste soit des changements technologiques. Si l'objectif est de déterminer l'effet des changements technologiques, les mesures de la productivité du travail sont

² On peut choisir la production brute ou la valeur ajoutée comme mesure de la production pour calculer la productivité multifactorielle. Dans le premier cas, les intrants considérés sont le travail, le capital et les matières. Dans le second, seuls le travail et le capital sont pris en compte. Voir l'annexe 1 pour de plus amples détails.

Tableau 2.1 Restructuration du secteur canadien des entreprises (1961-1995)

Secteur industriel	Part du PIB 1961	Part du PIB 1995	Part des heures travaillées 1961	Part des heures travaillées 1995	Productivité relative du travail 1961	Productivité relative du travail 1995
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	pourcentage				rapport	
Industries primaires	12,7	8,9	19,4	7,7	0,7	1,2
Fabrication	29,4	25,3	26,0	19,3	1,1	1,3
Construction	9,3	7,0	10,2	8,5	0,9	0,8
Transport et communications	13,5	13,7	9,2	9,3	1,5	1,5
Commerce de gros et de détail	14,8	14,5	18,2	21,9	0,8	0,7
Intermédiaires financiers, assurances et affaires immobilières	10,5	13,1	3,8	6,6	2,8	2,0
Services aux entreprises	2,0	6,3	1,7	8,6	1,2	0,7
Santé et enseignement	1,5	3,5	0,8	3,5	1,9	1,0
Autres services	6,2	7,7	10,6	14,5	0,6	0,5

Nota : Les colonnes 5 et 6 sont obtenues en divisant les colonnes 1 et 2 par les colonnes 3 et 4 respectivement.

généralement moins appropriées que celles de la productivité multifactorielle, car elles ne saisissent pas uniquement les changements technologiques. Tel que déjà mentionné au chapitre 1, le taux de croissance de la productivité du travail correspond à la somme du taux de croissance de la productivité multifactorielle et du taux de croissance du rapport capital-travail (quantité de capital disponible par heure) multipliée par la part du capital dans la production. Dans ces conditions, la productivité du travail peut augmenter si le rapport capital-travail augmente.

Les mesures de la productivité multifactorielle éliminent les effets des variations des autres facteurs de production mesurés, tel le capital. Par conséquent, elles sont généralement considérées comme une meilleure approximation pour déterminer l'effet pur des changements technologiques que la mesure de la croissance de productivité du travail³. Malgré les avantages que présentent les mesures de la productivité multifactorielle par rapport à celles de la productivité du travail, on continue d'étudier de près la croissance de cette dernière, étant donné sa relation aux variations des taux de salaire.

La figure 2.1 illustre l'évolution de la croissance de la productivité multifactorielle, de la croissance de la productivité du travail⁴ et des variations des taux salariaux réels dans le secteur des entreprises au Canada de 1961 au milieu des années 90⁵.

La croissance de la productivité a ralenti considérablement durant la période qui a suivi 1973 comparativement à celle qui a précédé cette date. La productivité multifactorielle a augmenté à peu près au même taux (de sommet en sommet)⁶ durant la période allant de 1988 à 1997 (0,7 %) que la période de 1973 à 1979 (0,6 %). Cependant, la croissance de la productivité demeure nettement inférieure à celle observée de 1961 à 1973, période durant laquelle elle se chiffrait, en moyenne, à plus de 2,3% par année.

La croissance de la productivité du travail a été plus rapide que celle de la productivité multifactorielle puisque le rapport capital-travail a généralement augmenté dans le temps. À long terme, la croissance de la productivité du travail se confond pratiquement avec celle des salaires réels. Pour l'ensemble de la période, les taux annuels de croissance de la valeur ajoutée par heure travaillée et du taux de salaire réel se chiffraient à 1,8 % et à 1,9 %, respectivement.

³ Même le type de mesure utilisé ici pourrait être développé davantage afin de mieux comprendre les composantes de la croissance de la productivité. De récents travaux ont visé à ventiler les mesures simples de la PMF et d'en supprimer l'effet des améliorations liées aux économies d'échelle ou de la capacité d'utilisation (Morrison, 1992). Le chapitre 8 contient les résultats de tels travaux pour le cas du Canada.

⁴ La mesure de la PMF et celle de la productivité du travail se fondent toutes deux sur la notion de valeur ajoutée de la production.

⁵ Ici, on mesure le taux de salaire réel en divisant un indice de salaires nominaux par heures travaillées par un indice de prix de productions brutes manufacturées et non-manufacturées.

⁶ Comme l'économie canadienne était encore en phase d'expansion à la fin de 1997, les estimations pour la période de 1988 à 1997 ne couvrent donc pas le cycle économique complet.

Tableau 2.2 Corrélation entre les changements structurels et la productivité¹

	Variation de la taille relative du secteur 1961-1995 (heures travaillées)	Variation de la taille relative du secteur 1961-1995 (% du PIB)	Croissance de la productivité du travail 1961-1995	Croissance de la productivité multifactorielle 1961-1995
	coefficient de corrélation			
Taille relative du secteur (part des heures travaillées en 1961)	-0,40		-0,002	
Taille relative du secteur (part du PIB en 1961)		-0,47	-0,003	0,07
Croissance de la productivité du travail (1961-1995)	-0,27	-0,25		
Croissance de la PMF (1961-1995)	-0,27	-0,26		
Productivité relative du travail en 1961	0,06	0,24	-0,23	0,11

¹ Industries au niveau M sauf loyers des propriétaires occupants.

2.3 Caractéristiques de la restructuration

Au cours des quarante dernières années, le secteur canadien des entreprises s'est détourné progressivement de la production de biens pour passer à la production de services (tableau 2.1, colonnes 1 et 2). Entre 1961 et 1995, les parts des industries primaires, de la fabrication et de la construction dans le PIB du secteur des entreprises ont baissé respectivement de 3,8, 4,1 et 2,3 points de pourcentage. En revanche, la part des intermédiaires financiers, des assurances et des affaires immobilières a progressé de 2,6 points de pourcentage et celle des services aux entreprises, de plus de 4 points de pourcentage au cours de la même période (tableau 2.1).

Dans l'ensemble, la part des heures travaillées dans le secteur des biens a diminué également, tandis que celle enregistrée par le secteur des services a augmenté (tableau 2.1, colonnes 3 et 4). Toutefois, la diminution de la part des heures travaillées est généralement plus importante que la diminution de la part du PIB pour chacun de ces secteurs. Ainsi, la production relative par heure travaillée⁷ dans le secteur des biens (tableau 2.1, colonnes 5 et 6) a généralement progressé dans les secteurs qui ont perdu de l'importance.

C'est le lien entre ces changements structurels et la productivité de ces secteurs qui attire l'attention des observateurs qui se demandent si les caractéristiques des changements structurels ont favorisé la croissance de la productivité globale.

2.4 Caractéristiques des changements structurels

Le changement structurel peut améliorer ou diminuer la productivité globale même lorsque la productivité de

différents secteurs demeure constante. Ceci s'explique par le fait que la productivité globale du travail est la moyenne pondérée de la productivité de chaque secteur.

La productivité globale du travail (Q/L) est :

$$\frac{Q}{L} = \sum_i w_i \cdot \left(\frac{q_i}{l_i} \right)$$

où Q est la production globale, L est le facteur global du travail, q_i est la production du secteur i et l_i est le facteur travail du secteur i .

$$w_i = l_i / L$$

Les changements dans la part d'un secteur, mesurés par w_i , auront un effet sur la productivité globale du travail même si la productivité du travail de chaque secteur demeure constante.

Afin de comprendre les caractéristiques des changements qui ont eu lieu et leurs effets sur la croissance de la productivité, les données sur les changements structurels et la croissance de la productivité durant la période 1961-1995 sont examinées à un niveau détaillé de 46 secteurs industriels⁸.

Relation entre la croissance et la taille initiale du secteur industriel

Nous examinons d'abord les corrélations entre les composantes structurelles de l'économie (la taille relative des divers secteurs) et les changements de ces composantes (variations dans la taille relative). La taille relative est mesurée, d'un côté, par la part du PIB en dollars courants, et d'un autre côté, par l'utilisation du facteur travail exprimée par la part des heures travaillées. Les variations dans

⁷ La production relative par heure travaillée est obtenue en divisant la part de la production par celle des heures travaillées.

⁸ Voir l'annexe 2 pour la liste des secteurs industriels.

la taille relative sont mesurées comme des changements en points de pourcentage dans leur part. Nous examinons les changements dans les parts parce que ces variables déterminent si les changements structurels par eux-mêmes contribueront à des changements de la productivité. Le signe de la corrélation entre la taille au début de la période et les variations de la taille nous indique si les plus grands secteurs continuent de croître ou si l'inverse se produit (tableau 2.2).

Les corrélations entre les changements dans la part de la production d'un secteur industriel et sa part initiale sont négatives. Les secteurs qui étaient initialement les plus grands ont baissé en importance, tandis que les plus petits secteurs ont augmenté en importance. Par conséquent, les changements structurels ont uniformisé la répartition à la fois de la production et de l'utilisation du facteur travail dans le temps. Autrement dit, le changement structurel qu'a subi l'économie correspond à un mouvement de diversification qui se solde par un délaissement des secteurs traditionnels.

La relation entre la croissance sectorielle et la productivité initiale du travail

Il est également intéressant de savoir si la restructuration a entraîné un détournement de ressources des secteurs relativement improductifs vers ceux relativement plus productifs. Les changements structurels sont-ils axés sur les secteurs qui initialement avaient une productivité du travail plus forte, c'est-à-dire est-ce que les secteurs qui, au départ, affichaient une forte productivité du travail ont pris de l'expansion?

Soulignons que nous utilisons le niveau de la productivité du travail plutôt que le taux de croissance de cette dernière. Il faut garder à l'esprit, quand on interprète les corrélations entre les changements structurels et cette mesure de la productivité d'un secteur industriel, que la mesure du niveau de la productivité du travail d'un secteur industriel dépend de l'intensité capitalistique d'un secteur. En général, les secteurs dont la production par heure travaillée est la plus élevée sont ceux dont le rapport capital-travail et les taux de salaire sont les plus élevés. Puisque les écarts entre la productivité du travail peuvent tenir à des différences d'intensité capitalistique et même à des disparités plus fondamentales dans la capacité de production ou d'efficacité, un changement structurel étroitement relié à la variation du niveau de productivité du travail d'un secteur donné pourrait signifier qu'il se produit dans l'économie un transfert des ressources vers les secteurs technologiquement plus avancés ou vers ceux dont l'intensité du capital est plus prononcée.

Pour examiner la relation entre le changement structurel et l'efficacité, nous examinons la corrélation entre les changements de la part de la production ou de l'utilisation des facteurs au niveau sectoriel de 1961 à 1995 et la productivité du travail relative d'un secteur en 1961. Cette dernière est obtenue, pour chaque secteur, par le rapport de la part du PIB nominal à celle des heures travaillées. Une corrélation positive entre la variation de la part de la production et la productivité initiale indique que, dans l'ensemble, les secteurs qui ont pris de l'expansion affichaient une productivité du travail plus forte et ceux qui ont subi un repli, une productivité du travail plus faible.

Nous constatons également une faible tendance de la part du PIB d'un secteur à augmenter lorsque la productivité du travail est forte pour la première année de référence. La corrélation entre la part du PIB d'un secteur et sa productivité relative du travail en 1961 est de 0,24, valeur qui indique que la structure industrielle a évolué pour pencher vers les secteurs qui connaissaient au départ une forte productivité du travail.

De façon similaire, on observe une faible corrélation positive entre la productivité du travail relative d'un secteur au début de la période étudiée et la variation de l'importance de ce secteur mesurée par sa part de l'emploi (heures travaillées). Le coefficient de corrélation entre ces deux variables est de 0,06 (tableau 2.2).

Ainsi, la restructuration a tendance à augmenter légèrement les parts de la production et de l'emploi dans les secteurs qui, au départ, affichaient une plus grande valeur ajoutée par heure travaillée.

La relation entre la croissance sectorielle et la croissance de la productivité

Nous cherchons aussi à déterminer si la croissance de la productivité est plus forte pour les secteurs dont la taille relative augmente. La croissance de la productivité globale correspond à la moyenne pondérée de la croissance de la productivité sectorielle. Une croissance plus forte de la productivité des secteurs dont l'importance progresse aurait un effet favorable sur la croissance de la productivité globale.

La corrélation entre la variation de la part du PIB et la croissance de la productivité multifactorielle est négative (-0,26). Il en va de même de la corrélation entre la variation de la part de l'emploi et la croissance de la productivité du travail (-0,27). Par conséquent, la croissance de la productivité a été plus faible pour les secteurs dont l'importance a progressé.

L'effet de ces changements sur la croissance de la productivité globale a été considérable. Si l'on pondère la croissance de la productivité du travail de chaque secteur par sa part de l'emploi en 1961, le taux de croissance moyen de la productivité du travail de 1961 à 1995 s'élève à 1,85 %. Par contre, si elle est pondérée par les parts de l'emploi en 1995, le taux est de 1,39 %. La diminution de la croissance moyenne de la productivité du travail causée par le changement des coefficients de pondération est d'environ 25 %.

Nous cherchons finalement à savoir s'il existe un lien entre la croissance de la productivité du travail et le niveau initial de cette productivité. Se pourrait-il que les secteurs qui affichaient initialement une productivité du travail élevée soient ceux où la croissance de cette productivité était la plus rapide? Ou bien, y a-t-il eu un effet de rattrapage, c'est-à-dire que les secteurs qui étaient à la traîne ont connu une croissance plus rapide? Ce dernier scénario est celui que l'on observe, du moins pour la croissance de la productivité du travail, puisqu'il existe une corrélation négative, bien que non significative (-0,23), entre la croissance de la productivité du travail d'un secteur et la valeur initiale de cette productivité. En revanche, il y a un coefficient de corrélation positif bien que non statistiquement significatif entre la croissance de la productivité multifactorielle et la valeur initiale de la productivité du travail.

Voici un bref résumé des caractéristiques de la restructuration :

- 1) L'importance relative des secteurs les plus développés au début de la période a diminué.
- 2) Les secteurs dont la productivité du travail était élevée au début de la période n'ont pas eu tendance à augmenter leur productivité du travail le plus rapidement, mais il existait une faible tendance qu'ils aient bénéficié d'une croissance plus rapide de la productivité multifactorielle.
- 3) Dans l'ensemble, la croissance de l'importance d'un secteur était négativement corrélée à la croissance de la productivité du travail et à la croissance de la productivité multifactorielle, mais ces liens étaient suffisamment faibles pour que l'on puisse conclure que la croissance de la productivité n'était pas fortement liée aux changements de l'importance d'un secteur.

Ces résultats laissent entendre que les changements de l'importance d'un secteur ne sont pas étroitement liés à des différences dans la croissance de la productivité sectorielle.

2.5 La croissance de la productivité et ses effets sur la structure de l'économie

Le fait que les changements de la structure industrielle ne soient pas étroitement liés à la croissance de la productivité ne signifie pas que les écarts de croissance de la productivité observés entre les secteurs ont peu d'effet sur la structure de l'économie. Ceci indique uniquement que la restructuration proprement dite n'a pas contribué à la croissance de la productivité globale.

La présente section examine la façon dont la croissance de la productivité influe sur des variables importantes qui, à leur tour, déterminent la structure industrielle. En principe, la croissance de la productivité devrait avoir un effet à la fois sur les prix et sur les salaires. Sur les marchés caractérisés par la concurrence, les gains de productivité sont transférés aux consommateurs par le mécanisme de la variation des prix. On devrait donc voir baisser plus rapidement (ou augmenter moins rapidement) les prix dans les secteurs industriels où la croissance de la productivité est relativement forte que dans ceux où elle croît plus lentement. On pourrait en outre observer des variations de l'utilisation des facteurs. La croissance de la productivité pourrait aboutir à une augmentation de la rémunération du travail. Dans ce cas, les taux différentiels de productivité entre les industries seront accompagnés par des taux différentiels de variation des salaires.

Afin de déterminer si ce sont les prix des facteurs de production ou ceux de la production qui bénéficient le plus de la croissance de la productivité, cette section vise à savoir si les changements différentiels de prix et de salaires entre les industries durant la période de l'étude reflètent la croissance différentielle de la productivité. Elle examine aussi les changements dans la répartition des activités économiques entre les industries (parts de la production réelle et de la production nominale) et leur relation avec la croissance de la productivité pour les 46 secteurs industriels observés.

Croissance de la productivité et la structure des prix de production dans l'économie

La croissance de la productivité multifactorielle a un effet sur la part de la production d'un secteur industriel, parce qu'elle influence les quantités et les prix relatifs de production. Au fil du temps, les variations de prix relatif de production d'un secteur industriel refléteraient à la fois les différences de la productivité relative et les variations des prix relatifs des facteurs.

La mesure dans laquelle la variation des prix de production reflète pleinement la variation de la productivité

Tableau 2.3 Corrélation entre la croissance de la productivité multifactorielle relative et celle de certaines variables choisies dans le secteur des entreprises du Canada (46 secteurs industriels), 1961-1995

	Inverses des prix	PIB nominal	Heures travaillées	Productivité multifactorielle	Production brute	Salaires réels relatifs
	coefficient de corrélation					
Inverses des prix	1,00	-0,24	-0,18	0,80	0,34	0,83
PIB nominal	-0,24	1,00	0,85	-0,11	0,82	-0,26
Heures travaillées	-0,18	0,85	1,00	-0,18	0,65	-0,38
Productivité multifactorielle	0,80	-0,11	-0,18	1,00	0,35	0,83
Production brute en termes réels	0,34	0,82	0,65	0,35	1,00	0,15
Salaires réels relatifs	0,83	-0,26	-0,38	0,83	0,15	1,00

dépendra de l'environnement concurrentiel du secteur industriel. Le transfert des réductions des coûts inhérentes à l'amélioration de la productivité aux consommateurs est d'autant plus probable que la concurrence dans le secteur est forte.

La mesure dans laquelle le mouvement des prix relatifs de production d'un secteur reflète uniquement les variations de la productivité dépendra également de la mesure dans laquelle les prix relatifs des facteurs de production, comme le travail, varient et de l'importance du coût de ces facteurs pour un secteur industriel. Si les marchés des facteurs de production sont fortement concurrentiels et que les facteurs sont mobiles, le prix des facteurs aura tendance à être le même dans tous les secteurs. Par conséquent, les différences industrielles dans la croissance des prix relatifs des facteurs (comme le coût salarial) seront faibles et les écarts interindustriels de croissance de la productivité seront essentiellement reflétés par les changements des prix relatifs de production.

Afin d'étudier cette relation, la croissance de la productivité multifactorielle relative est comparée aux changements de l'inverse des prix relatifs de production de 46 secteurs industriels durant la période de 1961 à 1995 (figure 2.2). Pour calculer la croissance de la productivité relative, on divise l'indice de productivité de chaque secteur par l'indice de productivité globale. Si la croissance moyenne de la productivité d'un secteur industriel au cours de la période était supérieure à la moyenne observée pour le secteur des entreprises, la valeur de sa productivité relative serait supérieure à l'unité; inversement, si elle est inférieure à l'unité, la croissance de la productivité du secteur observé sera inférieure à la moyenne. De la même façon, on normalise les indices des prix en divisant l'indice sectoriel des prix par l'indice global des prix pour le secteur des entreprises. Comme nous prévoyons une corrélation négative entre les variations des prix et la croissance de la productivité, nous représentons à la figure 2.2 les variations de l'inverse des prix relatifs pour simplifier l'exposé.

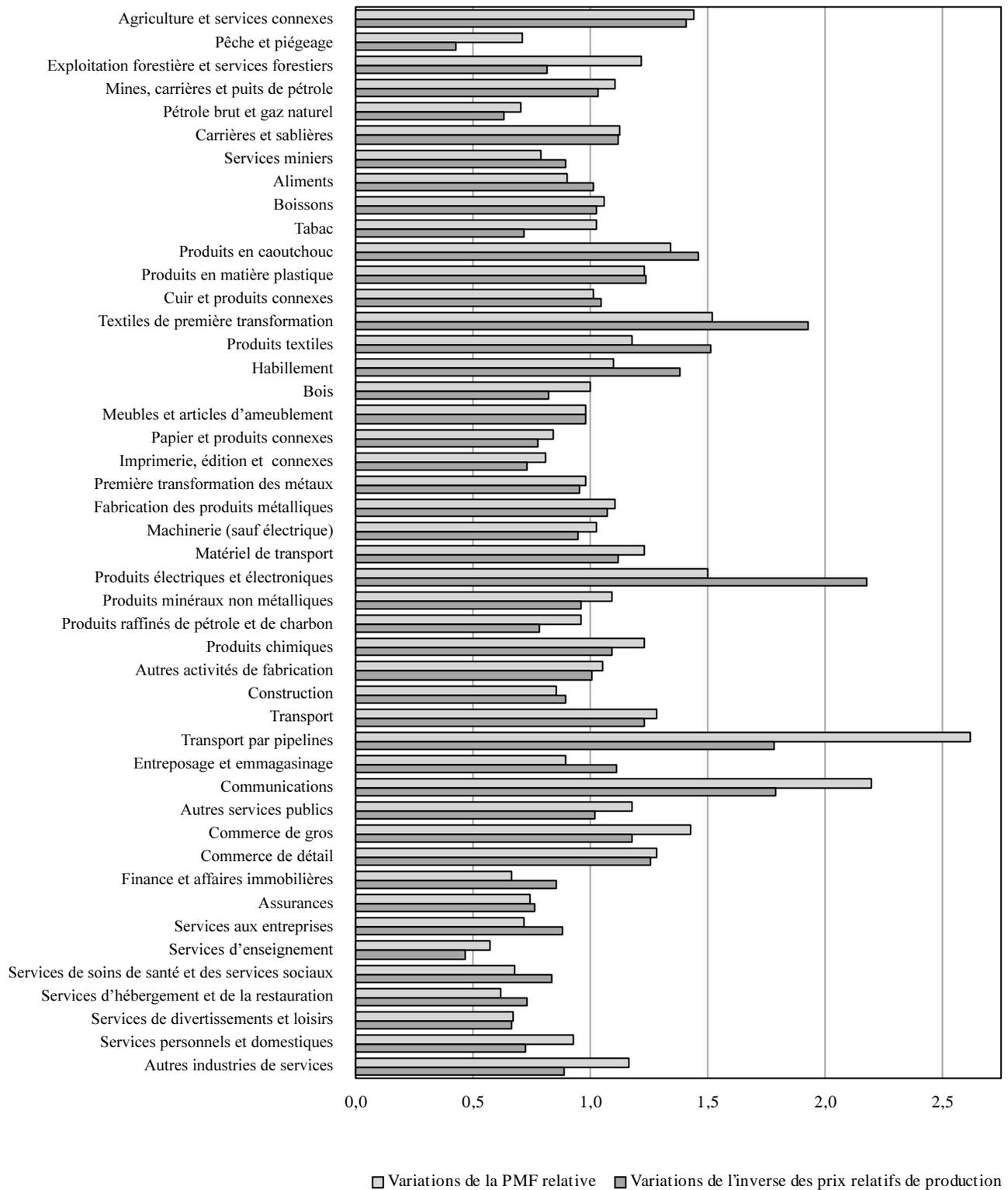
Les variations des prix relatifs et la croissance de la productivité relative sont fortement reliées. La corrélation entre la croissance de la productivité et l'inverse des prix est de 0,80 (voir le tableau 2.3). La relation entre les variations des prix relatifs et la croissance de la productivité d'un secteur à l'autre laisse entendre que les variations de la productivité sont intégrées aux variations des prix par le jeu de la concurrence. Les secteurs industriels dont le taux de croissance de la productivité est assez élevé (nettement supérieur à 1 dans la figure 2.5) sont aussi ceux dont les prix de production baissent comparativement au déflateur global des prix (les variations de l'inverse des prix relatifs sont nettement supérieures à 1 dans la figure 2.5). Nous concluons donc qu'à long terme, les changements dans la structure générale des prix reflètent les écarts importants de croissance de la productivité entre les secteurs industriels.

Croissance de la productivité et salaires

Les effets attendus de la croissance de la productivité sur les taux salariaux dépendent des hypothèses concernant la nature de la concurrence sur les marchés du travail et du degré de mobilité de la main-d'œuvre entre les industries. En d'autres termes, dans quelle mesure les travailleurs passeront des secteurs où la rémunération est faible à ceux où elle est forte à cause d'écarts salariaux, entraînant ainsi une uniformisation des salaires entre les industries.

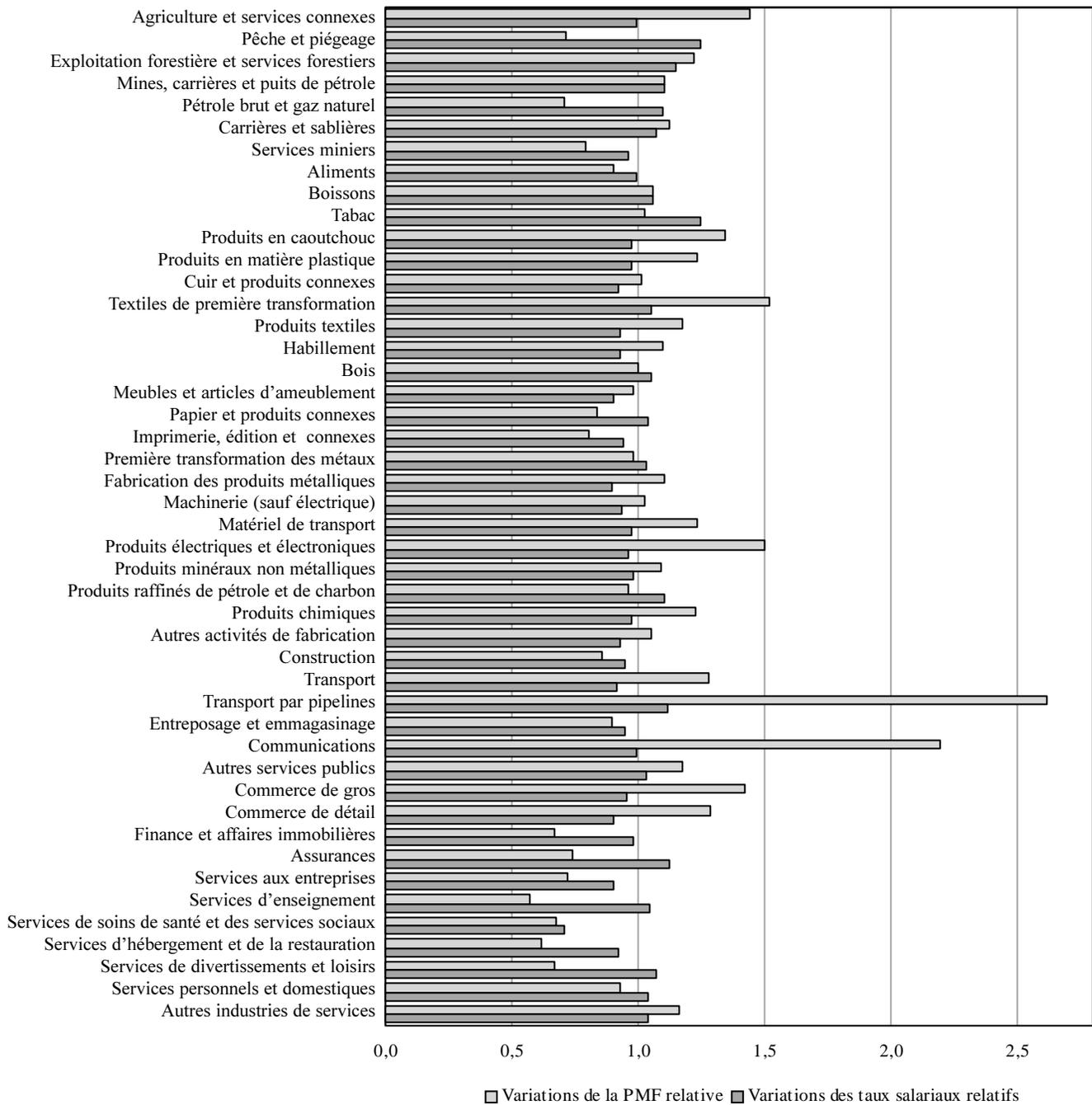
Un premier ensemble d'hypothèses consiste à postuler que les variations des taux salariaux relatifs ne refléteront pas les écarts intersectoriels de productivité. Si les marchés du travail sont concurrentiels, la main-d'œuvre serait rémunérée à la valeur de la production marginale et, si les facteurs sont mobiles, des travailleurs équivalents recevront, en bout de ligne, le même salaire dans les divers secteurs. Dans ces conditions, l'effet de la croissance de la productivité est d'augmenter la valeur du produit marginal globale du travail et d'augmenter le taux de salaire global que doivent offrir tous les secteurs de l'économie. Les secteurs industriels qui ne peuvent maintenir au moins le taux moyen

Figure 2.2 Croissance de la productivité¹ relative et variations des prix relatifs, dans les divers secteurs, 1961-1995



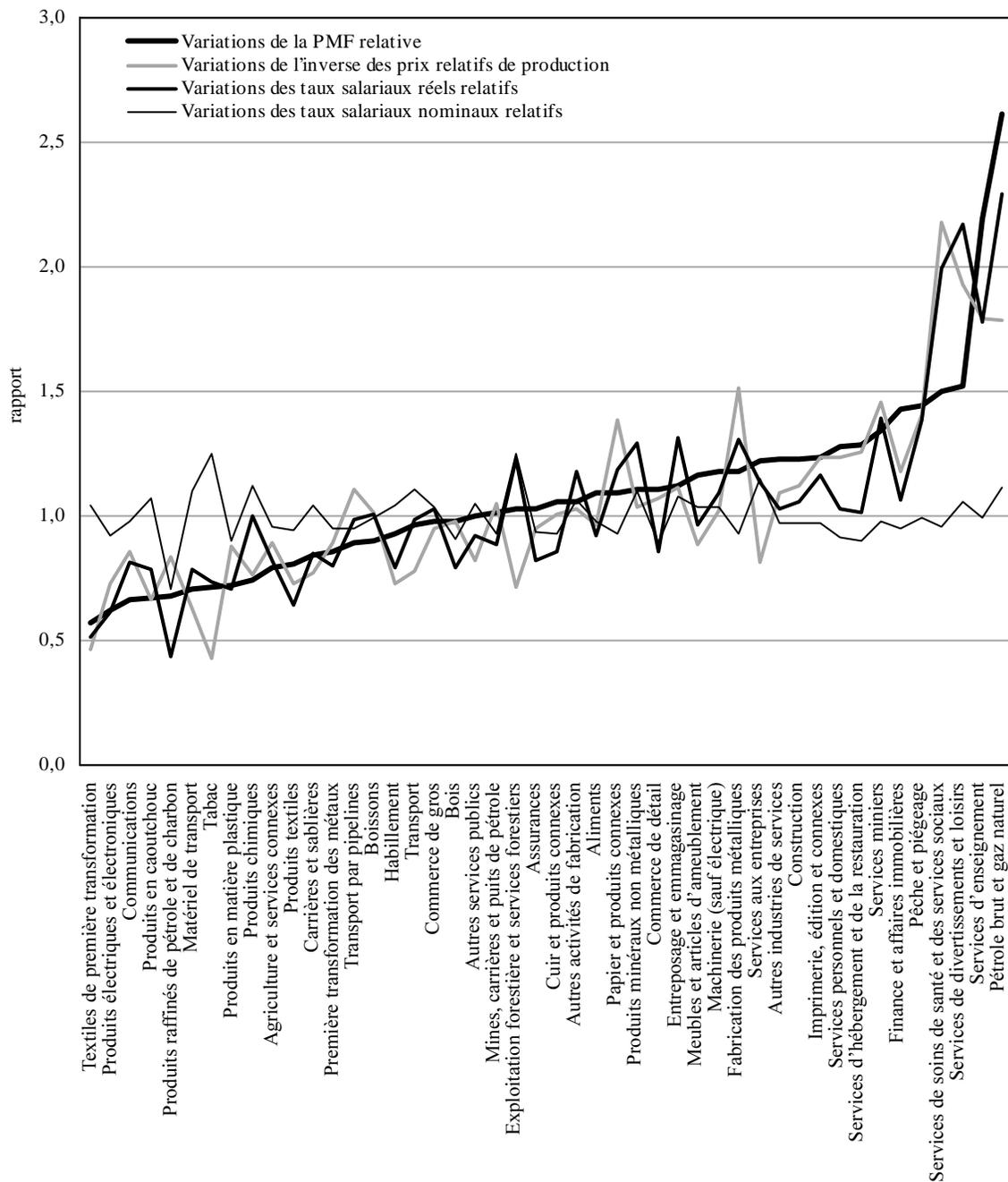
¹ Les statistiques de la productivité utilisées ici sont fondées sur la mesure de la production brute.

Figure 2.3 Rapport entre les variations des salaires nominaux relatifs et la croissance de la productivité¹ relative dans les divers secteurs, 1961-1995



¹ Les statistiques de la productivité utilisées ici sont fondées sur la mesure de la production brute.

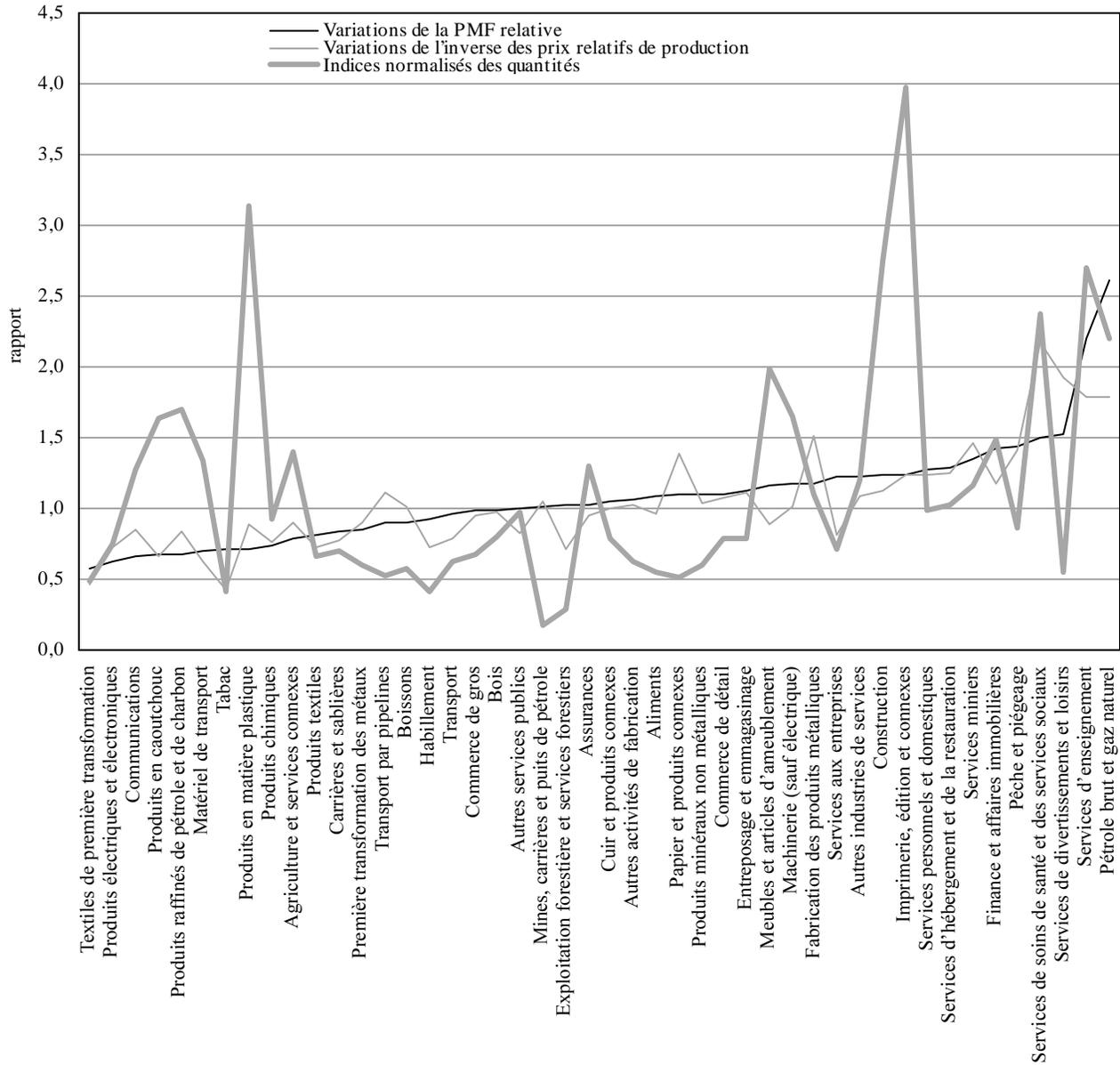
Figure 2.4 Croissance de la PMF ¹ relative, variations de l'inverse des prix et variations des taux salariaux, 1961-1995²



¹ Les statistiques de la productivité utilisées ici sont fondées sur la mesure de la production brute.

² Secteurs classés selon la PMF.

Figure 2.5 Croissance de la PMF¹ relative, variations de l'inverse des prix et variations des quantités, 1961-1995²



¹ Les statistiques de la productivité utilisées ici sont fondées sur la mesure de la production brute.

² Secteurs classés selon la PMF.

de croissance de la productivité devront augmenter leur prix pour faire face à des taux salariaux sans cesse croissants ou réduire leur production et disparaître progressivement.

Un deuxième ensemble d'hypothèses consiste à supposer que les taux de salaire devraient refléter les écarts de productivité. Si les travailleurs réussissent à s'approprier, par la voie des négociations collectives, une partie des gains importants de productivité qui reviennent à leur industrie, les taux de salaire augmenteraient différenciellement de façon à refléter les écarts entre les gains de productivité. Il se pourrait également, si le facteur travail n'est pas homogène et que la croissance de la productivité est liée à des améliorations différentielles de la qualité de la main-d'œuvre, que les salaires augmentent en réponse à la croissance de la productivité.

Afin de déterminer lequel de ces deux effets domine, nous évaluons la corrélation entre la croissance de la productivité multifactorielle et celle des salaires nominaux entre 1961 et 1995 pour 46 secteurs industriels. Le coefficient de corrélation entre ces variables n'est que de 0,07. La corrélation entre les variations des salaires nominaux (définis comme étant la rémunération versée par heure travaillée) d'un secteur à l'autre et la croissance de la productivité multifactorielle est donc faible (figure 2.3). Bien qu'ils augmentent dans le temps, les taux moyens de salaire ne progressent pas à un rythme plus rapide dans les secteurs où le taux de croissance de la productivité est plus élevé qu'ailleurs. Les salaires n'augmentent pas plus rapidement dans les secteurs industriels où la croissance de la productivité est forte que dans ceux où elle est faible.

Même s'il n'existe pas de relation étroite entre la croissance des salaires *nominaux* relatifs et celle de la productivité multifactorielle relative entre les secteurs industriels, il existe cependant une forte relation entre la croissance des salaires *réels* relatifs et celle de la productivité multifactorielle relative. La figure 2.4 représente les variations de la productivité multifactorielle relative des 46 secteurs industriels, classés de gauche à droite selon la grandeur des gains de productivité sur la période. Elle illustre aussi les variations de l'inverse des prix relatifs, les variations des taux salariaux nominaux relatifs et celles des taux salariaux réels relatifs, lesquelles sont calculées en divisant les variations des salaires nominaux par les variations des prix de production du secteur industriel.

La figure 2.4 montre que la croissance de la productivité multifactorielle est beaucoup plus étroitement liée aux

variations de l'inverse des prix qu'aux variations des taux salariaux nominaux. En effet, les prix relatifs varient considérablement, tandis que les salaires nominaux relatifs ne changent que faiblement. En revanche, les variations relatives de la croissance de la productivité multifactorielle sont fortement liées aux variations des taux salariaux réels; le coefficient de corrélation étant de 0,83 (tableau 2.3). Cependant, cette situation tient à la forte corrélation entre la croissance de la productivité multifactorielle et les variations des prix sectoriels plutôt qu'à la corrélation entre la croissance de la productivité multifactorielle et les variations des taux salariaux nominaux.

Une section précédente a démontré que, dans l'ensemble, le taux moyen de salaire réel⁹ augmente au même rythme que la productivité du travail, laissant ainsi croire que les travailleurs tendent à être rémunérés à leur valeur relative du produit marginal. Cela ne signifie toutefois pas que des gains de productivité supérieurs à la moyenne au niveau du secteur industriel se traduisent par des variations supérieures à la moyenne des taux salariaux nominaux. La croissance de la productivité fait augmenter les salaires réels au niveau agrégé, mais elle a peu d'effet sur la structure salariale entre les industries.

Dans l'économie canadienne, les prix s'ajustent aux écarts entre les taux de croissance de la productivité entre les secteurs. Les salaires réels sont eux aussi modifiés selon ces mêmes variations des prix. On ne constate qu'un très faible ajustement, si tant est qu'il y en ait un, dans la distribution des salaires réels à la suite de l'ajustement dans la distribution des salaires nominaux.

Par conséquent, au lieu d'être affectés aux travailleurs des secteurs dont les gains de productivité sont importants, grâce à l'augmentation de leur revenu nominal relatif, les bénéficiaires des gains de productivité sont, au contraire, largement répartis entre tous les travailleurs grâce aux variations des prix relatifs de production.

Croissance de productivité et parts de la production industrielle

Les variations des quantités relatives produites entre les secteurs industriels dépendent des variations des prix relatifs de production ainsi que d'autres facteurs, comme le revenu, qui affectent la demande. Les variations des quantités sont fonction des écarts entre les prix relatifs, des modifications des élasticités-prix et de la façon dont les variations des revenus influencent la demande par le biais des différences dans les élasticités-revenu. À leur tour, les

⁹ Ici, par définition, les salaires réels sont les salaires nominaux auxquels on a appliqué le déflateur global de prix, plutôt que les prix de production de chaque secteur industriel.

variations des prix relatifs et des quantités relatives influencent les parts relatives d'un secteur industriel ou la structure industrielle de l'économie, puisque les variations de la part de la production dépendent simultanément des variations des prix et de celles des quantités. Comme bon nombre de facteurs, outre le prix, déterminent la demande et que les élasticités-prix devraient vraisemblablement varier d'un secteur à l'autre, le lien entre la croissance de la productivité multifactorielle et la variation des quantités devrait être vraisemblablement moins prononcé que celui entre la croissance de la productivité multifactorielle et les variations des prix.

La relation entre les écarts intersectoriels de croissance de la productivité et les variations de production relative entre les industries est illustrée à la figure 2.5. Pendant qu'il existe une relation étroite entre les variations de l'inverse des prix relatifs et celles de la productivité relative, la relation entre la croissance de la productivité relative et la croissance des quantités relatives est moins évidente, principalement à cause de la faible corrélation entre les variations des quantités et celles des prix. Le coefficient de corrélation entre les variations des quantités relatives et les variations des prix relatifs est de -0,34 (tableau 2.3). Les variations des prix relatifs reflètent fortement les écarts de croissance de la productivité, mais, compte tenu de l'évolution des conditions de la demande, dont les effets varient selon le secteur, et des variances des élasticités de la demande, les variations des prix relatifs ne sont que faiblement corrélées à celles des quantités relatives. Par conséquent, il n'existe qu'une faible corrélation positive (0,35) entre la croissance de la productivité multifactorielle et les variations de la production brute en termes réels (tableau 2.3).

Écarts de croissance de la productivité et modification des parts nominales de la production

Les corrélations compensatoires entre la croissance de la productivité multifactorielle et les quantités relatives (0,35), d'une part, et les variations des prix relatifs (-0,80), d'autre part, sous-entendent que les taux de croissance de la productivité ne devraient pas être fortement corrélés aux variations du PIB nominal au niveau du secteur industriel. Comme la corrélation entre les prix et la productivité multifactorielle est dominante, on devra s'attendre à une corrélation négative, un argument confirmé par la valeur de -0,11 du coefficient de corrélation.

Malgré l'absence de corrélation entre la croissance de la productivité multifactorielle relative entre les industries et les parts de la production, des changements structurels ont eu lieu. L'économie canadienne a été caractérisée par un mouvement du secteur de la production de biens vers celui

des services au cours des quarante dernières années. Durant la période observée ici, les entreprises, les administrations publiques ainsi que les ménages ont utilisé une quantité sans cesse croissante de services, malgré l'augmentation relativement plus rapide des prix de production dans ce secteur. Durant cette période, la croissance du revenu réel a fait augmenter plus rapidement la demande de services que la demande de biens.

2.6 Résumé

Le présent chapitre a démontré que la croissance de la productivité a influé sur des variables économiques importantes. Les écarts intersectoriels de croissance de la productivité ont eu un effet considérable sur la structure des prix de production. Une forte croissance de la productivité dans une industrie a été associée à une baisse de ses prix relatifs. À leur tour, les secteurs qui ont connu une baisse de leur prix relatifs ont vu augmenter leur production relative. Cependant, l'effet de prix est plus important que l'effet de quantité, et la croissance de la productivité multifactorielle est, en fait, corrélée négativement à la variation des parts de la production. Par conséquent, les secteurs dont la productivité a augmenté le plus rapidement ont vu diminuer leur importance relative.

Contrairement à leur effet sur les prix relatifs, les taux différentiels de croissance de la productivité n'ont que peu de liens avec les variations des taux salariaux nominaux. En général, une performance de productivité relative élevée au niveau industriel ne se traduit pas par une croissance supérieure des salaires nominaux. Les avantages de la croissance de la productivité se transmettent essentiellement par le jeu de la diminution des prix plutôt que par celui de la hausse des salaires nominaux.

Les changements structurels qui ont affecté l'importance des divers secteurs sont attribuables à la croissance de la productivité. Le détournement des secteurs à forte productivité vers les secteurs à faible productivité causé par l'évolution de la demande du consommateur a sans aucun doute été atténué par l'effet de la croissance de la productivité sur les prix relatifs. Les élasticités-revenu ou l'évolution des goûts ont poussé les consommateurs à remplacer la demande de biens par la demande de services durant cette période. Que les différences entre les taux de croissance de la productivité aient fait baisser les prix du secteur des biens relativement à ceux du secteur des services est un élément qui a sans doute atténué le mouvement causé par les autres conditions. La hausse du revenu a fait basculer la demande de la consommation de biens manufacturés vers la consommation de services, malgré la diminution des prix relatifs des biens due à une plus forte croissance de la productivité.

2.7 Conclusion

L'évolution à long terme de la croissance de la productivité de l'économie canadienne est comparable à celle observée dans de nombreux pays industrialisés. La période de forte croissance des années soixante et du début des années soixante-dix a été suivie d'une période de ralentissement. Le fléchissement de la croissance de la productivité a été accompagné d'un ralentissement de la croissance de la production.

On considère parfois que le ralentissement de la croissance de la productivité tient à des changements structurels de l'économie qui ont causé un détournement des ressources des secteurs des biens à forte productivité vers les secteurs des services à productivité plus faible. À première vue, les changements de la structure industrielle consistant à délaissier les secteurs à haute productivité donnent à penser que la réaction de l'économie canadienne n'a pas été propice à la croissance de la productivité, c'est-à-dire que l'environnement industriel n'a pas favorisé la croissance. Il est donc fort tentant de prétendre que l'économie canadienne n'a pas répondu à la croissance de la productivité. Cette conclusion est incorrecte.

La question de savoir si la structure de l'économie canadienne a facilité ou fait obstacle à la croissance de la productivité sous-entend qu'une économie dynamique est celle où les secteurs les plus productifs sont ceux qui prennent de l'expansion. Il est parfois supposé que la croissance rapide de la productivité devrait augmenter la taille d'un secteur. Or, cette hypothèse est fautive pour deux raisons.

En premier lieu, il n'y a aucune raison de penser que les secteurs affichant la plus forte croissance de la productivité augmenteraient leur part de l'emploi total. La croissance de la productivité pourrait se traduire par moins d'emploi par unité de production et, à moins que la production n'augmente considérablement, ces secteurs qui voient croître le plus rapidement leur productivité n'augmenteront pas leur part de l'emploi. Les analyses des données microéconomiques sur les performances des établissements montrent que ceux dont la part de marché augmente sont certes ceux qui augmentent le plus la productivité du travail, mais que ces établissements n'augmentent pas leur part de l'emploi (Baldwin, Diverty et Sabourin, 1995). Le présent chapitre a démontré que les mêmes conclusions s'appliquent aux secteurs industriels. Les secteurs qui ont augmenté le plus leur croissance de la productivité du travail n'ont pas augmenté leur part de l'emploi.

En deuxième lieu, il n'y a aucune raison de s'attendre à ce que la part de la production des secteurs qui affichent la plus forte croissance de productivité augmente. Si les gains de productivité sont transférés aux consommateurs, les secteurs qui enregistrent les gains les plus élevés devraient connaître des baisses plus importantes de prix. Alors que la quantité devrait augmenter en réaction aux baisses de prix, rien ne permet de croire que cette augmentation sera suffisante pour compenser entièrement les baisses de prix. Autrement dit, la part relative du PIB des secteurs dont la productivité augmente pourrait diminuer. À son tour, cette observation signifie que l'on devrait parfois s'attendre à observer une corrélation négative entre la croissance de la productivité et les variations des parts du PIB. C'est notamment ce qui s'est produit au Canada entre 1961 et 1995.

Ce chapitre a montré que les écarts entre la productivité des divers secteurs ne se traduisent pas tant par des variations de l'importance d'un secteur tel que mesuré par le PIB que par des variations des prix relatifs des différents secteurs. Ceux qui cherchent à démontrer que les écarts de productivité relative ont un effet sur l'économie devraient commencer par observer les variations des prix relatifs au lieu de postuler que l'absence de corrélation entre la croissance de la productivité et les changements structurels constitue la preuve d'une inadaptation de l'économie.

Bibliographie

- Baldwin, John R., Brent Diverty et David Sabourin. 1995. « Technology Use and Industrial Transformation: Empirical Perspectives. » *Technology, Information, and Public Policy*. Sous la direction de T. Courchene, John Deutsch Institute for the Study of Economic Policy, Kingston, Ontario: Queens University.
- Domar, E. 1961. « On the Measurement of Technological Change. » *Economic Journal*. 71, p. 709-729.
- Fisher, I. 1922. *The Making of Index Numbers*. Houghton-Mifflin, Boston.
- Morrison, C.J. 1992. « Unravelling the Productivity Growth Slowdown in the United States, Canada and Japan: The Effects of Subequilibrium Scale Economies and Markups. » *Review of Economics and Statistics*. Vol. 74, n° 3, p. 381-393.

3.1 Introduction

Statistique Canada ne cesse d'améliorer ses mesures de la productivité afin de fournir au public des renseignements fiables. Néanmoins, tout exercice statistique est presque systématiquement entaché d'une incertitude. Aux fins de l'exposé, on se concentre habituellement sur les estimations ponctuelles de la productivité. Cependant, le processus statistique permet rarement de dire avec une entière certitude que les statistiques, comme la croissance de la productivité (ou le taux de chômage), prennent une valeur particulière. Il est préférable de compléter les estimations ponctuelles par des intervalles de confiance qui permettent d'indiquer où se situent les valeurs réelles. Les utilisateurs des données doivent connaître la taille de ces intervalles pour juger de façon éclairée de l'usage de l'information statistique.

Afin de satisfaire cette exigence, le présent article poursuit trois objectifs intimement liés. Le premier consiste à déterminer la valeur des bornes entre lesquelles doit se situer l'estimation ponctuelle de la croissance de la productivité. Le deuxième consiste à déterminer dans quelle mesure ces bornes influencent l'utilisation des mesures de la productivité. Enfin, le troisième consiste à faire des inférences quant aux effets de ces bornes sur les comparaisons des estimations de la productivité calculées par divers pays.

Les mesures de la productivité sont calculées à partir des données sur la croissance des intrants et des extrants. Or, toutes ces données sont entachées d'une incertitude, appelée erreur de mesure qui peut relever des erreurs d'échantillonnage statistique, des erreurs de mesure ou des problèmes de saisie de données.

L'échantillonnage peut avoir une influence sur les estimations de la production et des intrants utilisées par le programme de mesure de la productivité. Ces estimations sont construites à partir des données d'enquêtes réalisées auprès d'un échantillon aléatoire stratifié complexe de l'ensemble de la population de ménages ou d'entreprises¹. En tant que telles, ces estimations sont entachées d'une erreur d'échantillonnage que l'on peut estimer.

L'erreur non due à l'échantillonnage, dont les causes sont multiples, peut aussi influencer sur les estimations. Par exemple, les répondants de l'enquête pourraient ne pas bien comprendre certaines questions; la saisie des données pourrait poser des problèmes ou le recours à des méthodes d'imputation pourrait augmenter l'incertitude.

Dans le cadre des enquêtes, on recourt à diverses méthodes pour réduire les erreurs de ce genre. Par exemple, Statistique Canada réalise des essais pilotes de grande portée en vue d'éviter autant que possible de jeter la confusion dans l'esprit des répondants. Par ailleurs, des progrès méthodologiques sont réalisés constamment dans le domaine de l'imputation. On recourt aussi à des méthodes de contrôle de la qualité pour surveiller la saisie des données. Néanmoins, il faut reconnaître que la plupart des données risquent d'être entachées d'une erreur et qu'il faut bien comprendre les sources et la portée de cette erreur avant d'utiliser les données.

Statistique Canada fournit aux utilisateurs des données des renseignements sur la nature des erreurs et, dans la mesure du possible, des indicateurs quantitatifs de la qualité des données. Dans le cas d'enquêtes comme l'Enquête sur la population active (EPA), des mesures du coefficient de

¹ Par exemple, l'Enquête sur la population active pour l'estimation du travail, l'Enquête sur les dépenses en immobilisations pour l'estimation de l'investissement et l'Enquête annuelle des manufactures pour l'estimation des livraisons.

variation (c.v.) sont disponibles. Le c.v. est simplement le rapport de l'erreur-type de l'estimation à la moyenne. Il permet d'évaluer rapidement l'intervalle dans lequel se situe la valeur réelle, mais non observée, de l'estimation de la moyenne.

Les indicateurs quantitatifs de l'incertitude, tels que ceux calculés dans le cas de l'EPA, ne s'étendent pas à toutes les sources primaires de données utilisées par le programme d'évaluation de la productivité. En fait, nombre de séries de données extraites des comptes nationaux et d'autres sources ne sont pas assorties des c.v. correspondants, bien qu'elles soient toutes entachées d'une certaine imprécision.

L'incertitude inhérente à ces statistiques pourrait tenir en partie à des erreurs non dues à l'échantillonnage commises lors du traitement des données ou aux méthodes appliquées pour calculer les estimations chronologiques. Par exemple, on produit les données sur le stock de capital d'après les données d'une enquête sur l'investissement pour lesquelles on connaît le coefficient de variation. Cependant, pour transformer les données sur l'investissement en données sur le stock de capital, le programme du stock de capital agrège les données courantes sur les investissements de façon à produire des estimations du stock de capital dans l'économie. Ces méthodes de transformation des données ont tendance à introduire d'autres catégories d'erreur dans les estimations du stock de capital, puisqu'elles s'appuient sur des hypothèses quant à la durée de vie du capital et à la vitesse à laquelle il se détériore (autrement dit, des hypothèses quant à la forme de la fonction d'amortissement). Dans certaines situations, ces hypothèses se fondent sur des données observées, alors que dans d'autres, elles s'appuient sur le jugement de spécialistes.

Le programme du stock de capital n'est pas le seul domaine d'activité où la transformation des données introduit des erreurs de mesure. Comme on le décrit à l'annexe 1, le programme de la productivité comprend aussi la transformation de plusieurs séries de données. Ainsi, la composante travail provient en grande partie des données sur l'emploi de l'EPA. Cependant, on utilise des données supplémentaires pour produire des estimations plus exactes du travail pour certaines branches d'activité. Cette exercice nécessite la formulation d'un certain nombre d'hypothèses et l'exécution d'une vérification des données—éléments qui introduisent une imprécision supplémentaire dans les estimations de la productivité finale.

Le programme de productivité s'appuie aussi sur le jugement de spécialistes pour produire un ensemble cohérent de rajustements des données qui, sous leur forme brute, ne représentent pas l'outil idéal pour estimer les mesures de la productivité. Par exemple, les données de l'EPA sont

rajustées pour tenir compte des journées de grève et de congé. Néanmoins, malgré le soin apporté aux données utilisées pour calculer les mesures de la productivité, des erreurs y persistent.

Il est important de donner à l'utilisateur une idée des bornes entre lesquelles se situent les estimations ponctuelles de la croissance de la productivité. L'utilisateur qui se sert des estimations de la productivité pour faire des comparaisons entre pays doit connaître la précision des mesures de la productivité. Par exemple, de 1961 à 1997, la croissance de la productivité multifactorielle au Canada et aux États-Unis a été de 1,2 % et 1,0 %, respectivement. Ces différences sont-elles statistiquement significatives? Pour répondre à cette question, il faut estimer les bornes entre lesquelles devraient se situer les estimations ponctuelles de la variance des estimations.

3.2 Évaluation de l'erreur

Dans le présent chapitre, nous examinons divers moyens d'évaluer la précision des estimations de la productivité, à savoir :

- utiliser les méthodes classiques d'estimation pour estimer les intervalles de confiance;
- examiner l'effet sur les estimations de la modification de la méthodologie associée à la mesure d'un des intrants les plus importants (par exemple, le stock de capital);
- déterminer si les comparaisons internationales fondées sur des mesures imparfaites des intrants sont imprécises; et
- déterminer comment les révisions des données influent sur les estimations de la productivité.

Chaque méthode produit des bornes ou des intervalles de confiance distincts dont il convient de tenir compte lorsque l'on se sert des estimations ponctuelles de productivité. Dans les sections qui suivent, nous indiquons quelles sont les bornes applicables dans diverses circonstances.

Intervalles de confiance

L'intervalle de confiance précise les limites entre lesquelles on devrait normalement s'attendre à observer la valeur réelle de la statistique estimée. Par exemple, 19 fois sur 20, un intervalle de confiance à 95% pour le taux de croissance de la productivité, comprendra le vrai taux.

Pour estimer l'intervalle de confiance classique de nos estimations de la productivité, nous nous servirons de

Tableau 3.1 Estimation paramétrique de la croissance de la productivité multifactorielle¹ des industries du secteur de la fabrication au Canada, 1961-1995

	Paramétrique	Borne inférieure paramétrique ²	Borne supérieure paramétrique ²
	(taux de croissance annuel moyen en pourcentage)		
Aliments et boissons	0,31	0,26	0,36
Tabac	0,61	0,46	0,76
Textiles	1,36	1,15	1,57
Habillement	0,85	0,67	1,03
Bois	0,79	0,59	0,99
Meubles et articles d'ameublement	0,51	0,40	0,62
Papier	0,13	0,10	0,16
Imprimerie et édition	0,01	0,01	0,01
Produits chimiques	1,13	0,96	1,30
Raffineries	0,51	0,40	0,62
Caoutchouc	1,09	0,83	1,35
Cuir	0,63	0,52	0,74
Produits non minéraux	0,84	0,74	0,94
Métaux de première transformation	0,52	0,39	0,65
Produits métalliques fabriqués	0,86	0,74	0,98
Machinerie	1,33	1,15	1,51
Produits électriques et électroniques	1,36	1,10	1,62
Matériel de transport	1,17	0,97	1,37
Total du secteur de la fabrication	0,78	0,64	0,92

¹ Basée sur la production brute.

² Intervalles de confiance à 95%.

Source : Chapitre 8 de la présente publication.

méthodes paramétriques plutôt que non paramétriques d'estimation de la productivité multifactorielle.

La méthode non paramétrique (ou comptable) consiste à calculer la productivité comme étant la différence entre le taux de croissance des extrants et la moyenne pondérée de la croissance des intrants. Les poids correspondent simplement aux parts de la rémunération des intrants, qui sont des estimations de leur recette marginale.

Ces estimations associées à la technique non paramétrique de la productivité multifactorielle sont essentiellement équivalentes à celles issues d'une fonction de production d'un certain type avec des hypothèses de rendements constants à l'échelle, concurrence parfaite et pleine capacité. Mais elles sont basées sur des techniques statistiques multivariées. Par conséquent, on utilise cette technique, qui fournit aisément des intervalles de confiance des paramètres estimés, pour examiner la taille des bornes qui pourraient être appliqués. Pour notre propos, nous utilisons une fonction de coût plutôt qu'une fonction de production (voir

chapitre 8)² pour construire des intervalles de confiance pour évaluer la précision des estimations de la productivité.

Nous présentons au tableau 3.1 les estimations paramétriques de la productivité multifactorielle et leur intervalle de confiance pour l'ensemble du secteur de la fabrication et pour certaines branches d'activité. L'intervalle de confiance à 95 % des estimations paramétriques de la productivité du secteur de la fabrication a une étendue d'environ 0,28 point de pourcentage, allant de 0,64 à 0,92. Autrement dit, les limites de l'intervalle de confiance se situent à 0,14 point de pourcentage au-dessus et au-dessous de l'estimation ponctuelle de 0,78.

Les intervalles de confiance qu'il convient d'appliquer aux sous-secteurs sont légèrement plus grands. Ils s'étendent jusqu'à 0,50 point de pourcentage et représentent, en moyenne, 38 % environ de l'estimation ponctuelle moyenne.

² On précise au chapitre 8 les différences entre les fonctions de production et de coût pour mesurer la productivité et de quelle façon on peut utiliser ces méthodes pour mesurer la performance de la productivité.

Effet d'autres hypothèses concernant les facteurs de production

Estimation du stock de capital

Nous pouvons aussi déterminer les bornes des estimations de la productivité en examinant comment les estimations varient si l'on applique d'autres méthodes pour produire les séries de données sur les intrants ou sur la production pour calculer la croissance de la productivité.

Pour illustrer cette technique, nous examinerons diverses méthodes utilisables pour mesurer le stock de capital, qui sont toutes fort raisonnables. Il ne s'agit pas d'une situation où une méthode est nettement supérieure à une autre. Au contraire, les économistes ne sont arrivés à aucun consensus quant à la meilleure.

Nous fournissons un ensemble varié de bornes pour le taux de croissance de la productivité en estimant la productivité à partir d'hypothèses alternatives sur le stock de capital. Ceci permettra aux usagers d'évaluer dans quelle mesure différentes méthodes du stock de capital affectent les estimations ponctuelles de la croissance de la productivité. Cet exercice est particulièrement utile si l'on veut comparer les chiffres produits par divers pays qui n'utilisent peut-être pas la même méthode pour estimer le stock de capital.

Au Canada et aux États-Unis, on calcule le stock de capital par la méthode de l'inventaire permanent. La méthode de l'amortissement dégressif consiste à cumuler les estimations annuelles de l'investissement au cours du temps pour produire une estimation du stock de capital, comme suit :

$$K_t = I_t + (1 - \delta) K_{t-1} \quad (1)$$

où K_t représente le stock de capital réel net, I_t représente l'investissement réel, δ représente le taux d'amortissement et t désigne l'année.

En substituant de façon récursive les valeurs successives de K_{t-1} dans (1), nous pouvons établir un lien direct entre K_t et la valeur initiale du stock de capital, K_0 . Donc, K_t devient la somme pondérée de tous les niveaux antérieurs d'investissement et de la valeur non amortie du stock de capital réel initial.

$$K_t = \sum_{i=0}^{t-1} (1 - \delta)^i I_{t-i} + (1 - \delta)^t K_0 \quad (2)$$

Des erreurs de mesure peuvent se glisser dans la série de données sur le stock de capital lors du calcul de n'importe laquelle des trois composantes de (2), à savoir la série I_t , K_0 et le profil d'amortissement qui produit δ .

L'erreur associée à la forme de la fonction d'amortissement tient au choix souvent partiellement arbitraire de cette forme. Par exemple, aux États-Unis, le *Bureau of Economic Analysis* (BEA) et le *Bureau of Labor Statistics* (BLS) des États-Unis produisent l'un et l'autre des estimations du stock de capital, mais se fondent pour cela sur des hypothèses différentes quant à la forme de la fonction d'efficacité d'un actif³. Plus précisément, le BEA suppose la forme de la fonction d'efficacité annuelle qui obéit à une loi de distribution géométrique, tandis que le BLS suppose que la distribution est hyperbolique.

Le choix d'une distribution géométrique sous-entend que le taux d'amortissement est une constante. La fonction qui représente la valeur d'un investissement original de 1 \$ à l'âge x est :

$$F(x, L) = \delta(1 - \delta)^{(x-1)} \quad (3)$$

Dans le cas du BEA, $\delta = \frac{R}{L}$, où R est une constante arbitraire et L , la durée de vie supposée. Donc,

$$F(x, L) = \frac{R}{L} \left(1 - \frac{R}{L}\right)^{(x-1)} \quad (4)$$

Le BEA se sert des valeurs approximatives suivantes de R : $R = 1,65$ pour l'équipement et $R = 0,9$ pour les structures. La valeur de L est puisée de tables de survie provenant de diverses sources (Fraumeni, 1997, p. 9).

Si l'on choisit une fonction d'efficacité géométrique, la valeur d'un investissement diminue à un taux constant δ et la durée de vie prévue produite par la distribution géométrique est $\frac{1}{\delta}$ ou $\frac{L}{R}$. Autrement dit, la durée de vie prévue d'un bâtiment pour lequel on donne à la valeur 30 ans est de 33 ans. La durée de vie prévue de biens d'équipement, comme les automobiles, pour lesquels on considère que L est égal à 9 ans est 5,5 ans.

³ Une fonction d'efficacité est une forme qui décrit la production de services par un actif à mesure qu'il prend de l'âge. L'efficacité d'un nouvel actif est normalisée à 1. À mesure qu'un actif perd de l'efficacité, celle-ci prend une valeur inférieure à l'unité. Il y a une correspondance directe entre la forme d'efficacité et la forme de dépréciation. Les pertes d'efficacité présentes et futures donnent lieu à de la dépréciation ou le déclin de la valeur de l'actif à mesure qu'il prend de l'âge.

Figure 3.1 Taux de survie des investissements

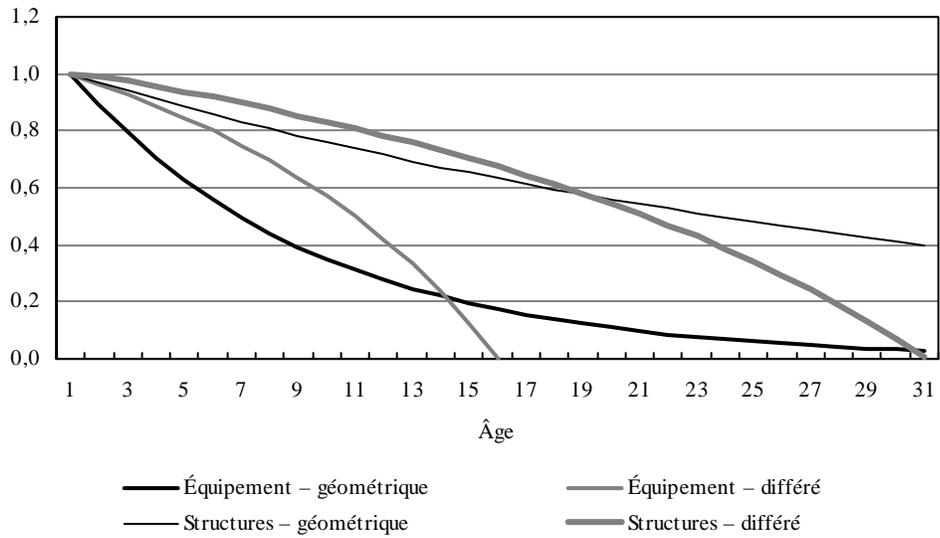
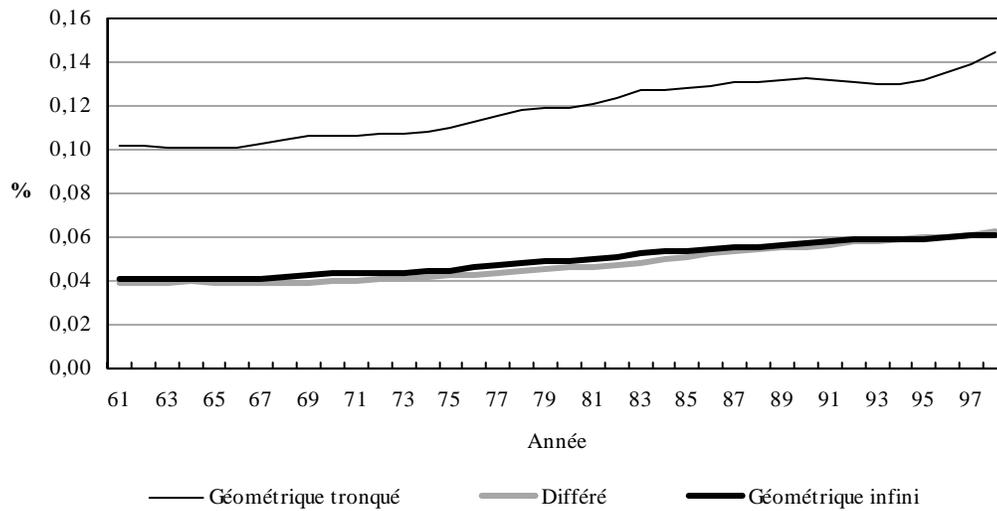


Figure 3.2 Taux d'amortissement du stock de capital du secteur des entreprises, 1961-1998



Dans le cas de la fonction hyperbolique différée, la fonction de densité d'un investissement de durée de vie L est donnée par

$$F(x, L) = \frac{[L - (x - 1)]}{[L - \beta(x - 1)]} - \frac{(L - x)}{(L - \beta x)} \quad (5)$$

où le BLS suppose que $\beta = 0,75$ pour les structures et $\beta = 0,5$ pour les machines et l'équipement.

Les différences entre les courbes de valeurs d'un investissement de 1 \$ obtenues d'après les deux hypothèses quant à la forme de la courbe d'efficacité et d'amortissement sont illustrées à la figure 3.1. Dans le cas de la distribution géométrique, on suppose que la durée de vie des machines et de l'équipement est de 15 ans, hypothèse qui, conjuguée à l'hypothèse du BEA voulant que $R = 1,65$, donne un taux annuel d'amortissement de 11 %. Pour les structures, nous avons choisi une durée de vie de 30 ans qui, conjuguée à l'hypothèse du BEA voulant que $R = 0,95$, donne un taux annuel d'amortissement de 3 %. On a calculé la courbe de survie hyperbolique en supposant que $\beta = 0,75$ pour les structures et $\beta = 0,5$ pour les machines et l'équipement.

La valeur résiduelle, ou valeur nette, d'un investissement évolue de façon fort différente selon que la fonction choisie est géométrique ou hyperbolique. Pourtant, des divergences d'opinion justifiées existent quant à la formule qu'il convient d'employer, comme en témoignent les choix différents faits par le BEA et le BLS des États-Unis. Par conséquent, on pourrait adopter comme étalon pour évaluer la précision des mesures de la productivité la différence entre les estimations de la productivité obtenues lorsque l'on utilise les deux méthodes distinctes d'estimation du stock de capital.

Sensibilité des estimations de la productivité à diverses hypothèses concernant le stock de capital

Nous allons maintenant examiner le taux de croissance de productivité à partir des diverses mesures de l'indice de Fisher de l'intrant capital⁴, où l'on se sert des fonctions géométrique et hyperbolique différée susmentionnées. Nous employons aussi une variante de la fonction géométrique (appelée ici fonction géométrique tronquée) qui est produite depuis longtemps par la Division de l'investissement et du stock de capital (DISC) de Statistique Canada. Dans ce dernier cas, on suppose que l'amortissement varie de façon géométrique, mais on tronque la fonction au point correspondant à l'espérance de la durée de vie du capital,

si bien que l'amortissement total est égal à la valeur originale de l'actif à ce point particulier (Statistique Canada, 1994).

Ces trois hypothèses concernant le taux d'amortissement du capital produisent des estimations assez différentes de l'intrant capital agrégé. À la figure 3.2, nous représentons graphiquement le taux d'amortissement calculé par chaque méthode pour la période allant de 1961 à 1998. On calcule ce taux en divisant la valeur de l'amortissement annuel du stock de capital par celle du stock de capital net produite par la DISC. La fonction géométrique tronquée est celle qui produit le taux moyen d'amortissement le plus élevé (11,9 %). Viennent ensuite la fonction géométrique (5,0 %), puis la fonction hyperbolique différée (4,8 %).

Bien que l'écart entre les résultats obtenus par la méthode géométrique tronquée et les deux autres soit important, il se traduit par un écart beaucoup plus faible entre les taux de croissance de l'intrant capital. La figure 3.3 montre l'indice de l'intrant capital de 1961 à 1996. La figure 3.4 montre son taux de croissance annuel moyen pour diverses sous-périodes. Sur l'ensemble de la période, la méthode géométrique est celle qui fournit des estimations de l'intrant capital qui augmente le plus rapidement au taux annuel de 4,4 % et son homologue géométrique tronqué, celle qui croît le plus lentement, au taux annuel de 4,1 %. Le taux de croissance calculé sur la base de la méthode hyperbolique différée est compris entre les deux autres valeurs, soit un taux annuel de 4,2 %.

L'effet de ces diverses estimations de l'intrant capital sur le taux de croissance de la productivité est illustré dans la figure 3.5. La méthode qui produit le taux le plus faible de croissance de l'intrant capital est celle qui produit le taux le plus élevé de croissance de la productivité multifactorielle (1,16 %) pour la période allant de 1961 à 1996. La méthode qui produit le taux de croissance le plus élevé de l'intrant du capital, c'est-à-dire la fonction géométrique infinie non tronquée, produit un taux de croissance annuel de 0,96 %, soit un écart de 0,20 point de pourcentage entre 1961 et 1996.

Donc, de toute évidence, les diverses hypothèses quant à la forme de la fonction d'amortissement utilisée pour calculer le stock de capital ont une influence sur l'estimation de la productivité multifactorielle—un cinquième de point de pourcentage sur une période de 36 ans. La moyenne des trois taux de croissance est de 1,05 % et l'étendue (0,20 point de pourcentage) divisée par la moyenne est égal à 18 %.

⁴ Voir l'annexe 1 sur la méthodologie pour la méthode utilisée pour produire un indice de Fisher de la croissance de l'intrant capital.

Figure 3.3 Indice de Fisher des entrées en capital, de 1961 à 1996 secteurs des entreprises

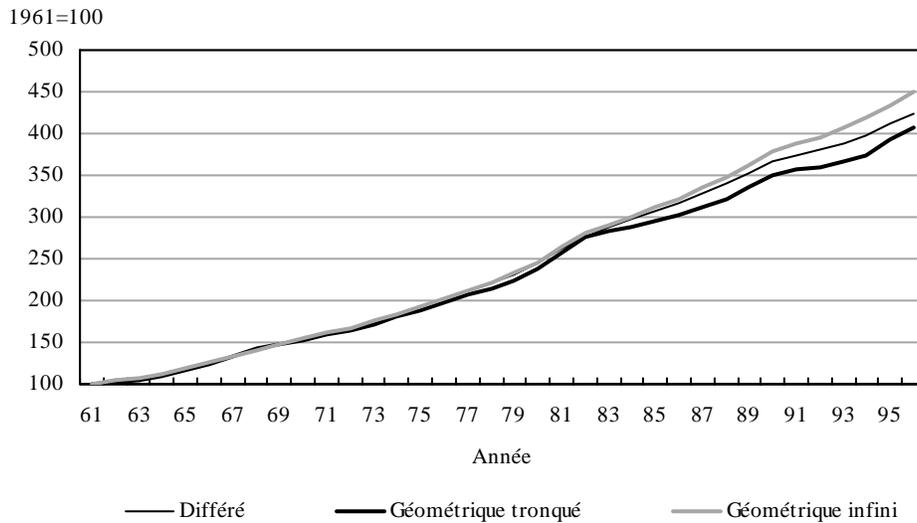


Figure 3.4 Taux de croissance annuel moyen des entrées en capital du secteur des entreprises, certaines périodes

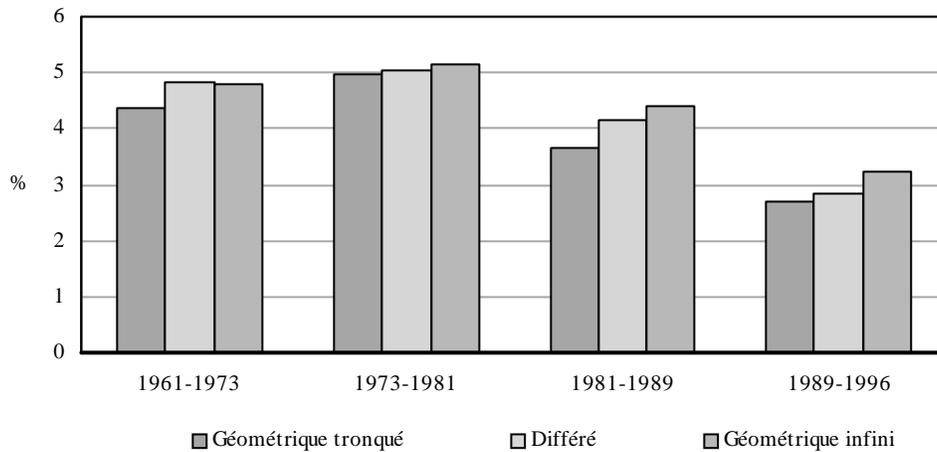
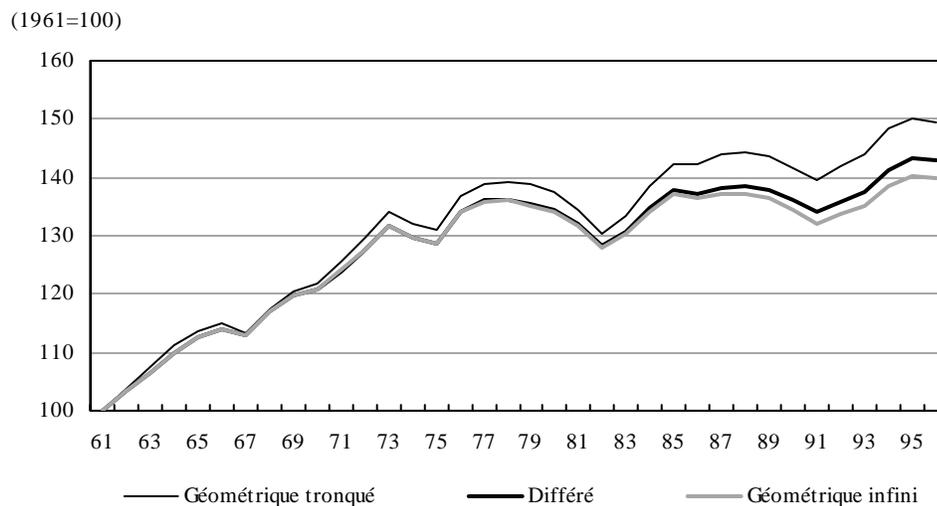


Figure 3.5 Croissance cumulative de la productivité multifactorielle¹ du secteur canadien des entreprises sous différentes mesures du stock de capital



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

Comparaisons internationales et estimations de la productivité multifactorielle

Dans les deux premiers exemples, nous avons montré le genre de bornes qu'il faut définir pour les estimations de la productivité à cause de l'inévitable erreur d'échantillonnage ou de divergences justifiées de conception en ce qui concerne les méthodes d'estimation des intrants.

Une troisième catégorie de problèmes se pose quand on se sert de données erronées pour estimer la productivité. Si l'on se sert d'une mesure imparfaite, les estimations de la productivité risquent d'être entachées d'un biais de signe particulier. En guise d'illustration, examinons l'estimation de l'intrant travail.

Au Canada et aux États-Unis, on se sert du nombre d'heures travaillées pour mesurer l'intrant travail. Cependant, les comparaisons entre pays faites par l'OCDE se fondent sur l'emploi—évalué d'après le nombre d'emplois—parce que l'objectif est avant tout de comparer la situation dans divers pays qui ne recueillent pas tous des données sur le nombre d'heures travaillées. En ce qui concerne le travail, le dénominateur commun qui est souvent imposé dans le cas d'études visant à comparer un grand nombre de pays est le nombre de travailleurs occupés.

Pourtant, le nombre d'heures travaillées est une meilleure mesure de l'intrant travail dans le processus de production si les semaines de travail non standard jouent un rôle important dans l'économie ou que leur importance évolue au fil du temps. Si le nombre d'heures travaillées et l'emploi n'augmentent pas de la même façon dans le temps, l'utilisation du nombre d'emplois plutôt que du nombre d'heures travaillées risque de produire une évaluation erronée du taux de croissance de l'intrant travail et, par conséquent, du taux de croissance de la productivité.

Au Canada, les nombres d'heures travaillées et de personnes employées (nombre d'emplois) n'ont pas augmenté au même rythme. La figure 3.6 donne le taux cumulatif de croissance du nombre d'heures travaillées et du nombre d'emplois entre 1961 et 1996. Le nombre d'heures travaillées et le nombre d'emplois ont augmenté, respectivement, au taux annuel de 1,80 % et de 2,05 % au cours de cette période. Le nombre de personnes qui travaillent un nombre d'heures non standard a augmenté au cours des vingt dernières années et, par conséquent, l'intrant travail calculé à partir du nombre d'heures travaillées a augmenté à un taux plus faible que celui basé sur l'emploi.

Nous pouvons déterminer l'importance de l'effet de cette situation sur nos estimations en recalculant la productivité

multifactorielle d'après le nombre d'emplois au lieu du nombre d'heures travaillées pour la période allant de 1961 à 1996 (figure 3.7). Durant cette période, la productivité multifactorielle augmente de 1,17 % par année si l'on estime l'intrant en travail d'après le nombre d'heures travaillées, mais de 1,0 % par année si l'on estime cet intrant d'après le nombre d'emplois.

Donc, en cas de comparaisons entre pays d'après des données fondées sur le nombre d'emplois, l'estimation de la croissance de la productivité multifactorielle au Canada sera entachée d'un biais par défaut. Si la méthode produit également des estimations biaisées par défaut pour les autres pays, la comparaison peut malgré tout aboutir à une évaluation raisonnablement exacte de la position relative du Canada. Cependant, l'évaluation de la performance du Canada sera entachée d'un biais par défaut comparative-ment à d'autres pays où un marché du travail rigide offre moins de souplesse aux travailleurs et où la croissance du nombre d'heures travaillées et du nombre d'emplois est à peu près la même.

Révisions et exactitude des estimations de la productivité

Une autre méthode d'évaluation de la valeur des bornes de l'intervalle de confiance des estimations les plus récentes de la productivité consiste à examiner l'importance des révisions apportées aux estimations de la productivité. Les révisions des estimations rentrent dans une autre catégorie que les erreurs de mesure issues d'un plan d'échantillonnage ou des techniques de mesure non appropriées décrites plus haut.

Les mesures de la productivité visent à donner une estimation du progrès technique. Or les tendances que présentent les mesures du progrès technique ne peuvent s'observer que sur de longues périodes. Les estimations à court terme ou annuelles de la productivité fournissent des renseignements moins utiles à cet égard.

Les estimations à court terme ou annuelles sont des mesures moins exactes du progrès technique pour deux raisons. En premier lieu, elles sont influencées par les variations à court terme de l'utilisation de la capacité de production, indiquant ainsi que les variations de court terme masquent les tendances à long terme. En deuxième lieu, les mesures annuelles les plus récentes sont moins exactes, car elles sont fondées sur des données préliminaires susceptibles d'être révisées. L'importance des révisions apportées dans le passé sert de guide pour déterminer la taille des intervalles de confiance qu'il convient d'appliquer aux estimations ponctuelles préliminaires de la croissance de la productivité.

Figure 3.6 Indice de Fisher de l'emploi et des heures travaillées

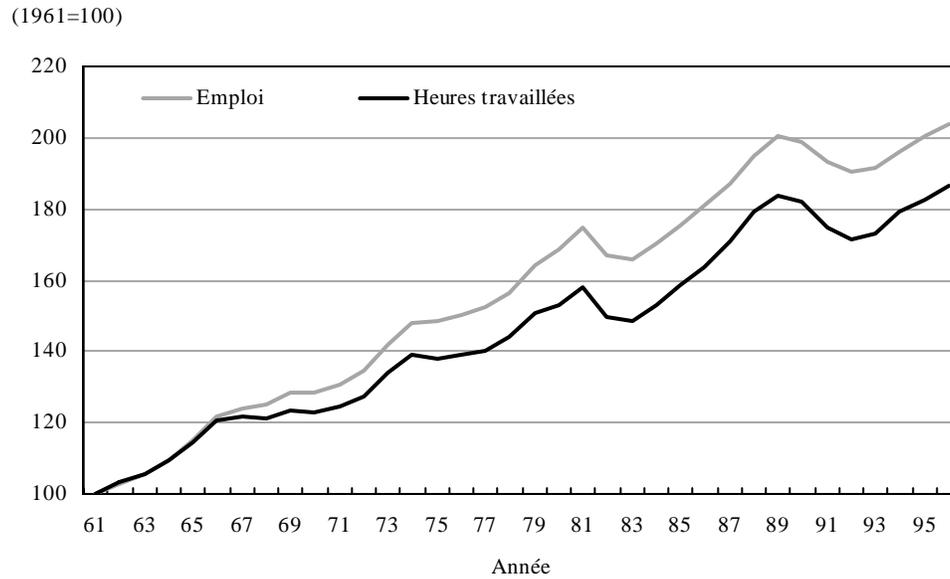
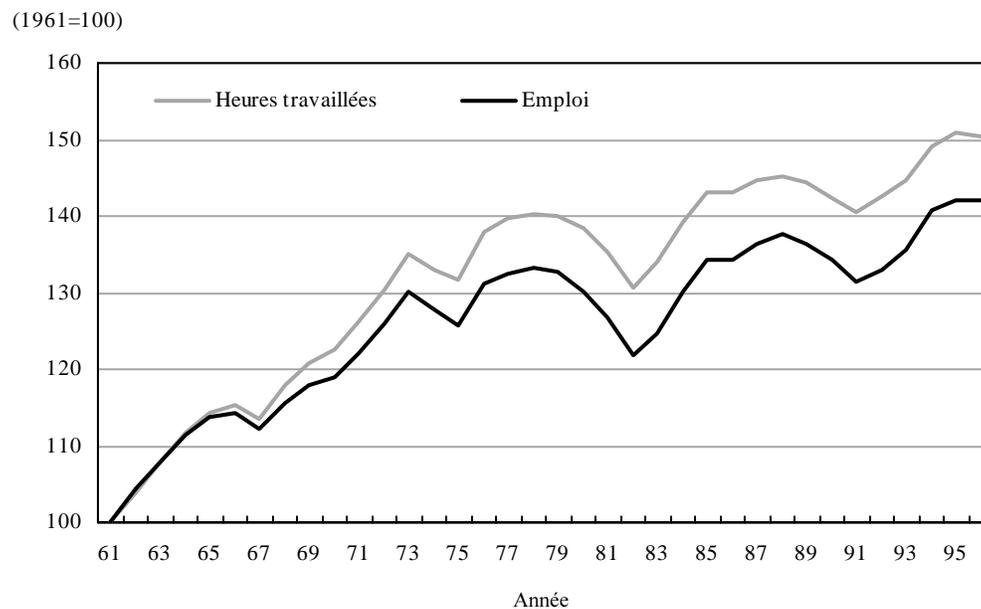


Figure 3.7 Croissance cumulative des estimations de la productivité multifactorielle¹ sous différentes mesures des entrées du travail, 1961 à 1996



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

Par exemple, à court terme, les mesures de la productivité multifactorielle sont influencées par le fait que les variations de l'utilisation de la capacité de production fluctuent au cours du cycle économique. Durant les récessions, la capacité installée n'est pas pleinement utilisée et les estimations des services du capital qui ne tiennent pas compte de cette situation surestiment la quantité de ces derniers. Certaines méthodes statistiques permettent de corriger ce problème, mais leur robustesse et leur exactitude ne sont pas entièrement établies. Par conséquent, les estimations à court terme de la productivité multifactorielle comprennent vraisemblablement une part de fluctuations à court terme de la capacité de production trop importante pour être idéale.

On ne peut surmonter ce problème que si l'on calcule la moyenne à long terme de la croissance de la productivité couvrant un cycle économique complet. Cependant, de nombreux utilisateurs des données sur la productivité ne peuvent attendre jusqu'à la fin du cycle économique. Ils ont besoin d'estimations annuelles de la productivité. Statistique Canada produit donc des estimations annuelles durant le cycle économique, mais il importe d'être réaliste et de reconnaître qu'elles risquent d'être révisées si l'on obtient de nouveaux renseignements sur les composantes du PIB ou que la modification périodique de l'année de base destinée à tenir compte de l'évolution de la structure de l'économie entraîne des changements (Jackson, 1996).

Les modifications qui ont été apportées en 1998 aux estimations de la productivité multifactorielle du secteur de la fabrication au Canada et aux États-Unis illustrent l'effet des révisions sur les estimations de la productivité.

Avant la plus récente révision historique des comptes nationaux, Statistique Canada a indiqué que la croissance cumulative de la productivité multifactorielle du secteur de la fabrication de 1987 à 1996 se chiffrait à 4,4 %. Après la révision, l'augmentation cumulative de la productivité a augmenté pour atteindre 9,1 %. Donc, l'effet des révisions a été de doubler l'estimation de la croissance de la productivité depuis le dernier changement de l'année de base (1986). L'effet a été moins prononcé sur le taux de croissance à long terme de 1961 à 1996, taux qui est passé d'une moyenne annuelle de 2,1 % avant la révision à 2,3 % après celle-ci. Cet écart représente une augmentation du taux de croissance d'environ 8 %.

Les changements consécutifs à des révisions ne sont pas uniquement le fait de Statistique Canada. En 1999, le BLS a produit des estimations de la productivité du secteur de la fabrication des États-Unis qui avaient non seulement pour référence les tableaux d'entrées-sorties de 1992, mais reflétaient aussi les révisions des estimations du stock de

capital effectuées par le BEA (*U.S. Bureau of Labor Statistics*, 1999, pages 8-10). Cette révision a fait baisser considérablement les estimations de la productivité du secteur de la fabrication des États-Unis—d'un indice cumulatif de 151,2 à 139,9 en 1993, calculé en prenant comme base 1961=100. Cette baisse de l'indice équivaut à une réduction du taux de croissance sur la même période, pour passer de la valeur annuelle de 1,30 % à celle de 1,06 %, soit une réduction de 0,245 point de pourcentage. Pour la période allant de 1985 à 1993, la révision a fait passer la valeur de la croissance annuelle de 1,04 % à 0,78 %, soit une réduction de 0,26 point de pourcentage.

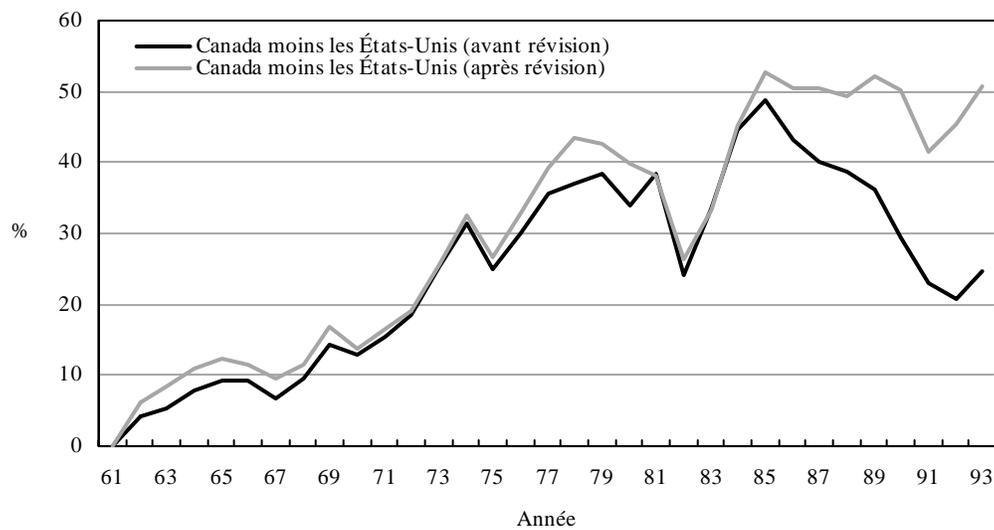
Si nous ajoutons la révision à la hausse d'environ 0,15 point de pourcentage des estimations canadiennes au début des années 1990 à la révision à la baisse d'environ 0,26 point de pourcentage des estimations américaines, nous obtenons un intervalle d'environ 0,41 point de pourcentage qu'il faut appliquer avant de considérer que les écarts à court terme entre les valeurs observées au Canada et aux États-Unis sont importantes.

Les révisions telles que celles que nous venons de décrire peuvent avoir un effet important sur les comparaisons entre pays. À la figure 3.8, nous présentons l'écart entre les taux de croissance cumulatifs calculés pour les secteurs de la fabrication du Canada et des États-Unis de 1961 à 1993, avant et après les révisions. Chaque série représente la différence entre l'indice cumulatif de croissance ayant pour base 1961=100 pour le Canada et pour les États-Unis. Par exemple, en 1993, l'indice cumulatif non révisé se chiffrait à 176 pour le Canada et à 151 pour les États-Unis, soit un écart de 25 points.

Les révisions apportées par les deux pays à leurs comptes nationaux influent sur la nature des écarts observés. Les révisions de 1999 ont modifié considérablement l'écart cumulatif entre les taux de croissance de la productivité calculés depuis 1993, le doublant pour le faire passer d'environ 25 à 50 points de pourcentage. Fait encore plus important, les données révisées brossent un tableau entièrement différent de la performance relative des deux pays au début des années 1990. Avant les révisions, le Canada semblait être à la traîne des États-Unis. Toutefois, les données révisées montrent que la croissance de la productivité est plus ou moins la même pour les deux pays.

Par conséquent, l'intégration d'estimations plus récentes de la structure de l'économie dans les mesures de la productivité peut entraîner des révisions importantes des estimations à court terme de la productivité. Les utilisateurs des estimations de la productivité qui s'intéressent au passé très récent ne doivent pas perdre de vue que les révisions peuvent avoir un effet considérable sur les estimations à court terme de la productivité.

Figure 3.8 Différences cumulatives au niveau de la croissance de la productivité multifactorielle¹ du secteur de la fabrication, Canada et États-Unis, 1961 à 1993



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

3.3 Conclusion

On mesure la croissance de la productivité à partir d'une différence. Il s'agit de la croissance de la production que l'on ne peut attribuer à celle des intrants. Elle représente notre ignorance concernant le processus de croissance.

Quand les analystes se servent des estimations de la croissance de la productivité calculée par Statistique Canada, ils ne doivent pas oublier de tenir compte de l'intervalle de confiance dans lequel se situent ces estimations avant de tirer leurs conclusions.

Comme les estimations du chômage, les estimations de la productivité sont entachées d'une erreur de mesure. Cependant, dans le cas des estimations du chômage, que l'on calcule d'après des données recueillies auprès d'échantillons aléatoires basés sur différentes strates de la population, on peut recourir à la théorie classique de l'échantillonnage statistique pour estimer les intervalles de confiance. En revanche, il est plus difficile de préciser ces intervalles dans le cas des estimations de la productivité, étant donné la méthode de calcul de ces estimations.

Dans le présent chapitre, nous avons proposé plusieurs méthodes pour mesurer les intervalles de confiance qu'il faut relier aux estimations de la productivité.

En premier lieu, en recourant aux méthodes statistiques classiques et en supposant que les estimations des facteurs de production ne comportent aucune erreur, on obtient un intervalle de confiance d'environ 0,3 point de pourcentage.

En deuxième lieu, en modifiant les hypothèses concernant l'estimation du capital, on obtient une estimation de l'intervalle de confiance variant de 0,2 à 0,3 point de pourcentage. Ce résultat donne à penser que l'intervalle de confiance minimal des estimations de la productivité multifactorielle devrait être de 0,3 point de pourcentage. Comme les deux erreurs sont partiellement additives, l'intervalle de confiance qu'il convient d'appliquer aux estimations calculées pour le Canada est même être supérieur à 0,3 point de pourcentage.

Ces deux estimations sont utiles si l'on veut fixer les bornes entre lesquelles doivent se situer les estimations ponctuelles de la productivité calculée par Statistique Canada en vue de comparer d'une décennie à l'autre les écarts entre les taux de croissance de la productivité. Un écart de moins de 0,3 point de pourcentage entre décennies n'est pas statistiquement significatif. Un exemple plus concret permettra d'illustrer ce point. En 1999, Statistique Canada a indiqué que la croissance annuelle de la productivité multifactorielle au Canada entre 1961 et 1997 était de 1,2 %, soit un taux légèrement supérieur au taux de 1 % observé aux États-Unis pour la même période et qu'à aucun égard on ne peut faire une distinction entre la croissance de la productivité des deux pays d'après ces données (Wells, Baldwin et Maynard, 1999). Cette dernière conclusion, alors que les estimations ponctuelles de la croissance de la productivité dans les deux pays diffèrent, tient au fait que l'écart entre les taux de croissance observés est inférieur à la marge d'erreur associée à l'une ou l'autre des méthodes susmentionnées.

L'intervalle de confiance qu'il convient d'appliquer aux estimations de la productivité est encore plus grand dans d'autres situations. Si nous essayons d'évaluer la valeur réelle de la croissance de la productivité au Canada au cours d'une décennie pour laquelle l'estimation est égale à, disons 1,2 %, on doit utiliser le genre de bornes décrites plus haut (au moins 0,3 point de pourcentage).

Cependant, si nous voulons soutenir que les estimations préliminaires récentes pour la présente décennie sont inférieures aux estimations définitives calculées pour la dernière décennie, nous devons savoir que les révisions des données faites par le passé au Canada ont modifié les taux de croissance de la productivité d'environ 0,2 point de pourcentage et que, par conséquent, les intervalles de confiance que nous utilisons devraient probablement être supérieurs à 0,3 point de pourcentage et peut-être aussi grands que 0,5 point de pourcentage.

Avant de soutenir que le taux de croissance de la productivité au Canada diffère de celui d'un autre pays, nous devons probablement agrandir l'intervalle de confiance utilisé à cette fin si les méthodes d'estimation appliquées par les deux pays diffèrent ou que les statistiques sur la productivité sont calculées d'après des données incorrectes sur le travail et sur le capital. C'est le cas, par exemple, pour les comparaisons entre pays, comme celles de l'OCDE, qui s'appuient sur des mesures non précises des intrants.

Il s'en suit que l'on doit tirer avec prudence les conclusions concernant l'évolution de la productivité et les écarts entre pays. Les mesures de la productivité sont des premières différences de premières différences, autrement dit, calculées en tant qu'écart entre la variation de la production et celle des intrants. Les erreurs qui entachent l'une des composantes peuvent avoir un effet amplificateur sur les variations de la mesure globale de la productivité. Par exemple, ces derniers mois, le taux de croissance de la production aux États-Unis a été révisé à la hausse, pour passer de 3,1 % à 3,5 % et la croissance de la productivité, qui se chiffrait à 1,2 %, a été révisée pour s'établir à 1,6 %

(Seskin, 1999). Une erreur de 13 % de la croissance estimative de la production se traduit par une erreur de 33 % de la croissance estimative de la productivité. Par conséquent, les mesures de la productivité sont intrinsèquement moins précises que les mesures de la production et des facteurs de production qui entrent dans la formule utilisée pour calculer la croissance de la productivité.

Bibliographie

Fraumeni, B.M. 1997. « The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts. » *Survey of Current Business* (juillet), p. 7 à 23.

Jackson, C. 1996. « L'effet du changement d'année de base sur le PIB. » *Comptes économiques et financiers nationaux, estimations trimestrielles*. Deuxième trimestre. Statistique Canada, n° 13-001-XPB au catalogue, Ottawa.

Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). 1999. *Base de données sectorielles internationales : Édition 1998, Guide de l'utilisateur*. Direction des statistiques. Paris : OCDE.

Seskin, E. 1999. « Improved Estimates of the NIPA's for 1959-98: Results of the Comprehensive Revision. » *Survey of Current Business* 79, (Décembre), p. 15 à 39.

Statistique Canada. 1994. *Flux et stocks de capital fixe, 1961-1994*. Historique, n° 13-568 au catalogue, Ottawa: Ministre responsable de Statistique Canada.

U.S. Bureau of Labor Statistics. 1999. *Multifactor Productivity Trends*. 11 février. Washington, D.C. : U.S. Department of Labor.

Wells, S., J.R. Baldwin et J.P. Maynard. 1999. « La croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis. » *L'observateur économique canadien*, septembre, Statistique Canada, n° 11-010-XPB au catalogue, Ottawa.

4

Croissance de la productivité au Canada et aux États-Unis

JOHN R. BALDWIN, TAREK M. HARCHAOU ET JEAN-PIERRE MAYNARD

4.1 Introduction

On utilise fréquemment les statistiques sur la productivité pour comparer la performance d'un pays à celle d'un autre. L'intérêt vis-à-vis de la croissance de la productivité est souvent axé non pas uniquement sur les résultats du Canada, mais également sur sa position (devant ou derrière) par rapport à ses principaux partenaires commerciaux. Les différences de ce genre entre pays sont utiles pour comprendre les raisons des écarts de niveau de vie, la compétitivité des industries nationales et les causes des tendances observées sur le plan des taux de change. Nous examinons dans le présent chapitre les différences au niveau du rythme de croissance de la productivité entre le Canada et les États-Unis.

Nous le faisons dans trois sections différentes. Nous consacrons la première section à un examen des tendances à long terme observées sur le plan de la croissance de la productivité dans les secteurs des entreprises des deux pays au cours de la période 1961 à 1999. Nous consacrons la deuxième section à faire de même pour les secteurs de la fabrication du Canada et des États-Unis. Nous axons les deux premières sections sur les tendances à long terme à l'intérieur des économies des deux pays parce que les données à court terme s'y rattachant sont relativement volatiles. Dans la troisième section du présent chapitre cependant, nous examinons la croissance à court terme de la productivité du travail, étant donné que la croissance enregistrée sur ce plan aux États-Unis depuis 1995 a attiré beaucoup d'attention.

Avant d'aller plus loin, il est important d'avertir les lecteurs des difficultés inhérentes aux comparaisons entre pays. Les comparaisons de la productivité entre pays sont toujours quelque peu imprécises en raison des différences

méthodologiques employées dans les pays comparés. On ne mesure pas toujours la production et les entrées de la même façon. On peut, par exemple, mesurer le travail par le nombre d'emplois, le nombre de gens employés ou le nombre d'heures travaillées. On peut estimer l'apport de capital à l'aide du stock de capital ou de la circulation des services de capital¹. Les différences observées au niveau du traitement des dépenses d'investissement pour l'achat de logiciels entre les États-Unis et le Canada illustrent les écarts enregistrés sur le plan de la mesure de la production. Depuis l'adoption de la nouvelle méthodologie américaine des Comptes Nationaux, les dépenses pour l'achat de logiciels sont capitalisées, tandis qu'elles ne le sont pas suivant les conventions canadiennes.

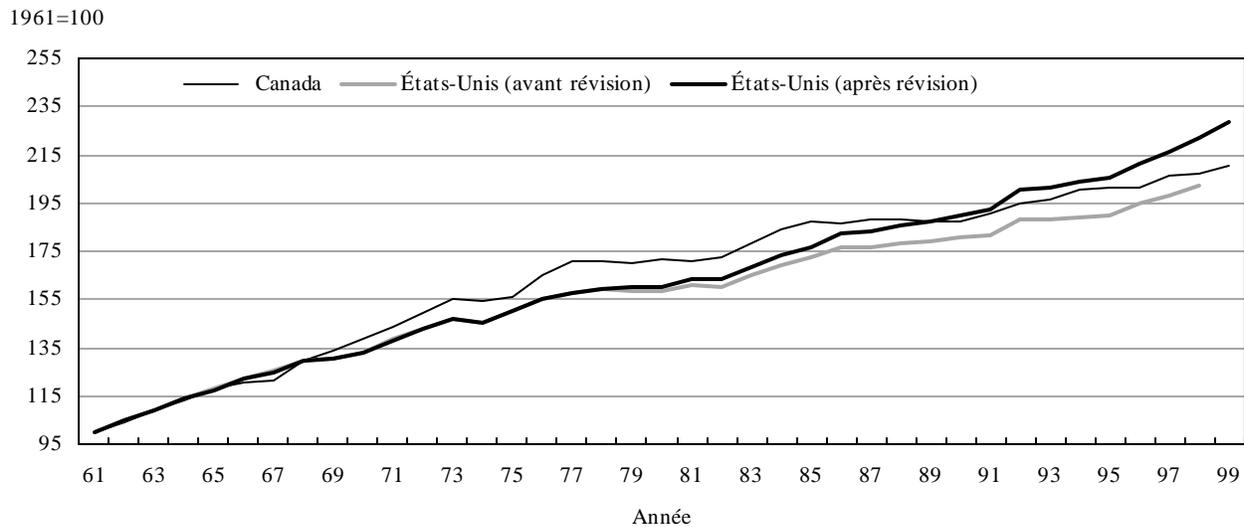
Le *U.S. Bureau of Labor Statistics* fournit des mesures de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle américaine qui sont raisonnablement comparables à celles du Canada. Même si elles ne sont pas exactement les mêmes, ces mesures se rapprochent davantage l'une de l'autre que les estimations de beaucoup d'autres pays. Elles nous fournissent donc un fondement pour établir une comparaison entre le Canada et les États-Unis. Il faut néanmoins se rappeler que les méthodologies sous-jacentes ne sont pas exactement identiques et que les comparaisons sont par le fait même imparfaites. Toutes les différences significatives sont signalées dans les pages qui suivent.

4.2 Croissance de la productivité du secteur des entreprises, 1961 à 1999

Les comparaisons entre le Canada et les États-Unis fondées sur la croissance de la productivité du travail sont peut-être les plus simples. Statistique Canada et le *U.S. Bureau of Labor Statistics* produisent une telle mesure pour

¹ Les flux de services du capital correspondent à la quantité de services rendus par le stock de capital.

Figure 4.1 Croissance cumulative de la productivité du travail du secteur des entreprises au Canada et aux États-Unis



le secteur des entreprises². Les deux pays utilisent le produit intérieur brut (PIB) comme mesure de la production, même si les États-Unis adoptent une mesure fondée sur le PIB aux prix du marché, tandis que le Canada emploie le PIB aux prix de base³. On utilise dans les deux pays les heures travaillées comme mesure de l'entrée du travail.

Il faut cependant constater que certains changements ont été apportés sur le plan méthodologique. Le concept américain du PIB, en particulier, a récemment fait l'objet de révisions. Ces dernières englobent la capitalisation des dépenses en matière de logiciels et une meilleure agrégation des prix au niveau détaillé pour tenir compte davantage des changements qualitatifs au niveau de l'indice des prix à la consommation. Le Canada utilise un concept de PIB similaire, sauf pour le premier ajustement.

Les changements apportés à la méthodologie en usage aux États-Unis ont entraîné une révision à la hausse du taux de croissance de leur productivité du travail qui atteint jusqu'à 33 %. Cette nouvelle méthodologie réduit donc la comparabilité directe des deux séries officielles de données sur la productivité du travail.

Afin de remédier à ce problème, nous utilisons ici deux mesures de la productivité du travail pour les États-Unis

(figure 4.1). La première repose sur des estimations américaines publiées en 1999, qui sont davantage comparables aux estimations canadiennes du PIB⁴. La seconde repose, quant à elle, sur des estimations révisées de la série américaine de la productivité du travail qui a été diffusée en 2000, et qui sont moins comparables au PIB canadien⁵.

Les taux de croissance annuels étant fréquemment affectés par les cycles économiques, ils ne fournissent pas une très bonne mesure de l'évolution à long terme de l'efficacité relative. Pour cette raison, nous représentons graphiquement les gains cumulatifs de productivité au Canada et aux États-Unis depuis 1961.

Une comparaison de la croissance de la productivité du travail dans les entreprises du Canada et des États-Unis établie à l'aide des séries cumulatives datant d'avant les révisions américaines montre que notre pays a toujours devancé son voisin du Sud de la fin des années 60 jusqu'à aujourd'hui. Même si elle n'est pas comparable à sa contrepartie canadienne, la série américaine révisée indique l'émergence d'un écart de plus en plus grand en faveur des États-Unis à partir du début des années 90.

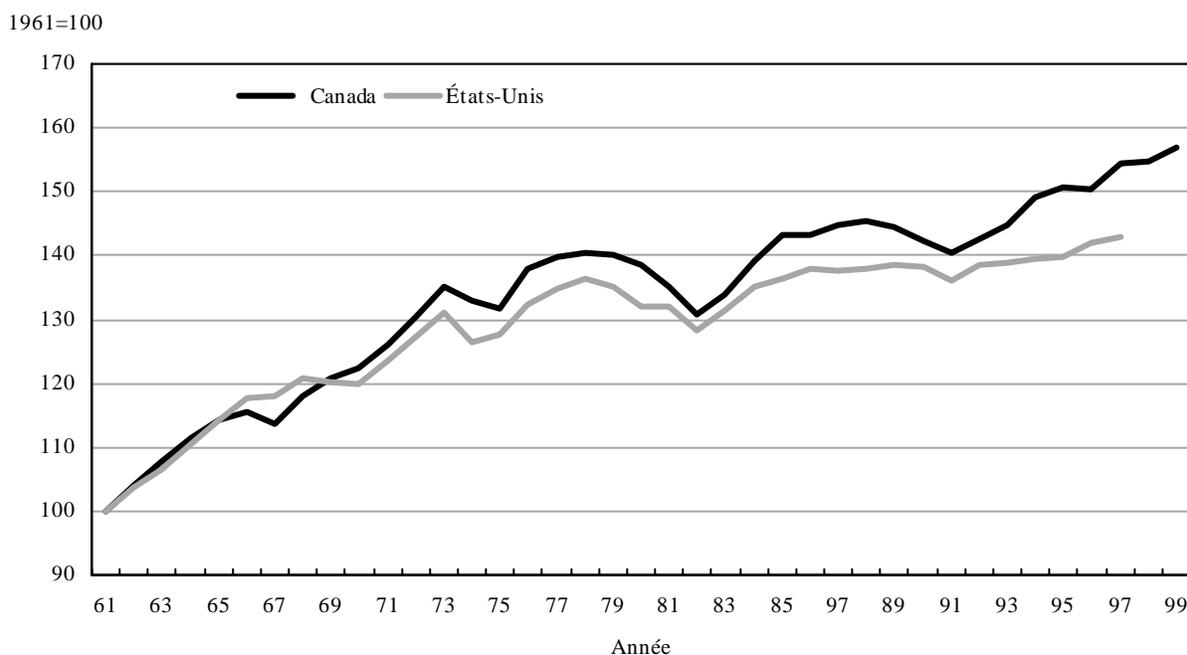
² Au Canada, ce calcul exclut une grande portion des secteurs de la santé et de l'éducation. Aux États-Unis, le secteur des entreprises exclut le secteur public de l'éducation.

³ Voir l'annexe 1 pour la méthodologie canadienne.

⁴ Voir *U.S. Bureau of Labor Statistics, NEWS*, 27 août 1999.

⁵ Voir *U.S. Bureau of Labor Statistics, NEWS*, 7 mars 2000.

Figure 4.2 Croissance cumulative de la productivité multifactorielle du secteur des entreprises au Canada et aux États-Unis¹



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

En raison des différences plus importantes entre les méthodologies utilisées par les deux pays pour mesurer la productivité multifactorielle, il est plus difficile de comparer les tendances observées sur le plan de la croissance de cette mesure que celles enregistrées au niveau de la croissance de la productivité du travail⁶.

Il faudrait noter qu'au moment de la rédaction du présent document, les États-Unis n'avaient toujours pas révisé leurs estimations de la productivité multifactorielle afin de refléter leur nouvelle méthode de mesure du PIB. Pour cette raison, une seule estimation de la productivité multifactorielle est présentée ici—une estimation basée sur le PIB qui n'englobe pas la capitalisation de logiciels.

Une comparaison de la croissance cumulative de la productivité multifactorielle pour l'ensemble des entreprises

des deux pays montre que le Canada a enregistré un taux de croissance plus rapide que celui des États-Unis (figure 4.2)⁷. Jusqu'au début des années 80, la différence entre les deux pays était peu marquée. Depuis cependant, le Canada a pris *légèrement* les devants par rapport aux États-Unis. Il faut préciser que ces différences ne sont pas importantes, qu'elles atteignent moins de 0,2 % par année, et qu'elles sont loin de dépasser la marge d'erreur associée à l'estimation des indices de productivité (voir le chapitre 3). À partir de ces données, nous concluons donc qu'il n'existe aucune preuve indiquant l'existence de différences importantes au niveau de la croissance de la productivité multifactorielle pour l'ensemble des entreprises des deux pays.

Il convient aussi de noter que les taux mesurés de croissance de la productivité multifactorielle comportent

⁶ Premièrement, les États-Unis apportent à l'intérieur de leurs mesures de la croissance de l'ensemble de l'économie des corrections pour tenir compte de la qualité du travail qui sont différentes de celles apportées au Canada. Deuxièmement, la méthodologie qui sous-tend la construction de la mesure de l'apport de capital dans les deux pays est légèrement différente. D'un côté, les taux d'amortissement inclus implicitement dans la méthode américaine sont inférieurs à ceux calculés au Canada. Deuxièmement, on inclut aux États-Unis les terrains et les stocks dans l'estimation du capital, tandis qu'on ne le fait pas au Canada. En plus, on suppose au Canada que le flux de services du capital à partir d'un stock de capital d'un dollar est le même pour tous les types d'actifs, tandis qu'on ne le fait pas aux États-Unis (voir l'annexe 1 de la présente publication). On poursuit actuellement des recherches pour examiner l'effet de l'intégration d'hypothèses similaires aux estimations canadiennes.

⁷ Les estimations de la productivité multifactorielle reposent sur la série officielle de Statistique Canada et sur la série officielle du U.S. Bureau of Labor Statistics.

Figure 4.3a Croissance¹ de la productivité multifactorielle, secteur des entreprises, Canada et États-Unis, 1961-1997

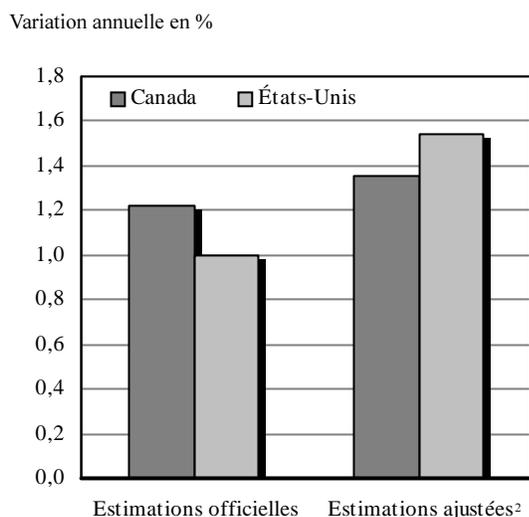
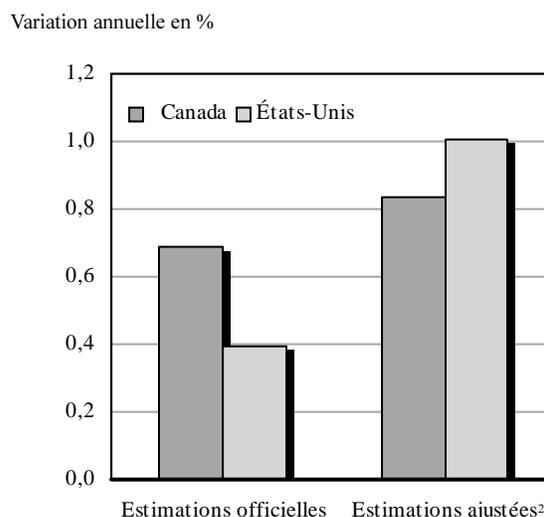


Figure 4.3b Croissance¹ de la productivité multifactorielle, secteur des entreprises, Canada et États-Unis, 1988-1997



¹ Basée sur la valeur ajoutée.

² Pour chacun des pays les entrées de travail et du capital sont mesurées, respectivement, par la somme des heures et la somme du stock du capital net de la dépréciation hyperbolique (les machineries et les équipements, ainsi que les structures).

d'importants effets cycliques. Les taux de croissance tant pour le Canada que pour les États-Unis montrent les effets de la récession du début des années 80. La récession du début des années 90 a cependant eu un effet négligeable sur le taux de croissance de la productivité aux États-Unis, tandis que durant cette période on enregistrait au Canada un ralentissement plus prononcé de la productivité.

Ces résultats signifient que les comparaisons entre le Canada et les États-Unis sur l'évolution de la productivité peuvent être assez sensibles au choix de la période de référence. Qu'on choisisse une année comme 1988 (un sommet) et qu'on mesure de courtes périodes de la récession du début des années 90 (un creux) ou qu'on fasse de même pour le début des années 80, les mesures à court terme donnent une vue plus pessimiste de la performance du Canada en regard de celle des États-Unis que ce que montre des comparaisons à plus long terme.

Afin d'examiner plus à fond l'importance des différences méthodologiques sur les comparaisons entre les deux pays, nous avons recalculé les estimations de la productivité multifactorielle pour le Canada et pour les États-Unis de manière à les rendre encore plus comparables. Nous avons premièrement supprimé la correction apportée pour tenir

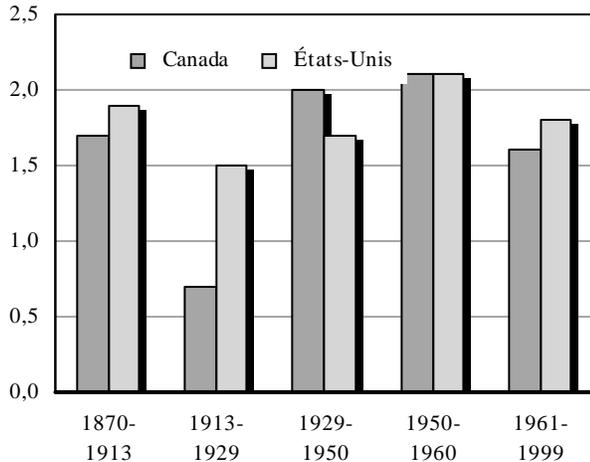
compte de l'évolution de la qualité du travail qui est normalement incluse dans les estimations américaines. Nous avons fait la même chose pour le Canada⁸. Nous avons ensuite recalculé le taux de croissance du stock de capital pour le Canada en utilisant une fonction de dépréciation différée (ou hyperbolique) similaire à celle utilisée par le BLS pour les États-Unis. Puis, la croissance du capital pour les États-Unis a été calculée à partir de la somme des actifs productifs (plutôt que la somme des flux de services du capital) en incluant uniquement les catégories utilisées au Canada, c'est-à-dire la machinerie et l'équipement et les structures. Évidemment, les estimations de la croissance du PIB pour les États-Unis excluent les dépenses d'investissement en matière de logiciel. Nous avons finalement comparé les taux canadiens de croissance de la productivité à celui des États-Unis, à l'aide des estimations officielles des deux pays, et de ces estimations ajustées qui sont selon nous plus comparables. Ces résultats sont présentés à la figure 4.3a pour la période 1961 à 1997 et à la figure 4.3b pour la période 1988 à 1997.

Les estimations officielles montrent que la performance du Canada a dépassé pendant toute la période celle des États-Unis (performances qui ont été de 1,2 % et de 1,0 %, respectivement). Les différences se situent à l'intérieur de

⁸ Nous l'avons fait en calculant le taux de croissance de la somme des heures travaillées dans toutes les industries, plutôt qu'en utilisant la somme pondérée des heures par industrie où les pondérations correspondent aux parts de la masse salariale totale de chacune des industries (voir l'annexe 1).

Figure 4.4 Production par employé

Variation annuelle en %



la marge d'erreur qu'il faut attribuer à l'incertitude (voir le chapitre 3). Lorsqu'on ajuste les estimations afin de les rendre plus comparables, on constate que la performance du Canada a été légèrement inférieure à celle des États-Unis (ces performances ont atteint 1,4 % et 1,6 %, respectivement). Les différences entre les deux pays demeurent cependant toujours à l'intérieur des marges d'erreur. La même tendance se dégage pour la période 1988 à 1997 (figure 4.3b). Le Canada et les États-Unis ont suivi essentiellement la même trajectoire sur le plan de la croissance de la productivité et les différences se situent encore à l'intérieur de la marge d'erreur telle que décrite au chapitre 3.

Tout compte fait, ces données montrent une similarité marquée au niveau de la croissance de la productivité entre les économies canadienne et américaine au cours des quarante dernières années. Plusieurs facteurs y ont contribué : la proximité des deux économies, le montant élevé des investissements étrangers qui mènent vers le transfert de technologie, les similarités au niveau des technologies disponibles et les relations commerciales étroites entre les deux pays.

La période qui s'est écoulée depuis 1960 présente-t-elle un aspect particulier? Avons-nous fait plus ou moins bien au

cours des périodes précédentes lorsque les deux économies étaient moins intégrées, que le commerce du Canada était orienté plus étroitement sur celui de l'Angleterre et du Commonwealth britannique, que l'économie dépendait plus fortement de l'extraction des ressources naturelles?

Pour répondre à ces questions, nous examinons des tendances historiques sur le plan de la productivité du travail⁹ qui remontent aux années ayant immédiatement suivi la création de la Confédération (figure 4.4)¹⁰. Les similarités au niveau de la croissance de la productivité du travail entre le Canada et les États-Unis sont évidentes depuis ce temps. Sauf pour la période qui a suivi la Première Guerre mondiale, la performance de la productivité du travail au Canada a constamment suivi la trajectoire de celle des États-Unis. Malgré le caractère distinct de l'orientation de notre commerce, axé sur la Grande-Bretagne avant la Deuxième Guerre mondiale, notre plus grande dépendance des ressources naturelles et le fait que nous nous sommes dotés d'un filet de sécurité sociale plus complet, le taux d'augmentation de la croissance de notre productivité a été à peu près le même que celui des États-Unis pendant pratiquement chaque phase majeure de notre histoire industrielle. Même le ralentissement qui s'est produit au cours de la période qui a suivi la première augmentation importante des prix du pétrole décrétée par les pays membres de l'OPEP a été similaire au Canada à celui observé aux États-Unis.

4.3 Tendances de la productivité dans le secteur de la fabrication de 1961 à 1999

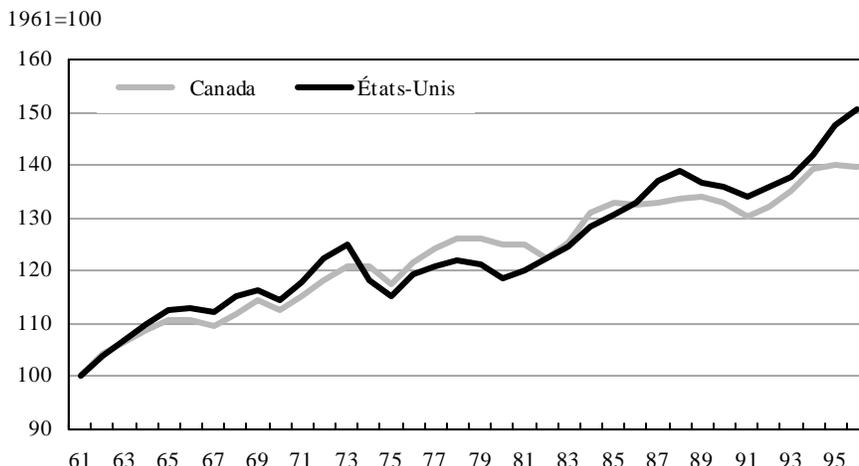
Le secteur de la fabrication a tendance à obtenir une attention spéciale à l'intérieur des comparaisons de la productivité entre les deux pays ici visés. C'est en partie en raison de son importance au niveau des relations commerciales avec les États-Unis et en partie également des répercussions du taux de change du dollar canadien par rapport au dollar américain pour ce secteur.

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les États-Unis utilisent le PIB aux prix du marché et un stock de capital calculé suivant une méthode du type inventaire permanent net d'amortissement aux termes de laquelle on attribue des pondérations différentes à divers types d'actifs à l'aide d'un coût de location de ce dernier.

⁹ À des fins de comparabilité historique, nous définissons ici la productivité du travail à l'aide du PIB total divisé par le nombre d'emplois et non pas le PIB du secteur des entreprises divisé par les heures travaillées comme c'était le cas à la figure 4.1. Nous utilisons les estimations de 1999 du PIB américain, qui se rapprochent davantage de la méthodologie canadienne.

¹⁰ Pour ce graphique, les comparaisons entre le Canada et les États-Unis sont tirées des travaux du *U.S. Department of Commerce* (1975), qui a fondé ses comparaisons sur *Economic Growth in the West*, d'Angus Maddison, rapport établi pour le Twentieth Century Fund. Les comparaisons relatives à la période d'avant 1960 reposent sur le PIB de l'ensemble de l'économie. Celles relatives à la période d'après 1960 reposent sur le PIB du secteur des entreprises.

Figure 4.5 Croissance cumulative de la productivité¹ multifactorielle du secteur de la fabrication au Canada et aux États-Unis



¹ Basée sur la production brute défalquée des ventes intra-industrielles.

Contrairement à leurs estimations pour le secteur des entreprises cependant, les États-Unis adoptent au niveau sectoriel la somme des heures travaillées, sans ajustements qui tiennent compte de la qualité du travail.

Pour établir ses données, le Canada utilise le PIB au prix de base, une technique d'inventaire permanent suivant laquelle on pondère tous les actifs également ainsi que les heures travaillées. Le facteur travail correspond aux heures travaillées que l'on pondère en tenant compte de l'importance relative de la masse salariale de chaque industrie dans le total de ce secteur afin de prendre en compte les améliorations au niveau de la qualité du travail.

Les estimations de la croissance de la productivité multifactorielle dans les secteurs de la fabrication du Canada et des États-Unis sont présentées à la figure 4.5. La croissance de la productivité aux États-Unis a été soutenue au début des années 70 et a été suivie d'une période de ralentissement à la fin de cette même décennie. En comparaison, la croissance de la productivité au Canada a été relativement plus rapide durant la période précédente, puis a ralenti. La performance du secteur américain de la fabrication a devancé celle de sa contrepartie canadienne durant la phase de croissance de la période de reprise des années 90, lorsque la croissance de la productivité aux États-Unis a légèrement dépassé celle enregistrée au Canada.

Un important commerce bidirectionnel relie les économies du Canada et des États-Unis. Les sociétés appartenant à des intérêts étrangers représentent plus de 60 % des expéditions du secteur canadien de la fabrication. Il est probable, dans ces conditions, que les gains au niveau des connaissances qui mènent éventuellement à des hausses

de productivité soient assez similaires, bien que non identiques.

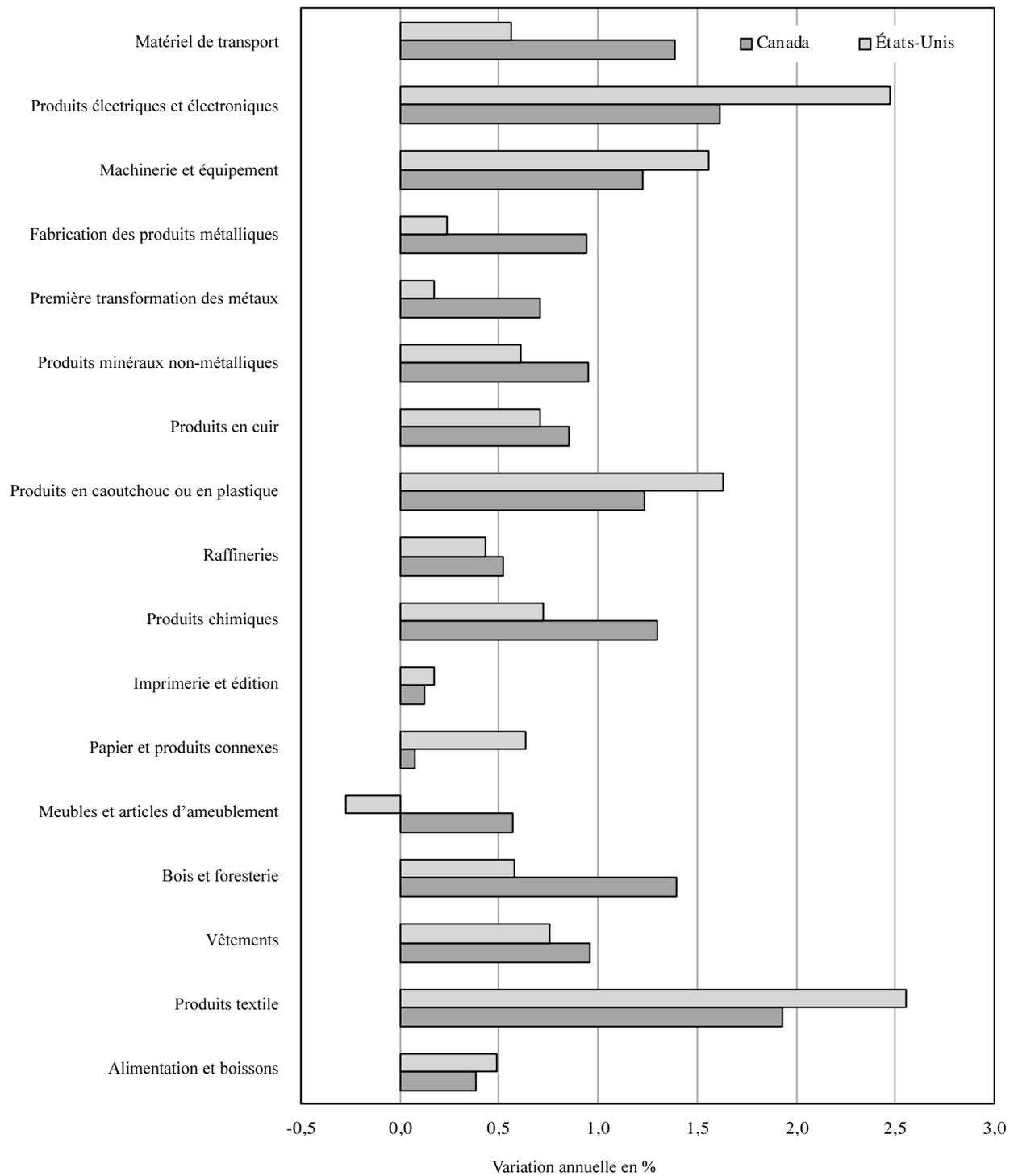
L'une des façons de le vérifier consiste à se demander comment l'expérience de différentes industries est reliée au fil du temps. À cette fin, nous avons élaboré des mesures de la productivité multifactorielle pour un ensemble de 17 industries du secteur canadien de la fabrication qui correspondaient à des données comparables publiées pour 17 industries américaines au niveau de la CTI à deux chiffres.

Afin d'étudier la relation entre les deux pays, la corrélation des performances en matière de productivité de ces 17 industries au cours de la période 1961 à 1996 a été estimée. La corrélation entre la croissance des industries canadiennes et celle des industries américaines s'est établie à près de 0,7 pendant toute la période; ce qui prouve suivant cette comparaison d'industrie à industrie que les mêmes forces ont joué tant au Canada qu'aux États-Unis au cours de cette période.

Malgré ces similarités, il est quand même utile d'examiner les taux de croissance observés au Canada et aux États-Unis durant les périodes d'avant et d'après 1992 de façon à confirmer si un élément indique l'existence de similarités générales entre la plupart des industries ou s'il y a des différences majeures propres à certaines industries (figures 4.6a et 4.6b).

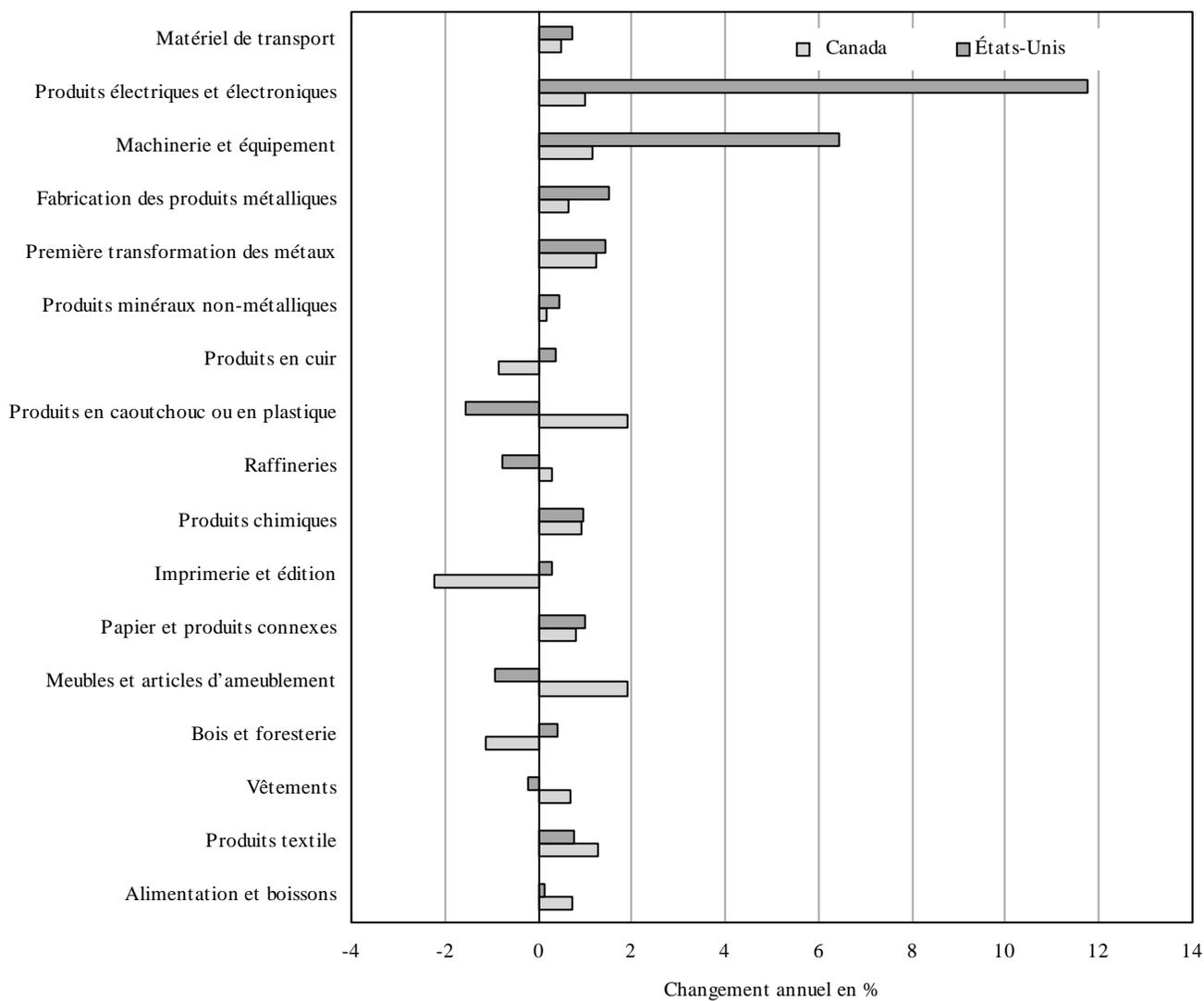
Durant la période précédant 1992, la performance des industries de la fabrication des deux pays a été de toute évidence similaire (figure 4.6a). En général, les industries à l'intérieur desquelles on a observé les taux de croissance de la productivité les plus élevés au Canada ont aussi été celles à l'intérieur desquelles on a enregistré sur ce plan

Figure 4.6a Croissance de la productivité¹ multifactorielle dans le secteur de fabrication, Canada et États-Unis, 1961-1992



¹ Basée sur la production brute défalquée des ventes intra-industrielles.

Figure 4.6b Croissance de la productivité¹ multifactorielle dans le secteur de fabrication, Canada et États-Unis, 1992-1996



¹ Basée sur la production brute défalquée des ventes intra-industrielles.

Tableau 4.1 Comparaison de la productivité du travail au Canada et de celle observée aux États-Unis pour le secteur des entreprises, 1961-1999

	taux annuel de croissance (%)		
	Taux américain antérieur	Nouveau taux américain	Canada
1961 à 1978	2,8	2,8	3,2
1978 à 1998	1,2	1,6	1,0
1978 à 1999	..	1,7	1,0
1996	2,7	2,8	-0,1
1997 ^(p)	1,4	1,9	2,4
1998 ^(p)	2,4	2,9	0,5
1999 ^(p)	..	3,2	1,4

Nota : .. signifie chiffres non disponibles; ^p signifie préliminaires.

les taux de croissance les plus élevés aux États-Unis. Il y a toutefois certaines différences notables. Aux États-Unis, l'augmentation du taux de croissance de la productivité dans le secteur combiné de la machinerie et des produits électroniques a été presque deux fois plus élevée que dans toutes les autres industries et énormément plus forte que dans sa contrepartie canadienne. Au Canada, la croissance de la productivité a été plus élevée qu'aux États-Unis dans environ la moitié des industries.

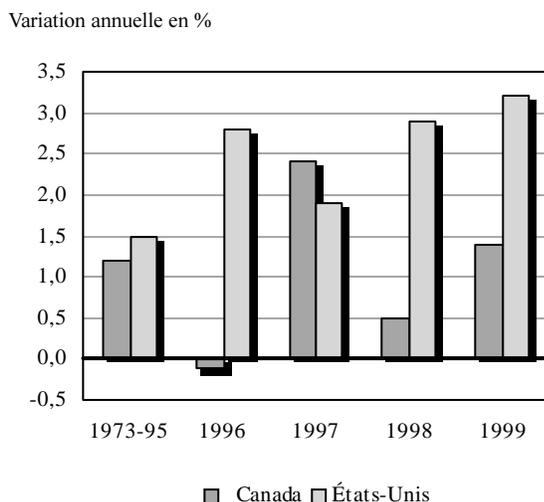
Si nous examinons la période commençant en 1992 et si nous effectuons la même comparaison (figure 4.6b), nous constatons une fois de plus l'existence d'un écart important dans deux secteurs industriels : la machinerie et l'équipement ainsi que les produits électriques et électroniques. Il convient cependant de noter que la croissance de la productivité aux États-Unis dans cette dernière industrie a été

plus élevée que celle observée dans toutes les autres industries de ce pays.

Les industries des produits électriques et électroniques aux États-Unis renferment le gros de l'industrie de l'informatique. Mais il est à noter que ce sont deux secteurs où les indices de prix hédoniques ont été utilisés pour rendre compte des changements de qualité.

Le nombre d'industries à l'intérieur desquelles le Canada était en avance a chuté de façon importante (de 10 durant la période antérieure à 1992 à 5 durant la période postérieure à 1992); la performance du Canada est cependant restée proche de celle des États-Unis dans les industries traditionnelles les plus importantes comme celles du papier et des produits connexes, des produits chimiques et des métaux de première transformation.

Figure 4.7 Croissance de la productivité du travail du secteur des entreprises, Canada et États-Unis, périodes choisies



4.4 Performance du secteur des entreprises, 1995 à 1999

Nous avons examiné dans les sections précédentes les différences observées au niveau des tendances de la productivité à long terme enregistrées au Canada et aux États-Unis. Nous portons particulièrement attention aux tendances à long terme parce que les données à court terme sont moins précises et sujettes à plus d'erreurs à cause des révisions (voir le chapitre 3). Ces dernières années cependant, il faut souligner qu'une différence marquée en faveur des États-Unis est apparue au niveau de la croissance de la productivité.

Depuis 1995, la croissance de la productivité du travail chez nos voisins du Sud dépasse de loin sa moyenne à long terme de 1,5 % pour la période postérieure à 1973. Au cours des quatre années subséquentes à 1995, l'économie américaine a en effet enregistré des taux records de croissance de la

productivité du travail de 2,8 %, de 1,9 %, de 2,9 % et de 3,2 %, respectivement (figure 4.7)

Des modifications apportées aux définitions et aux méthodologies statistiques qui furent intégrées récemment aux comptes nationaux américains lors de l'achèvement de la révision historique de 1999 ont influencé les comparaisons de la productivité du travail entre le Canada et les États-Unis pour les périodes récentes.

Ces modifications ont entraîné une augmentation du taux annuel de croissance du PIB américain de 2,8 % à 3,3 % entre 1978 et 1998, ce qui, en retour, a fait passer les estimations de la productivité du travail des États-Unis au cours de la même période de 1,2 % à 1,6 % annuellement. La révision de 18 % à l'intérieur des taux de croissance du PIB des États-Unis se traduit donc par un accroissement de 33 % de la croissance de leur productivité du travail. Près de la moitié de cette hausse découle de l'inclusion des dépenses d'investissement en matière de logiciel¹¹.

Les anciennes et les nouvelles estimations de la croissance de la productivité du travail dans le secteur américain des entreprises sont présentées au tableau 4.1. Avant les révisions apportées aux États-Unis, la performance du Canada était légèrement supérieure à celle de ces derniers pour la période 1961 à 1978 (3,2 % contre 2,8 % annuellement, respectivement) et légèrement inférieure à celle de son voisin du Sud pour la période 1978 à 1998 (1,0 % contre 1,2 %, respectivement).

Après les révisions apportées aux estimations de la productivité des États-Unis¹², la croissance de la productivité au Canada est inférieure à celle de ces derniers pour la seconde période.

Des estimations préliminaires de la productivité du Canada et des États-Unis pour les dernières années laissent entrevoir un élargissement de l'écart entre les deux pays. Même si elles peuvent faire l'objet d'une révision, ces estimations montrent que la productivité du travail canadienne au cours des quatre dernières années a crû à un taux cumulatif de 4,2 %, tandis que celle aux États-Unis enregistraient un taux cumulatif de croissance de 11,5 %. Même avant la révision historique apportée aux comptes

nationaux des États-Unis, la croissance de la productivité du travail américaine des années 1996 à 1999 était supérieure à celle du Canada et cet écart important ne s'est pas rétréci (figure 4.7).

4.5 Conclusion

La croissance de la productivité contribue dans une large mesure à améliorer notre niveau de vie. Elle est influencée par des ajustements minimes apportés à une foule de facteurs qui interviennent au sein de l'unité de production. Cela inclut les nouvelles technologies de production, l'évolution de la taille des usines, les modifications sur le plan de l'organisation, de même que d'autres facteurs reliés à de nouvelles connaissances.

Ces changements ne sont généralement pas catastrophiques et même la mise en œuvre d'innovations radicales ou capitales comme les nouvelles technologies prennent du temps. Lorsqu'il est mesuré sur de longs cycles, l'impact de ces changements est relativement constant. Depuis la Première Guerre mondiale, les taux de croissance de la productivité du travail ont atteint en moyenne un niveau très proche de 2 % par année. Ils ont ralenti après 1973, mais leur ralentissement au Canada a atteint durant une bonne partie de cette période le même niveau qu'aux États-Unis.

Ce qui est intéressant au sujet de la performance historique de la croissance de la productivité au Canada, c'est sa similarité avec celle observée aux États-Unis. Durant différentes périodes pendant lesquelles nous avons connu la guerre et la paix, une transition à une société dotée d'un filet de sécurité sociale plus serré et d'autres changements sociaux, le rythme d'intégration des nouvelles connaissances au processus de production a été relativement constant et à peu près le même au Canada et aux États-Unis. Depuis près de 40 ans, plus précisément depuis les années 60, la productivité au Canada a progressé au rythme de celle des États-Unis, progression qui s'est faite parallèlement à une plus grande libéralisation du commerce entre les deux pays. En fait, lorsqu'on la mesure sur de longues périodes, les similarités au chapitre de la performance de la productivité remontent au moins jusqu'au siècle dernier.

¹¹ Voir Parker et Grimm (2000).

¹² Aucune révision correspondante n'a été effectuée au Canada.

Bibliographie

Parker, R. et B. Grimm. 2000. « Software and Real Output: Recent Developments at the Bureau of Economic Analysis. » *Bureau of Economic Analysis*. U.S. Department of Commerce, 7 avril.

U.S. Bureau of Labor Statistics. 1998. « Multifactor Productivity Trends, 1997. » *NEWS*. 6 mai.

———. 1999. « Productivity and Costs - Second Quarter 1999. » *NEWS*. 27 août.

———. 2000. « Productivity and Costs, Fourth Quarter 1999. » *NEWS*. 7 mars.

U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census. 1975. Washington: 20th Century Fund.

5

Hétérogénéité de la croissance de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication : Comparaisons entre les établissements sous contrôle canadien et étranger

JOHN BALDWIN ET NAGINDER DHALIWAL

5.1 Introduction

Les discussions sur la productivité s'appuient généralement sur des données macro-économiques, dont les fluctuations sont déterminées à partir de la performance de sous-populations. Comme les différences dans la productivité du travail reflètent les différences au niveau de la technologie, de l'intensité de capital, de la taille et d'autres facteurs propres à l'entreprise, il est important d'examiner dans quelle mesure la productivité au Canada varie d'un sous-groupe à un autre, si nous voulons être en mesure de déceler les lacunes sous-jacentes. Dans ce chapitre, nous nous concentrons sur les différences entre deux sous-groupes importants de l'ensemble de la population, à savoir les établissements qui diffèrent quant à leur taille et à la nationalité des capitaux majoritaires.

Il est important d'examiner les différences de productivité selon la taille, car la croissance de l'emploi dans le secteur de la fabrication est principalement concentrée dans les petits établissements (Baldwin et Picot, 1995). Cependant, la productivité du travail est non seulement plus faible dans ces établissements, mais elle est également en perte de vitesse par rapport aux grands établissements (Baldwin, 1998). L'accroissement de la part d'emploi dans les petits établissements aurait donc eu pour effet de ralentir la croissance de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication (Baldwin, 1996).

Il est également important d'analyser les différences de productivité en regard de la nationalité des capitaux majoritaires, car les entreprises sous contrôle étranger sont pour la plupart de grandes entreprises à forte concentration de capital et qu'elles sont souvent perçues comme le véhicule par lequel se fait le plus rapidement l'introduction des nouvelles technologies dans l'économie. En 1993, ces entreprises ont représenté environ 55 % des livraisons du secteur de la fabrication et ont donc exercé un effet majeur, à la fois sur la productivité globale du travail et sur la croissance globale de l'emploi.

5.2 L'importance des établissements sous contrôle étranger

Le cadre des politiques régissant les investissements étrangers au Canada a changé au cours des vingt dernières années, et ce de deux façons. Il y a eu d'abord libéralisation du commerce, laquelle a entraîné une réduction graduelle des tarifs. Ainsi, les négociations Kennedy sur la réduction des tarifs fixés en vertu de l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (GATT), dont les effets se sont faits sentir durant les années 70, ont été suivies durant les années 80, par les négociations de Tokyo. Ces deux négociations multilatérales sur la réduction des tarifs ont en outre été suivies de l'adoption de réductions bilatérales des tarifs entre le Canada et les États-Unis, avec la signature de l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis (ALÉ), en 1989, et de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA), en 1992.

Pendant que la réduction des tarifs diminuait les barrières aux échanges de biens, les modifications apportées au cadre de réglementation des investissements ont atténué les barrières aux mouvements de capitaux. Avant 1983, la réglementation des investissements étrangers relevait de l'Agence d'examen de l'investissement étranger. En 1983, cette agence a été remplacée par un nouvel organisme (Investissement Canada) chargé d'un mandat jugé moins restrictif; cet organisme devant désormais faciliter et solliciter les investissements étrangers plutôt que les contrôler. De plus, les dispositions de l'ALÉ et de l'ALÉNA touchant les investissements étrangers ont eu pour effet de modifier les seuils nécessitant un examen par l'organisme.

On peut s'attendre à ce que la libéralisation du commerce et l'instauration de nouveaux cadres de réglementation influent, de diverses façons, sur les investissements directs étrangers. Premièrement, l'assouplissement de la réglementation réduit à la fois les coûts et l'incertitude associés aux investissements étrangers et devrait favoriser les investissements. Deuxièmement, la réduction des tarifs offre aux

entreprises plus de souplesse pour optimiser leurs installations de production. Que cette situation amène les entreprises étrangères à quitter le Canada dépend de la meilleure façon de desservir le marché canadien (est-ce depuis l'étranger ou par des installations de production situées au Canada, une fois les tarifs réduits), ainsi que de l'existence, ou non, au Canada d'un avantage comparatif dans certains domaines pouvant favoriser l'implantation de la production.

Les théories traditionnelles sur le commerce extérieur tentent de répondre à cette question en se concentrant sur la façon dont les facteurs spécifiques au pays qui déterminent le coût d'être en affaires, influent sur la structure du commerce international. Ces coûts dépendent de la dotation en facteurs, des processus de production, des coûts de transport, des régimes fiscaux ainsi que de la réglementation. Cependant, ces théories des avantages comparés peuvent difficilement expliquer la création d'une entreprise multinationale, c'est-à-dire une entreprise qui a des installations de production dans différents pays. Une théorie de la société transnationale a donc été élaborée, pour expliquer pourquoi les entreprises internalisent leurs transactions à travers les frontières nationales, plutôt que d'opter pour des opérations sans lien de dépendance.

Cette dernière théorie s'appuie notamment sur l'existence des actifs qui sont difficilement échangeables—parce qu'il s'agit d'actifs fondés sur les connaissances qui causent des difficultés dues à l'information asymétrique ou des difficultés au niveau de la rédaction des contrats, de l'évaluation des résultats et du suivi de la performance. Ces actifs peuvent reposer sur des technologies de production brevetées, des compétences de marketing uniques, des marques de commerce ou des noms commerciaux (Caves, 1982). Comme ces actifs sont supposés être difficilement échangeables d'une façon efficace par le biais des mécanismes du marché, les entreprises décident d'aller s'implanter à l'étranger plutôt que de vendre leurs actifs ou de délivrer des licences d'exploitation à des entreprises locales qui utiliseront leurs produits sur le marché étranger.

Dans le même ordre d'idées, Dunning (1993) soutient qu'il y aura création d'une multinationale, lorsqu'il existe pour une entreprise des motifs convaincants d'internaliser ses activités économiques plutôt que de se fier au marché. Ces motifs peuvent être reliés à la difficulté d'échanger des actifs spécifiques à l'entreprise par le biais du marché. D'une façon alternative, l'entreprise peut décider de procéder à des investissements directs à l'étranger pour des

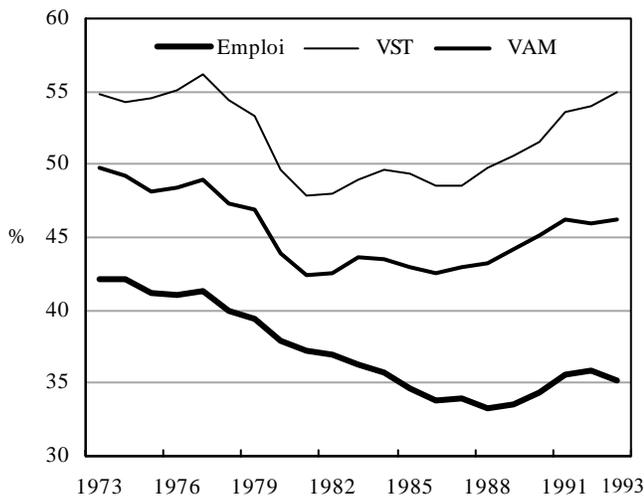
raisons d'efficacité. De la même manière qu'une entreprise établie dans un seul pays peut décider d'internaliser une partie de son activité économique pour des raisons d'efficacité (p. ex. conserver son service de la paie plutôt que de le confier à contrat), de même une multinationale peut réaliser des gains d'efficacité en réunissant sous un titre de propriété commun diverses entités réparties à travers le monde. Dans d'autres cas, la possibilité de s'assurer un approvisionnement constant en facteurs de production, ou encore de s'assurer un marché pour ses produits par l'intégration verticale, peut être un motif suffisant pour l'internalisation de certaines activités économiques.

Par conséquent, plusieurs raisons peuvent expliquer les changements dans les investissements étrangers au Canada, qui se sont produits au cours des vingt dernières années. En premier lieu, il est possible que le changement du cadre réglementaire ait modifié la rentabilité des investissements directs étrangers. En deuxième lieu, la réduction des tarifs a pu avoir une incidence sur le coût relatif d'être en affaires au Canada et, partant, sur l'incitatif à internaliser la production.

Bien sûr, les changements survenus dans d'autres aspects fondamentaux ont pu également influencer les investissements étrangers au Canada. Notons d'abord l'augmentation de l'impartition dans certaines industries, et plus particulièrement dans les secteurs qui vendent des produits de marque, où les entreprises ont réalisé qu'elles pouvaient réduire leurs coûts en confiant à contrat leurs opérations de fabrication. Ce dernier phénomène illustre une réduction des avantages de l'internalisation, laquelle devrait entraîner une diminution des investissements transnationaux. Il faut également souligner l'accroissement de la stabilité des marchés en développement au cours des trente dernières années. L'avantage relatif dont bénéficiait le Canada, en tant que source garantie de matières premières, s'est donc estompé au profit de celui offert par les installations de production des pays en développement, et ceci a pu amener les multinationales à cesser d'investir dans certains secteurs du Canada. Enfin, il est possible que l'importance des actifs basés sur les connaissances ait augmenté, dans la foulée des progrès technologiques. De fait, l'incorporation des technologies d'information avancées dans le processus de production a pour effet, de l'avis de certains¹, d'accroître l'importance des actifs basés sur les connaissances. Ceci, à son tour, aurait augmenté les avantages et la portée de l'internalisation, ainsi que le montant des investissements des multinationales au Canada.

¹ Baldwin, Gray et Johnson (1996b) montrent que la formation est beaucoup plus poussée dans les entreprises qui adoptent les nouvelles technologies d'information.

Figure 5.1 Pourcentage de l'emploi, des livraisons (VST) et de la valeur ajoutée (VAM), des établissements sous contrôle étranger dans le secteur de la fabrication, 1973 à 1993



Afin d'évaluer l'incidence de ces changements et d'autres changements sur le rôle joué par les entreprises sous contrôle étranger au Canada, nous examinons, dans un premier temps, l'évolution de la part de la production du secteur de la fabrication au Canada détenue par ces entreprises. Leur part de marché a été calculée à partir des données sur les établissements tirées de l'Enquête annuelle sur les manufactures, laquelle classe chaque établissement en fonction de sa propriété—c'est-à-dire selon qu'il appartient à des intérêts canadiens ou qu'il est sous contrôle étranger². Les changements dans l'importance des entreprises sous contrôle étranger dans le secteur de la fabrication au Canada, durant la période de 1973 à 1993, ont été mesurés sur la base des livraisons et de la valeur ajoutée (figure 5.1). Nous indiquons également la proportion des entrées de travail de ces entreprises; les entrées de travail étant définies comme la somme des travailleurs affectés et non affectés à la production.

Avant 1980, la part de production du secteur de la fabrication, détenue par les sociétés sous contrôle étranger, a diminué pour atteindre un creux, en 1981 et 1982. Cependant, ces sociétés ont ensuite vu leur part de production augmenter de façon soutenue. Pendant que leur part de production augmentait, leur part d'emploi n'a cessé de diminuer d'une façon continue. La productivité relative

du travail (définie en fonction de la production par travailleur) a donc augmenté (voir la figure 5.2). Et, si l'on fait exception des ralentissements liés aux deux récessions, la hausse a été plus ou moins soutenue durant toute la période à l'étude. Cet accroissement de la productivité relative du travail s'est en outre accompagné d'une hausse de la rémunération relative par travailleur dans les entreprises sous contrôle étranger.

Le secteur sous contrôle étranger a donc maintenu sa part de production, alors que sa part d'emploi est demeurée stable ou a régressé. C'est ce qui explique que la productivité du travail a augmenté plus rapidement dans le secteur sous contrôle étranger que dans le secteur intérieur.

Cependant, les données globales présentées aux figures 5.1 et 5.2 peuvent dissimuler bien des choses. Il est possible, par exemple, que les changements dans la propriété étrangère reflètent simplement la variation de l'importance des différents secteurs industriels. Ainsi, nous présentons à la figure 5.3 les fluctuations de la part de marché (livraisons) des sociétés sous contrôle étranger, pour six secteurs industriels, en regard de trois sous-périodes (1973 à 1983, 1984 à 1988 et 1989 à 1993). Les secteurs choisis sont les secteurs des aliments et boissons, des ressources naturelles, à forte intensité de main-d'œuvre, à fortes économies d'échelle, de produits différenciés ainsi qu'à vocation scientifique³. Il ressort clairement que l'importance des entreprises sous contrôle étranger a suivi dans l'ensemble la même courbe dans presque tous les secteurs, c'est-à-dire qu'il y a eu déclin entre les années 70 et 80, suivi ensuite d'une hausse.

La figure 5.4 illustre le changement dans la productivité relative du travail (mesurée en fonction des livraisons par travailleur) des établissements sous contrôle étranger et canadien pour chacun de ces secteurs. Là encore, on observe un accroissement général de la productivité relative des établissements sous contrôle étranger, par rapport à ceux appartenant à des intérêts canadiens.

Les écarts sur le plan de la productivité entre les usines étrangères et les usines canadiennes peuvent avoir différentes origines : l'utilisation de technologies différentes, des immobilisations plus importantes et la différence de la taille des établissements. Nous examinons ici la question consistant à déterminer si les différences au niveau de la

² Ces données fournissent un niveau plus détaillé d'industries que celui obtenu à partir des classifications basées sur les données au niveau de l'entreprise, comme celles obtenues de la Loi sur les déclarations des personnes morales et des syndicats (CALURA).

³ Voir Baldwin et Rafiqzaman (1994) pour une discussion sur les définitions dans ces secteurs.

Tableau 5.1 Le rapport de la productivité du travail dans les usines étrangères et celle dans les usines canadiennes : Effet du contrôle des différences au niveau de la taille et de l'industrie, 1973-1993

Année	Livraisons par travailleur			Valeur ajoutée par travailleur		
	Aucun contrôle	Contrôle de la taille et de l'industrie	Différence	Aucun contrôle	Contrôle de la taille et de l'industrie	Différence
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1973	1,80	1,73	0,07	1,66	1,57	0,09
1983	2,09	1,90	0,19	1,92	1,73	0,19
1989	2,22	1,96	0,26	2,12	1,86	0,26
1993	2,27	1,96	0,30	2,07	1,80	0,26

taille et de l'industrie contribuent à expliquer une grande partie des écarts sur le plan de la productivité relative et les changements observés à cet égard⁴. Les usines étrangères sont plus grandes que les usines canadiennes et les usines plus grandes possèdent généralement une forte intensité capitalistique et par conséquent, ont une productivité du travail plus élevée. Les usines étrangères sont aussi plus concentrées dans certains secteurs (à fortes économies d'échelle) que les usines canadiennes (voir la figure 5.3) et le dernier secteur mentionné fait partie des secteurs à plus forte intensité capitalistique (Baldwin et Rafiquzzaman, 1994).

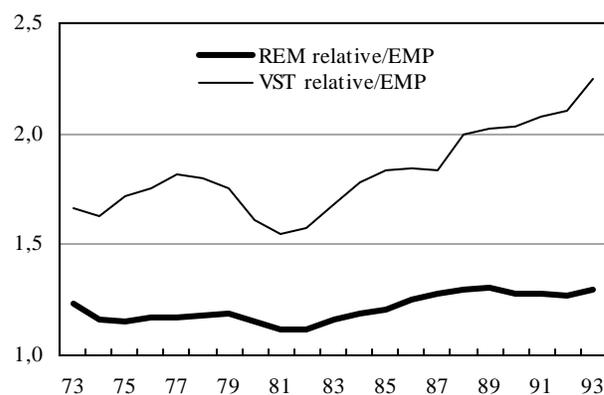
La productivité du travail dans les usines étrangères serait, à cause de ces deux facteurs, plus élevée que dans les usines canadiennes. Nous pouvons déterminer quelle part de la différence totale entre les deux groupes découle d'écarts au niveau de leur composition en comparant les coefficients qui se rattachent au contrôle étranger à l'aide des régressions suivantes :

$$(1) \text{ Log (Productivité du travail) } = \alpha + \beta (\text{Contrôle étranger})$$

$$(2) \text{ Log (Productivité du travail) } = \alpha + \delta (\text{Contrôle étranger}) + \gamma (\text{Taille}) + \eta (\text{Industrie})$$

Dans ces équations, *Contrôle étranger* est une variable binaire prenant une valeur 0 si une usine est sous contrôle canadien et 1 si elle est sous contrôle étranger. *Taille* se compose de trois variables binaires pour les trois groupes utilisés dans le présent chapitre (le groupe des 0 à 100 employés, le groupe des 101 à 250 employés et le groupe de

Figure 5.2 Rémunération relative (REM) et livraisons (VST) par employé (EMP)—établissements sous contrôle étranger divisés par établissements sous contrôle canadien, 1973 à 1993



plus de 250 employés). *Industrie*, quant à elle, se compose de cinq variables binaires pour les secteurs à forte intensité de main-d'œuvre, des ressources naturelles, à produits différenciés, à fortes économies d'échelle et l'industrie scientifique. Les cinq groupes sont définis en fonction de la base des facteurs primaires influant sur le processus concurrentiel dans chaque secteur. Pour le secteur des ressources naturelles, le facteur primaire affectant la concurrence est l'accès à des ressources naturelles abondantes. Pour le secteur à forte intensité de main-d'œuvre, ce sont les coûts de la main-d'œuvre. Pour les industries à fortes économies d'échelle, c'est la durée des phases d'exploitation. Pour les produits différenciés, c'est la production ajustée aux conditions très variées de la demande. Quant aux industries scientifiques, c'est l'application rapide du progrès scientifique.

⁴ Globerman, Ries et Vertinsky (1994) ont utilisé des microdonnées pour un nombre limité d'industries afin de soutenir que la plupart des différences se rapportent à la taille et à l'intensité capitalistique; cette dernière étant calculée par approximation à l'aide de la consommation d'énergie.

Figure 5.3 Part du marché (VST) sous contrôle étranger selon le secteur

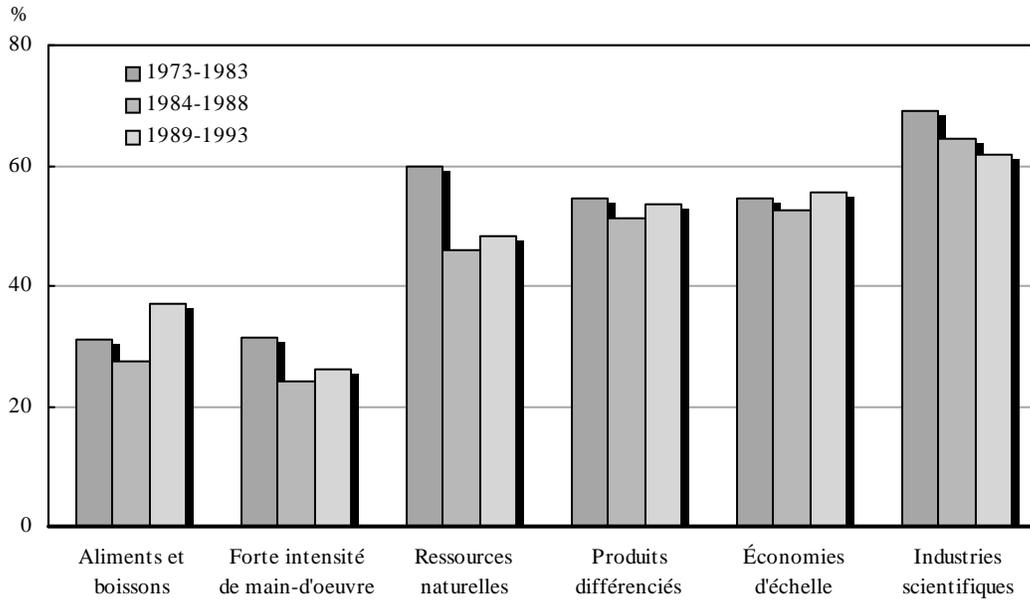
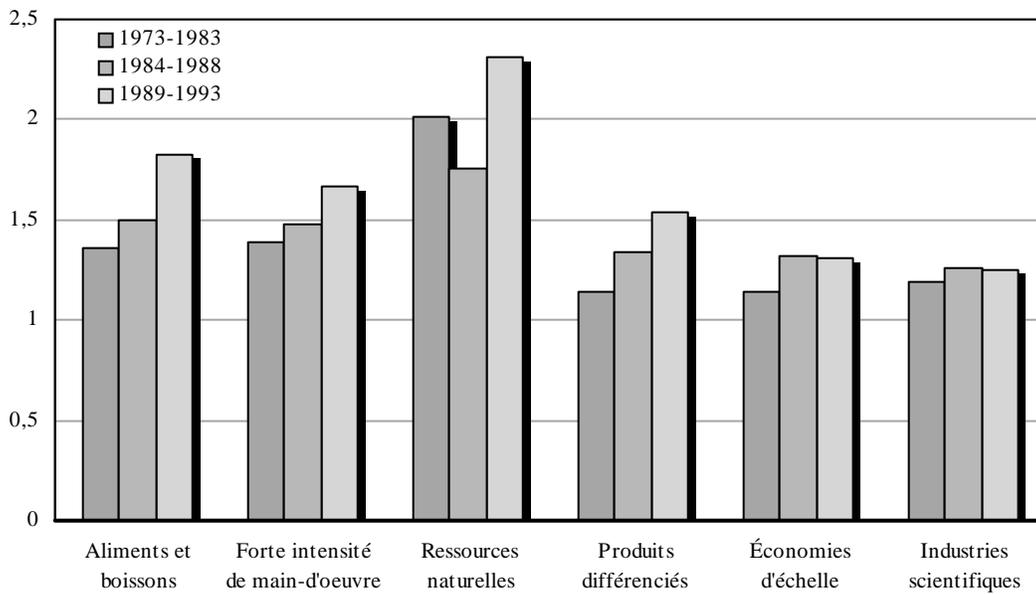


Figure 5.4 Production relative par travailleur entre les secteurs étranger et canadien



Le rapport qui se rattache au contrôle étranger dans l'équation (1)⁵ et qui est reproduit aux colonnes 2 et 5 du tableau 5.1 fournit le rapport de la valeur ajoutée du contrôle étranger et la valeur ajoutée du contrôle canadien lorsqu'on ne tient compte ni de la taille ni de l'industrie. Le coefficient qui se rattache au contrôle étranger dans l'équation (2) et qui est reproduit aux colonnes 3 et 6 du tableau 5.1 fournit le rapport de la valeur ajoutée du contrôle étranger et la valeur ajoutée du contrôle canadien lorsqu'on tient compte des différences au niveau de la taille et de l'industrie.

Afin de vérifier si le choix de la mesure de la production a de l'importance, nous employons à la fois les livraisons par travailleur et la valeur ajoutée par travailleur et nous effectuons les régressions (1) et (2) suivant la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO)⁶, en utilisant les microdonnées tirées de l'Enquête annuelle sur les manufactures.

Une comparaison des résultats en tenant compte et sans tenir compte des différences au niveau de la taille et de l'industrie révèle que la taille et l'industrie représentent une certaine partie des écarts entre les usines étrangères et les usines canadiennes. En 1973, les livraisons par travailleur dans les usines étrangères étaient 80 % plus élevées que dans les usines canadiennes lorsqu'on ne tient compte ni des différences au niveau de la taille ni des différences au niveau de l'industrie et étaient 73 % plus élevées par la suite. Les valeurs comparables pour la valeur ajoutée par travailleur étaient de 66 % et de 57 % respectivement.

À la figure 5.2, nous avons montré que la production par travailleur dans le groupe des usines étrangères avait augmenté par rapport à celle enregistrée dans les usines canadiennes à l'aide de la moyenne pondérée de la production par travailleur des usines étrangères et canadiennes. Ces résultats sont similaires, quoique non identiques, aux résultats établis suivant la méthode des MCO présentés à la colonne 2 du tableau 5.1, qui reposent sur des microdonnées ne rendant pas compte des différences au niveau de l'industrie et de la taille. Les derniers indiquent une augmentation de la productivité globale dans les usines étrangères à partir d'un niveau en 1973 étant 80 % plus élevé que la productivité du travail dans les usines canadiennes à un niveau en 1993 étant 127 % plus élevé. Lorsqu'on tient compte de la composition suivant la taille et l'industrie, on constate encore une augmentation de la productivité relative du travail dans les usines sous contrôle étranger. Après

l'utilisation des contrôles de la taille et de l'industrie, les livraisons par travailleur dans les usines étrangères augmentent d'un niveau de 73 % à 96 % plus élevé que dans les usines canadiennes. Lorsqu'on utilise la valeur ajoutée par travailleur, l'augmentation se situe entre 57 % et 86 % (tableau 5.1, colonne 6). Ces deux augmentations sont statistiquement significatives.

Une partie des changements observés au niveau des écarts de productivité entre les deux groupes découlent de la variation dans la composition des usines canadiennes et des usines étrangères suivant la taille et l'industrie. On trouve aux colonnes 4 et 7 la part de l'écart attribuable aux effets de la composition, c'est-à-dire la différence entre les résultats avec et sans contrôle de la taille et de l'industrie des usines. Il est évident que cet écart s'élargit au fil du temps. L'augmentation de la différence globale entre les usines étrangères et les usines canadiennes découle dans une proportion variant de 40 % à 50 % de cette variation de la composition.

Ces données montrent ensuite que les différences globales entre les usines sous contrôle étranger et les usines sous contrôle canadien ne sont pas simplement le résultat de changements au niveau de leur composition. Il se pourrait néanmoins que les différences entre les deux groupes soient disproportionnées à l'intérieur des sous-populations. Dans les sections suivantes, nous examinons les écarts de la productivité marginale du travail et les écarts dans les taux de croissance de la productivité du travail entre les différentes tranches de taille et les différentes industries.

5.3 Le cadre conceptuel

Nous nous intéressons principalement aux différences au niveau de la productivité du travail et de l'accroissement de cette productivité, entre des établissements qui diffèrent par leur taille et la nationalité de leurs capitaux majoritaires. De plus, nous divisons les établissements entre ceux en expansion et ceux en contraction.

Les gains de productivité ne sont pas répartis également entre les établissements. À l'intérieur de toute population d'établissements, certains réalisent des gains de productivité, d'autres perdent du terrain. Or, lorsque ces établissements qui accroissent leur productivité augmentent aussi leur importance relative en augmentant leur taille relative, ce processus d'expansion donnera lieu à une croissance de la productivité (Baldwin, 1995).

⁵ L'exposant β fournit la valeur du rapport de la productivité du travail dans les usines étrangères et celle dans les usines canadiennes.

⁶ Nous utilisons à cette fin tous les établissements de production.

De récents travaux ont examiné la proportion de la croissance de la productivité qui peut être attribuable aux différents groupes d'établissements—les entreprises nouvellement créées (Baldwin et Gorecki, 1991)—ou au transfert d'une part du marché d'une entreprise existante à une autre (Baldwin, 1995, 1996). Dans ces études antérieures, les entreprises existantes ont été réparties entre celles gagnant et perdant des parts de marché. Ici, nous décomposons initialement la population en deux groupes d'établissements différents—ceux où il y a création d'emplois et ceux où il y a perte d'emplois⁷. Ce choix était déterminé par l'intérêt intrinsèque pour chacun. En général, la création d'emplois est perçue favorablement, tandis que la perte d'emplois est vue comme un élément défavorable.

Cependant, aussi intéressante que puisse sembler cette classification, il faut faire preuve de prudence quant aux inférences que l'on peut faire au sujet de la bonne ou la mauvaise performance d'une entreprise, à partir de cette classification. La performance d'une entreprise en matière d'emploi est en effet liée de façon inéluctable, à la fois à l'accroissement de la production et à la variation de la productivité. Or, les fluctuations de l'emploi au niveau des établissements dépendent de la fluctuation de la demande de travail en fonction de la variation de la production. En raison de ce lien, il est difficile de faire des généralisations sur la performance, en se basant uniquement sur la création et la perte d'emplois.

À titre d'exemple, la perte d'emplois est parfois perçue comme un signe de déclin pour une entreprise. Cependant, une entreprise qui, face à une stagnation du marché, décide de modifier radicalement ses technologies pour améliorer sa productivité, réduira du même coup les emplois. On ne peut toutefois pas parler ici d'une entreprise en déclin. Dans la même optique, une entreprise qui augmente le nombre d'emplois à mesure qu'elle augmente sa production n'aura une performance jugée favorable que si l'évaluation est basée sur le nombre d'emplois, car sa productivité peut rester inchangée.

Il arrive souvent que les entreprises, durant les premières phases de leur cycle de vie, cherchent davantage à créer de nouveaux produits qu'à innover leurs procédés pour réduire leurs coûts; ces entreprises augmentent considérablement leurs facteurs de production, uniquement pour suffire à l'accroissement de la demande du marché. Cependant, avec la maturation du marché, l'entreprise qui continue de croître ne doit plus se concentrer uniquement sur la création de produits, mais doit aussi chercher à

innover au niveau des procédés en améliorant sa productivité, de manière à réduire ses coûts unitaires et à pouvoir accroître sa production durant la phase de maturité du marché (lorsque la concurrence de prix devient plus importante comme instrument de *marketing*). Une entreprise qui ne réussit pas à réduire ses coûts unitaires par des gains de productivité ne pourra survivre à la transition des premiers aux derniers stades du développement du marché.

En tout temps, la population se compose d'entreprises dont certaines sont aux premières phases du développement des marchés et d'autres qui sont à un stade plus avancé opérant dans un marché relativement mature. Si elles réussissent à s'adapter avec succès aux dernières phases du cycle de vie, ces entreprises augmenteront leur productivité et réduiront leurs coûts unitaires en diminuant, entre autres, leurs besoins en main-d'œuvre par unité produite. Souvent, ceci est fait en augmentant l'intensité du capital. Il est possible également que leurs ventes à ce stade aient atteint un plateau. D'autres entreprises seront en phase de croissance, où elles auront peine à suffire à l'accroissement de la demande, où leurs activités d'innovation seront axées davantage sur la création de produits que sur la réduction des coûts par l'adoption de nouveaux procédés. La croissance de la productivité dans ce dernier groupe sera probablement moindre, car ces entreprises sont encore en expansion rapide et qu'elles n'ont pas atteint la phase de maturité du marché où la concurrence est davantage basée sur les prix que sur l'introduction de nouveaux produits.

En conséquence, une diminution de l'emploi dans une entreprise n'est pas nécessairement un signe de déclin de l'entreprise, mais peut être liée à des gains de productivité durant la phase de maturité du cycle de vie. L'examen des fluctuations de l'emploi ne nous permet donc pas, à lui seul, de tirer des conclusions quant aux causes de ces fluctuations. Si nous voulons étudier les fluctuations de l'emploi et la façon dont les entreprises réagissent aux variations de production, nous devons connaître le degré d'hétérogénéité au sein de la population et les diverses raisons pour lesquelles une entreprise crée ou supprime des emplois.

5.4 Description des données

Les données utilisées dans cette analyse sont tirées des enregistrements micro-économiques de l'Enquête annuelle sur les manufactures ainsi que d'une base de données longitudinales créée par la Division des études et de l'analyse micro-économiques. Ces données portent sur la période

⁷ Bailey, Bartelsman et Haltiwanger (1996) font également cette distinction.

Tableau 5.2 Effet des variations marginales de l'emploi et de la production sur la productivité moyenne du travail dans le secteur canadien des aliments et boissons, 1973-1993

Catégorie d'établissements (Contrôle et taille)	ΔLP_j Établissements en expansion		ΔLP_j Établissements en contraction		ΔLP_j Tous les établissements	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
À court terme						
Sous contrôle canadien						
– petite	0,88	0,011	1,17	0,010	0,99	0,009
– moyenne	1,00	0,005	1,07	0,010	1,03	0,006
– grande	1,02	0,010	1,05	0,019	1,03	0,009
Sous contrôle étranger						
– petite	0,93	0,018	1,10	0,014	0,99	0,012
– moyenne	1,02	0,012	1,07	0,014	1,04	0,011
– grande	1,02	0,012	1,07	0,018	1,04	0,011
À long terme						
Sous contrôle canadien						
– petite	0,91	0,021	1,29	0,016	1,06	0,023
– moyenne	1,08	0,016	1,15	0,015	1,10	0,014
– grande	1,04	0,013	1,08	0,018	1,05	0,013
Sous contrôle étranger						
– petite	1,04	0,025	1,19	0,029	1,12	0,018
– moyenne	1,13	0,026	1,36	0,087	1,19	0,028
– grande	1,15	0,045	1,23	0,042	1,18	0,035

de 1973 à 1993. Les données sur les établissements offrent l'avantage de donner une image plus fidèle de la gamme de produits ou du secteur d'activités de l'entreprise que les données au niveau de l'entreprise, car les entreprises sont constamment à fusionner et à fermer des usines et qu'une bonne proportion de leur croissance est imputable à ces changements de contrôle. Dans la présente analyse, nous voulons éviter ces effets.

Dans cette base de données, les enregistrements des différents établissements sont couplés dans le temps, ce qui permet d'examiner la dynamique des établissements⁸. Les établissements sont classés selon le code à quatre chiffres de la Classification type des industries (CTI), la nationalité de leurs capitaux majoritaires (sous contrôle intérieur ou étranger)⁹ et leur taille (petite, moyenne et grande)¹⁰. Les codes définissant la taille ont été assignés chaque année, de sorte qu'un établissement pouvait passer d'un groupe de taille à un autre selon qu'il y avait expansion ou rationalisation. À partir des codes à quatre chiffres de la

CTI, les établissements ont été regroupés en cinq grands secteurs, soit les secteurs des ressources naturelles, à forte intensité de main-d'œuvre, à fortes économies d'échelle, producteurs de produits différenciés et à vocation scientifique. De plus, le secteur des ressources naturelles a été subdivisé en deux sous-secteurs, celui des aliments et boissons et des autres ressources naturelles. Ces critères de classification ont eu pour effet de répartir les établissements du secteur de la fabrication en 36 catégories, c'est-à-dire entre six secteurs, trois groupes de taille et deux types de contrôle (canadien et étranger).

Les établissements ont été regroupés entre ceux où il y avait création d'emplois et ceux affichant une perte d'emplois. L'emploi, les fluctuations de l'emploi, les livraisons et les variations des livraisons ont été calculées pour les 36 catégories¹¹. À titre d'exemple, une série de données porte sur la croissance de l'emploi et les variations de la production pour chacune des 36 catégories sur 20 ans et l'autre série, sur les pertes d'emploi et les changements

⁸ Baldwin et Gorecki (1990) fournissent plus de précisions sur la création de cette base de données.

⁹ En vertu de la Loi sur les déclarations des personnes morales et des syndicats (CALURA), la nationalité des capitaux majoritaires d'une société est déterminée en fonction du pays de résidence des personnes les plus susceptibles d'exercer une influence stratégique sur les activités de la société.

¹⁰ Petite représente de 0 à 99 employés, moyenne de 100 à 499 employés et grande 500 employés et plus.

¹¹ Ce regroupement a été fait pour réduire les erreurs de mesure qui surviennent au niveau de l'établissement.

Figure 5.5 Accroissement à long terme de la productivité du travail dans le secteur des aliments et boissons

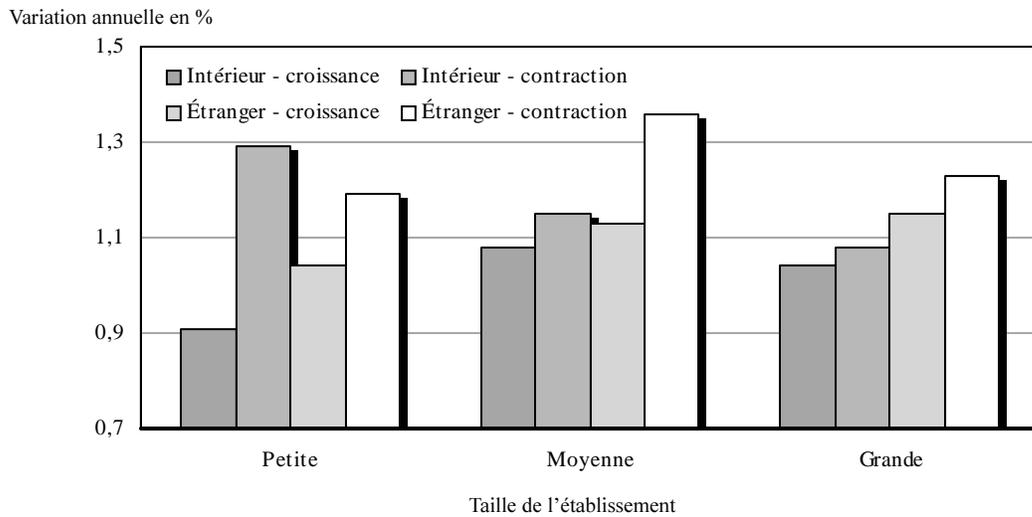


Figure 5.6 Accroissement à long terme de la productivité du travail – secteur des aliments et boissons et tous les autres secteurs de la fabrication

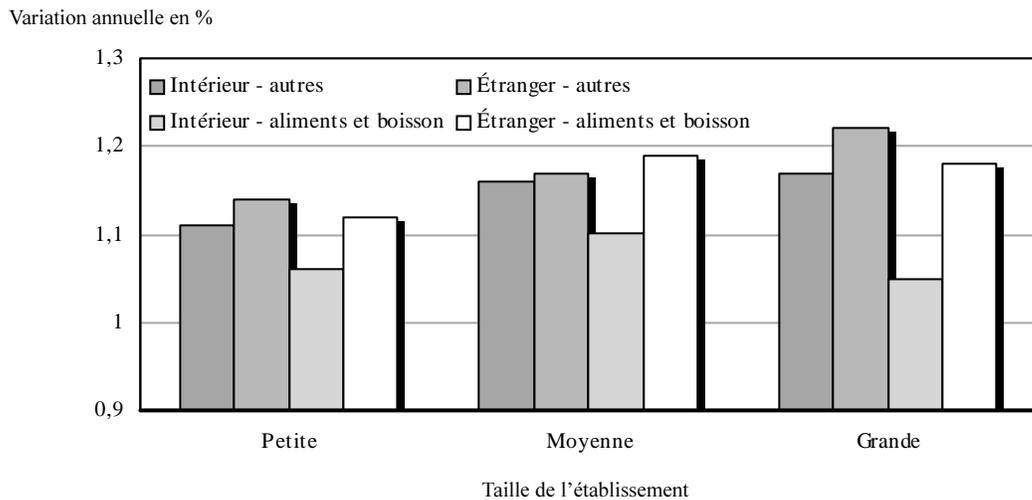


Figure 5.7 Accroissement à long terme de la productivité du travail – autres secteurs de la fabrication

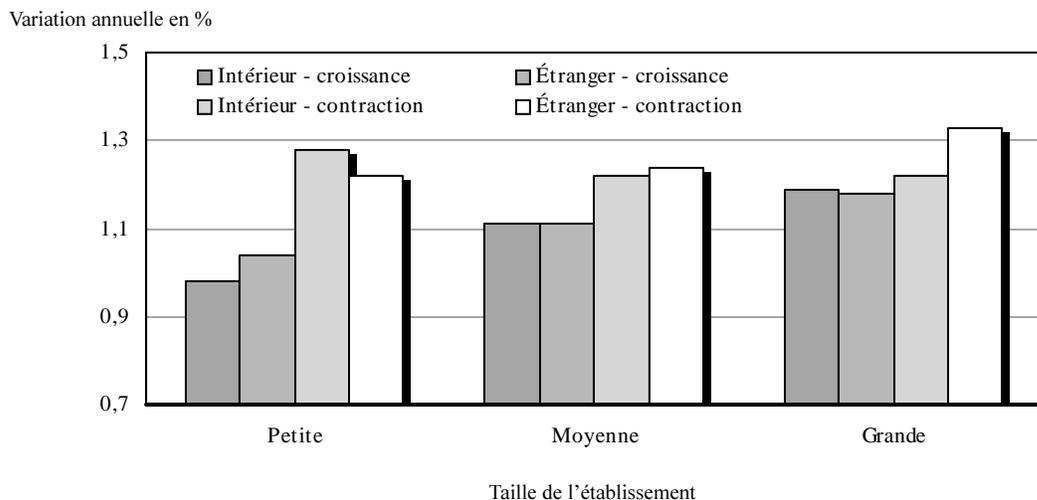


Tableau 5.3 Effet des variations de la productivité du travail dans le secteur de la fabrication au Canada, excluant le secteur des aliments et boissons, 1973-1993

Catégorie d'établissements (Contrôle et taille)	ΔLP_j Établissements en expansion		ΔLP_j Établissements en contraction		ΔLP_j Tous les établissements	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
À court terme						
Sous contrôle canadien						
– petite	0,91	0,006	1,17	0,008	1,01	0,005
– moyenne	1,01	0,006	1,08	0,009	1,04	0,006
– grande	1,04	0,007	1,05	0,010	1,04	0,007
Sous contrôle étranger						
– petite	0,94	0,019	1,10	0,009	1,01	0,011
– moyenne	1,01	0,011	1,08	0,008	1,04	0,006
– grande	1,02	0,010	1,09	0,017	1,05	0,007
À long terme						
Sous contrôle canadien						
– petite	0,98	0,009	1,28	0,014	1,11	0,008
– moyenne	1,11	0,013	1,22	0,024	1,16	0,011
– grande	1,19	0,015	1,22	0,027	1,17	0,015
Sous contrôle étranger						
– petite	1,04	0,025	1,22	0,018	1,14	0,023
– moyenne	1,11	0,012	1,24	0,017	1,17	0,011
– grande	1,18	0,024	1,33	0,040	1,22	0,020

connexes au niveau de la production. La croissance de l'emploi englobe à la fois les entrées et les changements dans les établissements déjà existants. La perte d'emplois englobe à la fois les sorties et les fluctuations au sein des établissements déjà existants.

Dans la présente étude, on suppose que la productivité du travail augmentera en raison de hausses de l'efficacité inhérente d'une entreprise et aussi en raison de hausses de la quantité d'autres intrants qui sont combinés au travail— en particulier la quantité de capital qui est disponible par unité de travail.

La variation de la production est mesurée en fonction des variations dans les livraisons totales, alors que l'emploi est mesuré sur la base du nombre total de travailleurs (saliés et travailleurs de la production). Cependant, d'autres mesures auraient pu être utilisées. Il aurait été possible, par exemple, d'utiliser les mesures de la valeur ajoutée, définies dans l'Enquête annuelle sur les manufactures. Ce dernier concept inclut quelques services achetés et n'est donc pas identique au concept de la valeur ajoutée nette qui est utilisé pour calculer le PIB, ni aux valeurs utilisées

dans les statistiques officielles sur la productivité. Les livraisons, utilisées comme mesure de la production, ont l'inconvénient suivant : il est possible qu'une augmentation des livraisons par travailleur cache tout simplement une réduction du degré d'intégration verticale dans le temps. Il s'est toutefois avéré que la mesure de la production utilisée dans cette analyse avait peu d'importance et nous avons donc choisi arbitrairement la mesure utilisée ici¹².

Les variations dans les livraisons ont été exprimées en termes réels, les valeurs nominales de chaque établissement étant dégonflées par l'indice des prix de production à quatre chiffres correspondant au secteur d'activité dans lequel l'établissement a été classé.

Le chapitre examine les variations de la productivité du travail dans le temps. Ces changements sont analysés pour de périodes de court terme et des périodes de long terme puisque l'expérience a démontré que les premières ont tendance à refléter fortement les événements aléatoires, tandis que les dernières sont plus utiles pour établir des distinctions entre différentes tendances (Baldwin et Gorecki, 1990). L'analyse à court terme s'appuie sur les

¹² Les livraisons ont été choisies parce que l'indice des prix des produits peut être utilisé pour la déflation lequel est supérieur à celui disponible pour la déflation de la valeur ajoutée. En outre, les changements dans la composition de l'Enquête annuelle sur les manufactures qui a modifié la proportion d'établissements rapportant la valeur ajoutée à l'aide du long formulaire plutôt que du court formulaire produisent éventuellement un certain biais dans les comparaisons de la valeur ajoutée qui ne sont pas corrigées pour ces changements.

variations d'une année à l'autre dans les variables pertinentes, ce qui a permis d'établir une série temporelle pour la période de 1973 à 1993. Pour l'analyse à long terme, les variations ont été mesurées en utilisant une moyenne mobile sur une période de cinq ans, produisant une série temporelle de 16 observations pour la période de 1973 à 1988. Entre une période et une autre, les établissements pouvaient passer librement de la catégorie de création d'emplois à celle de la suppression d'emplois.

5.5 Productivité du travail

La présente section examine comment la productivité du travail varie sous l'effet des processus de croissance et de contraction; chacun étant traité séparément. La population à l'étude est divisée entre les établissements dont la production augmente et diminue, et non en fonction de la création ou de la suppression d'emplois, pour éviter les biais de sélection dans l'estimation de la productivité marginale du travail (Hamermesh, 1993 et Heckman, 1979)¹³.

Ici encore, l'analyse est effectuée à court et à long termes. Cependant, cette analyse se limite au secteur des aliments et boissons et au reste des secteurs de la fabrication; cette dernière catégorie réunissant dans un même groupe les cinq secteurs suivants : ressources naturelles, à forte intensité de main-d'œuvre, à fortes économies d'échelle, de produits différenciés et à vocation scientifique.

La variation de la productivité du travail (ΔLP_j) est exprimée sous forme de rapport, par la formule suivante :

$$\Delta LP_j = LP_{t+j} / LP_t$$

où,

LP_t = rapport des livraisons totales durant la période t à l'emploi total durant la période t

LP_{t+j} = rapport des livraisons totales durant la période t+j à l'emploi total durant la période t+j

t = représente la période 1973 à 1992 pour l'analyse à court terme (annuelle) et la période 1973 à 1988 pour l'analyse à long terme (sur cinq ans), et

j = 1 pour l'analyse à court terme (annuelle) ou 5 pour l'analyse à long terme (cinq ans).

ΔLP_j est calculé pour les établissements en croissance, en déclin et pour l'ensemble des établissements et, dans chaque cas, en fonction de la taille et de la nationalité des capitaux majoritaires. Dans chaque cas, les données sur les livraisons et l'emploi correspondent à un groupe particulier d'établissements (définis en fonction du secteur, de la nationalité des capitaux majoritaires et de la taille). Toutes les livraisons sont exprimées en termes réels en divisant les valeurs nominales au niveau de l'établissement par l'indice des prix de production du secteur correspondant (selon le code à quatre chiffres de la CTI80).

ΔLP_j est égal à un, lorsque les variations marginales de la production et de l'emploi ne modifient pas la productivité du travail. Par exemple, lorsqu'il y a absence d'économies d'échelle, le rapport capital-travail de l'établissement demeure inchangé ou il n'y a aucun gain d'efficacité. Quand ΔLP_j est supérieur à un, cela signifie qu'il y a eu amélioration de la productivité du travail, sous l'effet des variations marginales de l'emploi et de la production. Dans le cas des établissements en croissance, cela se produit lorsqu'un accroissement donné de l'emploi s'accompagne d'une expansion relativement plus importante de la production; une telle situation pourrait se produire, lorsqu'une usine adopte des technologies de pointe ou qu'elle devient à plus forte intensité de capital. La présence d'importantes économies d'échelle peut également se traduire par des gains d'efficacité de tous les facteurs, y compris le travail. Enfin, une telle situation peut se produire lorsque la croissance de l'emploi est concentrée dans les opérations qui génèrent les gains marginaux de performance et de rentabilité les plus élevés.

Dans le segment des établissements en phase de contraction, il y a un gain de la productivité du travail ($\Delta LP_j > 1$) lorsqu'une réduction de la production s'accompagne d'une réduction relativement importante de l'emploi. C'est le cas, par exemple, lorsque l'entreprise élimine en premier lieu ses opérations les plus inefficaces ou qu'elle se départit des membres les moins productifs de sa main-d'œuvre. Dans les établissements en phase de contraction, le gain de la productivité du travail pourrait aussi être attribuable à une restructuration ayant eu pour effet d'accroître le rapport capital-travail.

Il y a une perte ou détérioration de la productivité du travail lorsque ΔLP_j est inférieur à un. En phase d'expansion, un

¹³ Voir Baldwin et Dhaliwal (2000) pour une étude connexe qui estime la productivité marginale du travail à partir des mêmes données que celles utilisées ici. Dans l'estimation de la productivité marginale du travail, les biais de sélection sont importants. Pour les résultats présentés ici, ces biais se sont toutefois avérés peu importants. En général, les cellules affichant une fluctuation négative de l'emploi sont également celles où il y a une variation négative de la production. Nous utilisons malgré tout les mêmes catégories que celles utilisées dans l'article précédent, pour faciliter les comparaisons.

Tableau 5.4 Effets de la taille et des capitaux majoritaires sur la variation de la productivité du travail, dans le secteur canadien des aliments et boissons

Variable explicative	À court terme			À long terme		
	Établissements en expansion	Établissements en contraction	Tous les établissements	Établissements en expansion	Établissements en contraction	Tous les établissements
Coordonnée à l'origine	0,94 (0,019)***	1,14 (0,024)***	1,024 (0,015)***	1,034 (0,036)***	1,25 (0,070)***	1,162 (0,031)***
Trend	-0,0055 (0,002)***	0,0003 (0,0022)	-0,0036 (0,0013)***	-0,0147 (0,004)***	-0,0078 (0,0079)	-0,017 (0,0035)***
S ₂	0,0485 (0,023)**	-0,063 (0,0293)**	-0,0014 -0,0083	0,074 (0,045)*	-0,044 (0,0856)	-0,021 (0,038)
S ₃	0,0543 (0,023)**	-0,092 (0,0293)***	-0,0057 (0,0083)	0,0003 (0,045)	-0,121 (0,0856)	-0,104 (0,038)***
CF	0,0013 (0,0185)	-0,038 (0,0239)	-0,0078 (0,015)	-0,038 (0,036)	-0,046 (0,070)	-0,031 (0,031)
S ₂ *Trend	0,0060 (0,0020)***	-0,0002 (0,0026)	0,0043 (0,002)***	0,0073 (0,005)	0,0077 (0,0097)	0,0104 (0,004)**
S ₃ *Trend	0,0067 (0,0020)***	0,0014 (0,0026)	0,0047 (0,002)***	0,0155 (0,005)***	0,0050 (0,0097)	0,0169 (0,004)***
CF*Trend	0,014 (0,002)	0,0023 (0,0022)	0,0017 (0,0013)	0,018 (0,004)***	0,0178 (0,0079)**	0,0167 (0,0035)***
R ²	0,53	0,20	0,20	0,48	0,11	0,43

Nota : Trois astérisques (***), deux astérisques (**) et un astérisque (*) dénotent que le coefficient est significatif à 99 %, 95 % et 90 % respectivement.

tel résultat est possible lorsque l'accroissement de la production est imputable essentiellement aux établissements en phase de maturité ou moins efficaces (soit des entreprises nouvellement créées ou des entreprises aux premières phases du cycle de vie de leurs produits). En phase de contraction, ceci pourrait se produire si la rationalisation a pour effet de réduire de façon significative l'efficacité de tous les facteurs de production. La fixité des entrées de travail pourrait également entraîner un déclin de la productivité du travail, lorsqu'il y a baisse de production.

L'examen de la variation de la productivité à court et à long termes, en fonction de la taille et de la nationalité des capitaux majoritaires, révèle d'importantes informations concernant les écarts du processus de croissance à l'intérieur de la population des établissements. Ainsi, les différences entre le court et le long termes nous renseignent sur l'importance de la fixité des facteurs de production, de la substitution des facteurs, du développement technologique et des économies d'échelle. Pour leur part, les différences en fonction de la nationalité des capitaux majoritaires (contrôle intérieur ou étranger) captent l'effet des facteurs spécifiques à l'entreprise, par exemple la

technologie, la gestion et autres coûts des facteurs de production. Enfin, les différences imputables à la taille nous permettent de comparer la contribution respective des petits et des grands établissements.

Valeurs moyennes des gains et des pertes de productivité

Les tableaux 5.2 et 5.3 présentent respectivement, pour le secteur des aliments et boissons et le reste du secteur de la fabrication, les valeurs moyennes à court et à long termes de ΔLP_j (moyenne établie sur la période de l'échantillon) pour les établissements en croissance, les établissements en phase de contraction et l'ensemble des établissements, ventilées chaque fois en fonction de la nationalité des capitaux majoritaires et de la taille.

Secteur des aliments et boissons

De façon générale, l'accroissement de la productivité du travail est moins élevé dans les établissements en croissance que dans ceux en phase de contraction (tableau 5.2). À court terme, l'accroissement annuel de la productivité du travail dans les usines en phase de contraction varie de

Tableau 5.5 Effets de la taille et du contrôle sur les tendances de la productivité du travail, dans le secteur de la fabrication au Canada excluant le secteur des aliments et boissons

Variable explicative	À court terme			À long terme		
	Établissements en expansion	Établissements en contraction	Tous les établissements	Établissements en expansion	Établissements en contraction	Tous les établissements
Constante	0,962 (0,017)***	1,12 (0,017)***	1,017 (0,011)***	1,04 (0,027)***	1,231 (0,039)***	1,136 (0,024)***
Trend	-0,0039 (0,0016)**	0,0024 (0,0015)	-0,0007 (0,0010)	-0,0067 (0,0031)**	0,0008 (0,0044)	-0,0035 (0,0027)
S ₂	0,0037 (0,021)*	-0,067 (0,021)***	0,0039 (0,013)	0,051 (0,033)	-0,068 (0,0473)	-0,0038 (0,029)
S ₃	0,046 (0,021)**	-0,095 (0,0207)***	0,0017 (0,013)	0,085 (0,033)**	-0,1045 (0,0473)**	-0,032 (0,0289)
CF	-0,013 (0,017)	-0,0154 (0,069)	-0,0067 (0,0110)	-0,044 (0,027)	0,0301 (0,0386)	0,0067 (0,0236)
S ₂ *Trend	0,005 (0,0019)***	0,0014 (0,0019)	0,0029 (0,0012)**	0,0066 (0,0037)*	0,0060 (0,0054)	0,0057 (0,0038)
S ₃ *Trend	0,007 (0,0019)***	0,0033 (0,0019)*	-0,0035 (0,0012)***	0,0121 (0,0037)***	0,0170 (0,0054)***	0,0140 (0,003)***
CF*Trend	0,0013 (0,0015)	-0,0003 (0,0015)	0,0008 (0,0009)	0,0082 (0,0031)***	-0,0007 (0,0044)	0,0052 (0,003)*
R ²	0,16	0,10	0,08	0,20	0,04	0,12

Nota : Trois astérisques (***), deux astérisques (**) et un astérisque (*) dénotent que le coefficient est significatif à 99 %, 95 % et 90 % respectivement.

5 % à 17 %, tandis qu'à long terme, le gain se situe entre 8 % et 36 %. À l'opposé, les établissements en phase d'expansion dans chaque catégorie affichent des gains de productivité de travail moindres et même une baisse de productivité dans le cas des petits établissements.

L'effet net des établissements en phase de croissance et de contraction, sur l'ensemble de la productivité du travail dans le secteur des aliments et boissons, montre que la forte performance positive des établissements en phase de contraction l'emporte sur la performance relativement faible, voire négative, des établissements en phase d'expansion. Il y a donc amélioration générale de la productivité du travail dans presque tous les segments du secteur (figure 5.6); les seules exceptions étant les petits établissements où les variations marginales ont un effet pratiquement nul sur la productivité à court terme.

Ces différences entre les établissements en croissance et en contraction reflètent les disparités imputables au fait que les entreprises sont à différentes étapes de leur cycle de vie et que les facteurs macro-économiques ne produisent pas tous le même effet sur chacune. Le fait que de telles différences existent—que notre analyse porte à court

ou à long termes—laisse croire que le premier phénomène l'emporte sur le second et ce que nous observons ici est lié principalement à l'effet du cycle de vie.

On remarque également des écarts substantiels entre les groupes de taille, et ces différences vont en directions opposées selon que l'établissement est en phase de croissance ou de contraction. Ainsi, dans le cas des entreprises en croissance sous contrôle intérieur, les gains de productivité les plus élevés se remarquent dans les groupes de taille plus grande, alors qu'ils sont les plus faibles dans les établissements de petite taille. L'inverse vaut pour la catégorie des établissements en phase de contraction, sous contrôle intérieur. Cette différence découle principalement du comportement des établissements qui composent la tranche de taille la plus petite—laquelle réunit la majorité des entrées et sorties au sein de la population. C'est dans cette catégorie que l'on observe un recul de la productivité du travail dans les établissements en phase de croissance, alors que la croissance de la productivité dans les établissements en phase de compression y est beaucoup plus forte que les deux autres groupes de taille. Ce résultat étonnant s'explique par l'importance des entrées et sorties dans cette catégorie et par le fait que les nouveaux établissements sont

moins productifs au début que les établissements bien implantés et que la plupart des établissements inefficaces finissent par disparaître (voir Baldwin et Rafiquzzaman, 1995). La présence de nouveaux établissements dans la catégorie de taille plus petite abaisse la productivité dans ce groupe, tandis que leur départ produit l'effet contraire. Dans l'ensemble, toutefois, leur effet net (colonne sur l'ensemble des entreprises, tableau 5.2) est neutre à court terme dans la catégorie de taille plus petite. En revanche, dans les autres catégories de taille, on obtient une plus forte augmentation à court terme lorsqu'on fait la moyenne des établissements en croissance et en contraction.

À long terme, une partie de l'effet dû à la taille s'estompe, à mesure que la taille des petits établissements augmente et que leur importance relative s'améliore, tandis que la performance des établissements de taille plus grande diminue, de sorte que les deux catégories se retrouvent à peu près au même niveau. Les établissements de taille moyenne sont ceux qui affichent les plus hauts gains de productivité du travail, parmi ceux sous contrôle intérieur.

Les mêmes échelonnements entre les groupes de taille peuvent également être distingués pour les établissements sous contrôle étranger. L'effet net observé dans le groupe de taille plus petite est là aussi neutre à court terme, mais il augmente davantage à long terme dans le secteur sous contrôle étranger, et ce dans tous les groupes de taille. C'est également dans le secteur étranger que l'on observe les plus grandes différences entre les groupes de taille. Ceci est dû, non pas au fait que les petits établissements font peu de progrès, mais davantage aux gains de productivité très importants réalisés par les plus grands établissements.

En général, les taux d'accroissement de la productivité sont plus élevés dans les établissements sous contrôle étranger. Ainsi, les gains de productivité du travail réalisés par les établissements sous contrôle intérieur sont d'environ 3 % à court terme et entre 5 % à 10 % à long terme. Les gains dans les établissements sous contrôle étranger sont relativement plus élevés, variant de 4 % à court terme à près de 18 % à long terme. La seule catégorie où les gains de productivité du travail ne sont pas plus élevés dans les établissements sous contrôle étranger est celle formée des petits établissements en phase de contraction, où les effets des sorties sont très différents. Ceci s'explique du fait que les nouveaux établissements sous contrôle étranger ont tendance à être relativement plus productifs et que l'on n'observe pas le même degré de turbulence imputable aux entrées et sorties parmi les nouveaux établissements sous contrôle étranger.

Les écarts entre les secteurs intérieur et étranger sont généralement plus importants à long terme qu'à court terme,

et ce pour chaque groupe de taille. Ces résultats laissent croire que les différences qui existent entre les secteurs étranger et intérieur sont difficiles à percevoir à court terme, à cause des réactions similaires de ces deux secteurs aux fluctuations macro-économiques; cependant, la croissance dans le temps tend à différencier les deux groupes.

Autre secteur de la fabrication

Dans le reste du secteur de la fabrication, les variations entre les établissements en phases de croissance et contraction, entre les petits et grands établissements, de même qu'entre ceux sous contrôle intérieur et étranger, sont assez similaires à celles discutées précédemment pour le secteur des aliments et boissons.

Premièrement, les grands établissements enregistrent des gains de productivité du travail supérieurs aux petits établissements lesquels, dans l'ensemble, affichent peu de changement (figure 5.7). Cependant, l'effet de la taille est plus perceptible dans le reste du secteur de la fabrication, les grands établissements obtenant des gains au moins aussi appréciables que ceux de la catégorie de taille moyenne.

Deuxièmement, les usines sous contrôle étranger affichent toujours une meilleure performance que celles appartenant à des intérêts canadiens dans le secteur des aliments et boissons. Cependant, l'avantage d'être sous contrôle étranger est moindre dans le reste du secteur de la fabrication qu'il ne l'est dans le secteur des aliments et boissons. Ainsi, dans le cas des usines ayant pris de l'expansion à long terme, les petites, moyennes et grandes entreprises sous contrôle étranger devancent leurs homologues canadiennes, respectivement de 13, 5 et 11 points de pourcentage dans le secteur des aliments et boissons, comparativement à seulement 6, 0 et -1 points de pourcentage dans le reste du secteur de la fabrication.

Enfin, l'effet net de l'ajustement travail-production sur la productivité du travail est toujours positif pour tous les segments du reste du secteur de la fabrication, où il varie de 1 % à 5 % à court terme et de 11 % à 22 % à long terme. Ces gains nets sont généralement plus élevés que ceux observés dans le secteur des aliments et boissons (figure 5.6).

Évolution de l'effet de la taille et de la nationalité des capitaux majoritaires sur la croissance de la productivité du travail

Il est particulièrement intéressant de voir si les différences énoncées dans la section précédente, selon la taille et la nationalité, ont changé.

Durant la période à l'étude, l'économie du Canada est devenue plus ouverte. Les taux tarifaires ont diminué et le

commerce exprimé en pourcentage du PIB a augmenté. Il est possible que ces changements aient permis aux entreprises sous contrôle canadien d'accroître leur échelle de production et d'améliorer leur productivité relative. Parallèlement, la technologie a évolué rapidement et les nouvelles technologies d'information se sont répandues (voir Baldwin et Sabourin, 1995). Or les usines sous contrôle étranger ont été plus rapides à adopter ces nouvelles technologies (Baldwin et Diverty, 1995; Baldwin et Sabourin, 1997). Il serait donc particulièrement intéressant de savoir si l'avantage de la productivité des établissements étrangers affiche une tendance à la hausse.

Cependant, il est également intéressant de suivre les fluctuations de la productivité selon la taille, étant donné qu'une proportion croissante des emplois se retrouvent dans les petits établissements (Baldwin et Picot, 1995). Ces derniers font toutefois un usage beaucoup moins intensif des nouvelles technologies (Baldwin et Sabourin, 1995; Baldwin et Diverty, 1995) et leur productivité relative a diminué durant la période à l'étude (Baldwin, 1998). Ce déclin de la productivité relative, combiné à la part croissante de l'emploi dans ce groupe, a expliqué en partie le ralentissement de la productivité observé dans le secteur de la fabrication au Canada (Baldwin, 1996).

Afin de pouvoir déterminer si ce déclin est simplement le résultat de l'importance croissante des petits établissements intérieurs ou s'il est imputable à des particularités de sous-secteurs spécifiques, il faut examiner les variations de la productivité du travail dans le temps et établir des comparaisons entre les groupes de taille, le secteur d'activité et la nationalité des capitaux majoritaires.

Pour ce faire, nous avons cherché à déterminer si les variations de la productivité du travail affichent des tendances temporelles et si ces tendances sont statistiquement différentes selon la nationalité des capitaux majoritaires et la taille de l'établissement. Nous avons utilisé les régressions suivantes avec les données de séries temporelles, pour obtenir les valeurs moyennes indiquées aux tableaux 5.2 et 5.3¹⁴. Les données portent sur la période 1973 à 1992 pour l'évaluation de la croissance annuelle et sur la période de 1973 à 1988, pour l'examen de la croissance quinquennale. La régression utilisée est de la forme suivante :

$$\Delta LP_j = f(S_2, S_3, CF, Trend, S_2 * Trend, S_3 * Trend, CF * Trend)^{15}$$

où Trend est une variable dont la valeur se situe entre 0 et 19 pour les variations annuelles et entre 0 et 15 pour les variations quinquennales; S_2 et S_3 sont les variables binaires désignant les établissements de taille moyenne et de grande taille et la nationalité (CF) est une variable binaire pour les usines sous contrôle étranger. Les résultats obtenus pour le secteur des aliments et boissons sont présentés au tableau 5.4 et ceux portant sur le reste du secteur de la fabrication sont indiqués au tableau 5.5. La discussion qui suit porte uniquement sur l'analyse à long terme et elle se limite aux petits et grands établissements, puisque la performance des établissements de taille moyenne se situe généralement entre ces deux extrêmes.

Secteur des aliments et boissons

Dans la section précédente, nous avons démontré que les grands établissements en croissance bénéficient d'un avantage significatif par rapport aux petits établissements, en ce qui a trait à l'effet des variations marginales de la productivité du travail, ceci étant respectivement de 14 et 9 points de pourcentage en moyenne pour les entreprises sous contrôle canadien et étranger. Les résultats de l'analyse de régression, présentés au tableau 5.4, montrent par ailleurs que l'écart entre les deux taux de variation s'accroît avec le temps (coefficient négatif pour Trend qui saisit la tendance pour les petits établissements, et coefficient positif pour $S_3 * Trend$ qui représente les grands établissements).

Dans le cas des établissements en phase de contraction, les gains de productivité ont été plus importants pour les petits établissements que pour les grands. La différence entre les deux étant de 12 points de pourcentage pour les usines canadiennes et de 3 points de pourcentage pour celles sous contrôle étranger, ce qui indique que ce phénomène est imputable principalement au secteur intérieur. De plus, cet écart entre les gains de productivité du travail est stable dans le temps, tous les coefficients liés à Trend étant non significatifs, à court et à long termes.

L'effet net des établissements en phase de croissance et en phase de contraction se reflète dans les coefficients de régression pour l'ensemble des établissements. Ici, l'écart entre les petits et les grands établissements s'accroît dans le temps. En effet, la variable Trend (représentant les petits établissements) a un coefficient négatif significatif, alors que les variables Trend pour les établissements de tailles

¹⁴ La régression groupée est corrigée en fonction de l'autocorrélation de premier ordre, la corrélation contemporaine entre les catégories et l'hétéroscédasticité.

¹⁵ Nous avons aussi examiné les termes d'interaction entre les variables de taille et la variable représentant le contrôle étranger; ceci n'a pas eu d'effet significatif sur nos résultats.

moyenne et grande sont positives et significatives. Ces résultats sont fortement attribuables aux différences entre les groupes de taille parmi les établissements en phase de croissance.

Au début de la période à l'étude, la différence entre les établissements sous contrôle intérieur et étranger n'était pas statistiquement significative (le coefficient de CF est non significatif). Cependant, la différence entre les deux croissances relatives s'est accrue dans le temps (le coefficient de CF*Trend est positif et significatif partout). Ainsi, l'effet du contrôle étranger sur le taux d'accroissement de la productivité du travail s'est accru durant la période à l'étude.

Secteur de la fabrication excluant le secteur des aliments et boissons

Les résultats pour le reste du secteur de la fabrication sont très similaires à ceux discutés précédemment pour le secteur des aliments et boissons. Dans les deux cas, les petits établissements en croissance sont moins productifs que leurs homologues plus grands, et l'écart entre les deux a tendance à s'accroître dans le temps. Les différences entre le secteur de la transformation des aliments et le reste du secteur de la fabrication se situent au niveau des établissements en phase de rationalisation. Dans les grands établissements du secteur agrégé, la rationalisation a tendance à devenir de plus en plus efficace dans le temps, alors que cet effet est non significatif dans le secteur des aliments et boissons. Le coefficient de S_3 *Trend est positif et significatif dans le reste du secteur de la fabrication, tandis qu'il est positif mais non significatif dans celui des aliments et boissons.

Bien que les résultats présentés au tableau 5.5 portent sur l'ensemble des secteurs, nous avons également examiné la tendance pour chacun des secteurs choisis pour la présente étude, soit ceux des ressources naturelles, à fortes économies d'échelle, à forte intensité de main-d'œuvre, de produits différenciés et à vocation scientifique. La variable Trend pour le groupe de taille maximale est positive et significative pour tous les secteurs, excepté celui à forte intensité de main-d'œuvre. Les effets de la taille qui sont indiqués ici ont été observés dans un large éventail de secteurs d'activité.

Comme dans le secteur des aliments et boissons, l'écart entre les établissements sous contrôle étranger et intérieur s'est également accru dans le temps dans le reste du secteur de la fabrication (comme l'indique le coefficient positif et significatif de CF*Trend au tableau 5.5). Bien que cette tendance ne soit pas évidente dans les établissements

en phase de contraction, elle ressort de l'équation portant sur l'ensemble des établissements. L'effet du contrôle étranger est toutefois plus fort, plus significatif et plus largement réparti entre les établissements en croissance et en contraction, dans le cas du secteur des aliments et boissons que dans celui du reste du secteur de la fabrication. Ailleurs, c'est dans les secteurs à fortes économies d'échelle, de produits différenciés et des ressources naturelles que cet effet de la nationalité des capitaux majoritaires est le plus marqué et le plus significatif.

5.6 Conclusion

Afin de pouvoir étudier la croissance de l'emploi et la façon dont les entreprises réagissent aux variations de la production, il faut connaître le degré d'hétérogénéité de la population. Voilà pourquoi nous avons divisé ici la population entre les établissements qui augmentent leur demande de travail et ceux qui réduisent leurs effectifs.

Notre analyse fait ressortir des différences substantielles entre la courbe d'accroissement de la productivité du travail de ces deux groupes d'établissements. Ainsi, la productivité du travail s'est accrue davantage dans les établissements en phase de contraction que dans ceux en expansion, dans les grands établissements plutôt que les petits et dans les établissements sous contrôle étranger davantage que dans ceux appartenant à des intérêts canadiens. La restructuration qui a causé le déclin (en termes de part d'emploi) des grands établissements et une diminution de l'importance des établissements sous contrôle étranger (en termes de part d'emploi) aurait ralenti la croissance de la productivité.

Il convient de souligner que ce déclin n'est pas attribuable seulement à un changement dans les parts d'emploi d'un groupe à un autre. Les différences entre les petits et les grands établissements, de même qu'entre les établissements sous contrôle intérieur et étranger, se sont accrues durant la période étudiée. Il est impossible, à partir de la présente étude, de s'assurer si cela est dû à un changement dans la technologie, ou dans l'intensité capitaliste ou attribuable à d'autres facteurs. Nous savons toutefois que ces groupes diffèrent quant à leur degré d'utilisation des nouvelles technologies informatisées. Nous savons également que des variables comme des taux moyens de salaire ont augmenté davantage dans les établissements qui utilisent ces technologies que dans ceux qui n'en font pas usage (Baldwin, Gray et Johnson, 1996a; Baldwin et Rafiqzaman, 1998). Il est possible que les variations de la productivité du travail reflètent ces différences au plan technologique.

Il est également évident que ces changements se produisent lentement. Il ne fait toutefois aucun doute quant à l'orientation de ces changements dans la productivité relative du travail, que ce soit en regard de la taille de l'établissement ou de la nationalité des capitaux majoritaires.

Bibliographie

Bailey, M., E.J. Bartelsman et J. Haltiwanger. 1996. « Downsizing and Productivity Growth: Myth or Reality. » *Sources of Productivity Growth*. D. Mayes (dir.). Cambridge: Cambridge University Press. 263-288.

Baldwin, J.R. 1995. *The Dynamics of Industrial Competition*. Cambridge: Cambridge University Press.

———. 1996. « Productivity Growth, Plant Turnover and Restructuring in the Canadian Manufacturing Sector. » *Sources of Productivity Growth*. D. Mayes (dir.). Cambridge: Cambridge University Press. 245-262.

———. 1998. « Were Small Firms the Engines of Growth in the 1980s. » *Small Business Economics*, 10: 349-364.

Baldwin, J.R. et B. Diverty. 1995. *Utilisation des technologies de pointe dans les établissements de fabrication*. Documents de recherche n° 85. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R. et N. Dhaliwal. 2000. *La productivité du travail dans les établissements de fabrication au Canada sous contrôle canadien et étranger*. Documents de recherche n° 118. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R. et P.K. Gorecki. 1990. *Structural Change and the Adjustment Process: Perspectives on Establishment Growth and Worker Turnover*. Ottawa : Conseil économique du Canada.

———. 1991. « Entry, Exit and Productivity Growth. » *Entry and Market Contestability: An International Comparison*. P. Geroski et J. Schwalbach (dir.). (Oxford: Basil Blackwell). 244-256.

Baldwin, J.R., T. Gray et J. Johnson. 1996a. *Avantages salariaux d'origine technologique dans les établissements canadiens de fabrication pendant les années 1980*. Documents de recherche n° 92. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

———. 1996b. « Advanced Technology Use and Manufacturing in Canadian Manufacturing. » *Canadian Business Economics* 5: 51-70.

Baldwin, J.R. et G. Picot. 1995. « Employment Generation by Small Producers in the Canadian Manufacturing Sector. » *Small Business Economics* 7: 317-331.

Baldwin, J.R. et M. Rafiquzzaman. 1994. *Changement structurel dans le secteur canadien de la fabrication (1970-1990)*. Documents de recherche n° 61. Direction des études analytiques. Ottawa : Statistique Canada.

———. 1995. « Selection versus Evolutionary Adaptation: Learning and Post-Entry Performance. » *International Journal of Industrial Organization*: 13: 501-522.

———. 1998. « The Effect of Technology and Trade on Wage Differentials Between Non-Production and Production Workers in Canadian Manufacturing. » *Innovation, Industry Evolution and Employment*. D. Audretsch et R. Thurik (dir.). Cambridge: Cambridge University Press.

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

———. 1997. « Technology Adoption in Canadian Manufacturing: A Comparison across Plant Sizes. » Document présenté au Seventh International Conference on Management of Technology. Manchester: Angleterre.

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

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

Globerman, S., J.C. Ries et I. Vertinsky. 1994. « The economic performance of foreign affiliates in Canada. » *Canadian Journal of Economics* 27:143-156.

Hamermesh, D.S. 1993. *Labor Demand*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Heckman, James J. 1979. « Sample Selection Bias as a Specification Error. » *Econometrica*, Vol. 47, No. 1, p. 153-161.

6

La structure des investissements au Canada et ses implications sur l'accumulation du capital

JOHN R. BALDWIN ET TAREK M. HARCHAOU

6.1 Introduction

L'épargne brute au Canada a chuté d'une moyenne de 24 % du PIB durant les années 60 et 70 à environ 18 % durant les années 90¹. Cette diminution constitue une source de préoccupations pour certains, étant donné qu'elle concerne le rapport de l'investissement au PIB et qu'on considère que l'investissement est la clé de la croissance de la productivité. Le ralentissement simultané de la productivité au Canada depuis 1973 tend à étayer ces préoccupations. Des comparaisons internationales, qui montraient généralement que le Canada était au bas de l'échelle tant sur le plan de son taux national d'épargne que sur celui de son taux de croissance de la productivité, renforcent ces inquiétudes (Bosworth, 1990; Edwards, 1995).

Le présent chapitre est consacré à un examen de trois questions liées aux dépenses d'investissement depuis le début des années 60.

- Premièrement, en quoi la diminution du taux d'épargne au Canada est-elle liée aux dépenses d'investissement dans différents domaines? Touche-t-elle principalement les investissements dans les machines, les structures, la construction résidentielle ou les administrations publiques?
- Deuxièmement, la diminution de l'épargne entraîne-t-elle un changement majeur au niveau des sources de financement sur lesquelles reposent les investissements? Nous nous demandons sur ce plan si des contraintes financières sont reliées au niveau historiquement

bas du rapport de l'investissement à la production dans le secteur des entreprises enregistré durant la récente période d'expansion.

- Troisièmement, nous nous demandons si la diminution du niveau des investissements a eu une influence sur la tendance à long terme de l'économie canadienne à accroître le stock de capital disponible par travailleur. Les investissements ont-ils été suffisants pour accroître le rapport capital-travail ces dernières décennies?

La section 6.2, dans laquelle nous examinons l'évolution de l'épargne et des investissements pendant la période 1961 à 1999, montre que les répercussions de la diminution de l'épargne nationale sur les investissements des entreprises au Canada ont été atténuées, car les baisses des investissements dans la construction résidentielle et des investissements des administrations publiques absorbaient une part importante de la réduction des dépenses. En outre, les baisses qui sont survenues au niveau des investissements des entreprises ont été concentrées dans le domaine des structures, non pas dans celui du matériel.

Nous examinons dans la section 6.3 l'accès au financement et nous nous y demandons s'il existe des éléments prouvant que les restrictions au niveau de l'épargne ont amené le monde des affaires à se tourner vers de nouvelles sources de financement. Nous y constatons que les fonds autogénérés ont été plus que suffisants pour financer les investissements en capital fixe ces dernières années.

¹ On définit l'épargne brute comme étant la somme de l'épargne et les provisions pour consommation de capital. Voir Statistique Canada (1998). Les données utilisées dans ce chapitre sont issues de différentes sources publiées par Statistique Canada. Les séries sur les investissements sont de la Division des comptes des revenus et dépenses et de la Division entrées-sorties; les statistiques financières sont de la Division des comptes des revenus et dépenses; les données sur le travail sont de la Division de l'analyse microéconomique; les données sur le stock de capital sont de la Division de l'investissement et du stock de capital. Les données américaines sur l'investissement sont publiées par le *Bureau of Economic Analysis*.

Nous examinons dans la section 6.4 les répercussions des changements observés au niveau de la structure des investissements sur le stock de capital disponible par travailleur. Le rapport capital-travail a augmenté rapidement dans le cas de la plupart des industries ces dernières années, mais l'ensemble du stock de capital par travailleur s'est accru à un rythme un peu plus lent que dans le passé. L'augmentation relativement modeste du rapport capital-travail dans le secteur des entreprises n'est pas le résultat d'une restructuration ayant entraîné un déplacement des investissements du secteur des biens vers celui des services.

6.2 Évolution des investissements au Canada

Analyse au niveau agrégé

Dans le Système de comptabilité nationale du Canada, l'épargne, par définition, est égale aux investissements. Une diminution du pourcentage du PIB représenté par l'épargne se traduit nécessairement par une baisse des investissements.

Dans ce chapitre, nous commençons par examiner l'évolution du rapport de l'investissement à la production au cours du temps. Ces rapports nous indiquent si le montant du PIB total consacré à l'investissement est demeuré constant au cours du temps. Il est aussi intéressant d'examiner la croissance du stock réel du capital par travailleur; ces questions sont examinées ailleurs, à la fin du présent chapitre.

Nous commençons par utiliser ces rapports mesurés en termes de dollars courants, plutôt que des ratios en termes de dollars constants car ces derniers ne sont pas intéressants pour nos propos (voir aussi Ehemann, Katz et Moulton, 2000; Whelan, 2000). Ils ne sont pas intéressants parce que nous sommes préoccupés par la question de savoir combien de ressources d'aujourd'hui sont consacrées à l'investissement comparativement aux années précédentes. Un rapport en termes réels qui fait appel à un ensemble de prix de base d'une période précédente nous indique si, en maintenant les prix constants, on pourrait accroître ou diminuer la part des investissements dans les dépenses finales totales. Cependant, nous ne sommes pas intéressés à savoir, si en présence de prix de la période précédente, on pourrait consacrer considérablement moins en termes de dépenses d'investissements. On se demande plutôt quel pourcentage de ressources actuellement disponibles est consacré à l'investissement. Pour ce faire, on aurait besoin de faire appel à des rapports en prix courants.

Il y'a aussi des raisons pratiques qui nous incitent à éviter les rapports de l'investissement au PIB en termes de prix constants. Premièrement, les indices de prix qui servent à

dégonfler les séries sur la machinerie et l'équipement sont probablement moins précis que ceux de la consommation. Deuxièmement, nous sommes intéressés à effectuer des comparaisons entre pays des rapports d'investissement au PIB et les indices des prix utilisés par les différents pays ne sont pas toujours calculés de la même façon. Par exemple, le Canada fait appel à l'indice des prix de Paasche alors que les États-Unis utilisent un indice des prix de Fisher. Dans des périodes de changements technologiques rapides, ces indices seront fondamentalement différents.

Les investissements se composent d'un certain nombre d'éléments. Ils incluent non seulement les dépenses des entreprises pour le matériel et les structures non résidentielles, qui constituent le point de mire de la plupart des préoccupations au sujet de l'augmentation de la production et de la croissance de la productivité, mais également les investissements dans le secteur résidentiel, les investissements des administrations publiques et les investissements dans les stocks des entreprises.

Le taux agrégé de l'investissement a atteint en moyenne 23,5 % du PIB de 1961 à 1969, mais a chuté à 18,6 % entre 1990 et 1999 (figure 6.1). La diminution du taux d'épargne a eu pour principal effet de réduire la fraction du PIB consacrée aux investissements dans la construction résidentielle, aux investissements des administrations en structures et en matériel, les inventaires et les structures non résidentielles. La part des investissements dans la construction résidentielle a été relativement constante, atteignant en moyenne 5,3 % du PIB au début et à la fin de la période (figure 6.2). Les investissements des administrations publiques ont cependant chuté de 4,6 % à 2,4 % du PIB et les investissements dans les structures non résidentielles, de 6,1 % à 4,7 % du produit intérieur brut également (figure 6.3). Les investissements dans le matériel ont chuté de 6,2 % à 6,1 % seulement du PIB.

L'importance de ces diverses catégories d'investissements a fluctué au fil du temps, surtout l'importance des investissements dans la construction résidentielle et les structures non résidentielles. Les investissements dans le secteur résidentiel (figure 6.2) ont traversé plusieurs longs cycles, dont les sommets ont été atteints au milieu des années 70, puis à la fin des années 80. Ils ont souffert d'une longue récession au début des années 80 et ont connu un sort similaire durant les années 90.

Les investissements dans la construction résidentielle ne contribuent pas directement à la croissance de la productivité du secteur des entreprises, parce que ces investissements, contrairement à ceux des entreprises, ne constituent pas un outil d'implantation de nouvelles technologies dans ces dernières. En revanche, la diminution de la part de

Figure 6.1 Investissement brut en termes de part du PIB (en prix courants)

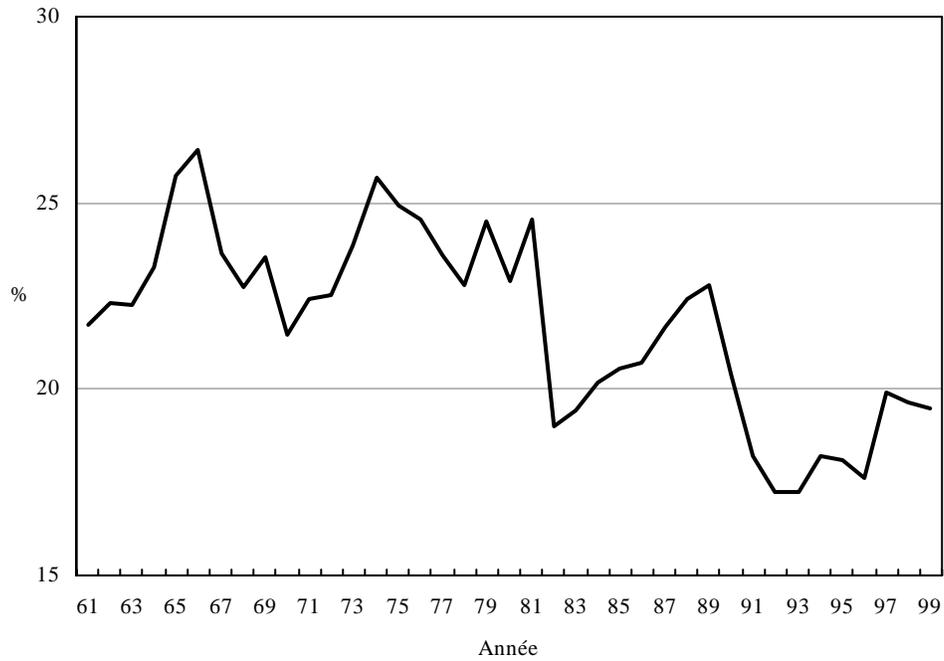


Figure 6.2 Composantes de l'investissement brut en termes de parts du PIB (en prix courants)

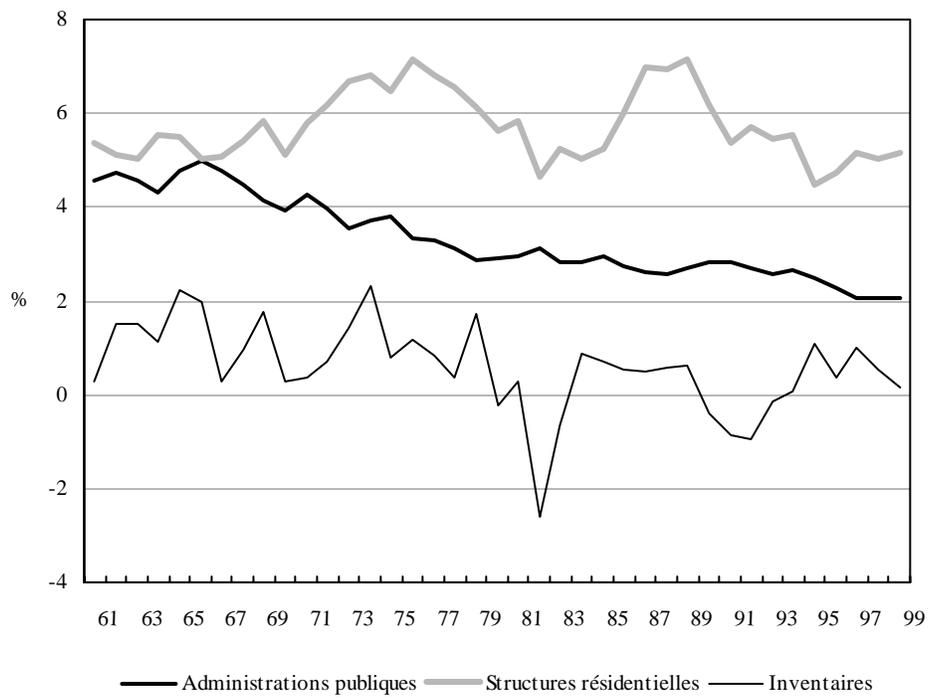


Figure 6.3 Composantes de l'investissement brut en termes de parts du PIB (en prix courants)

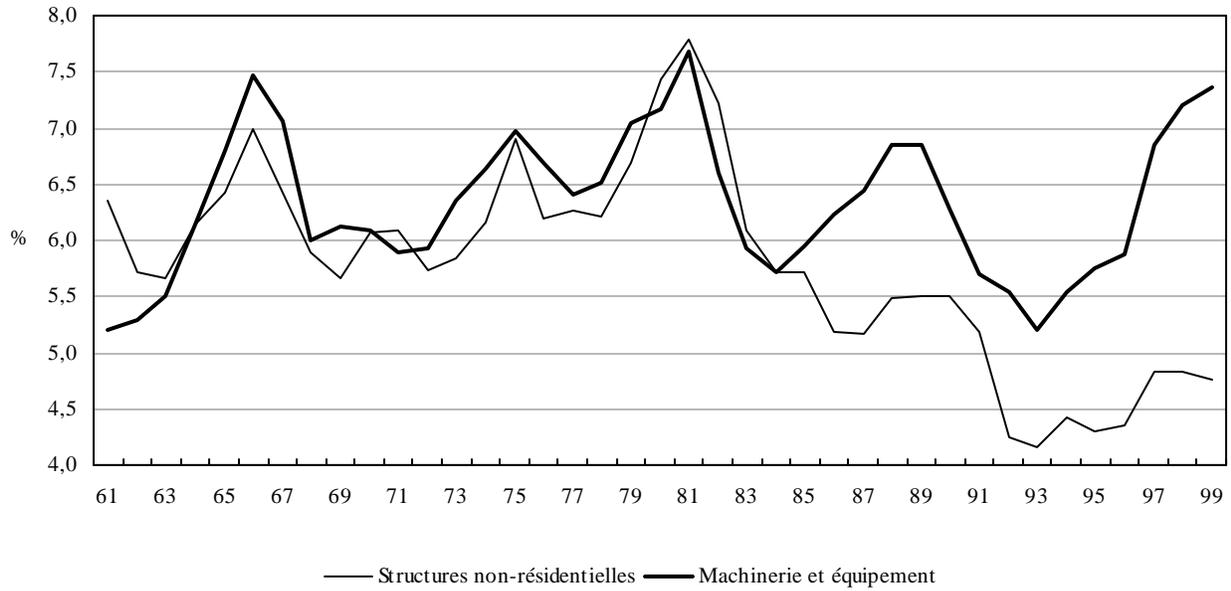
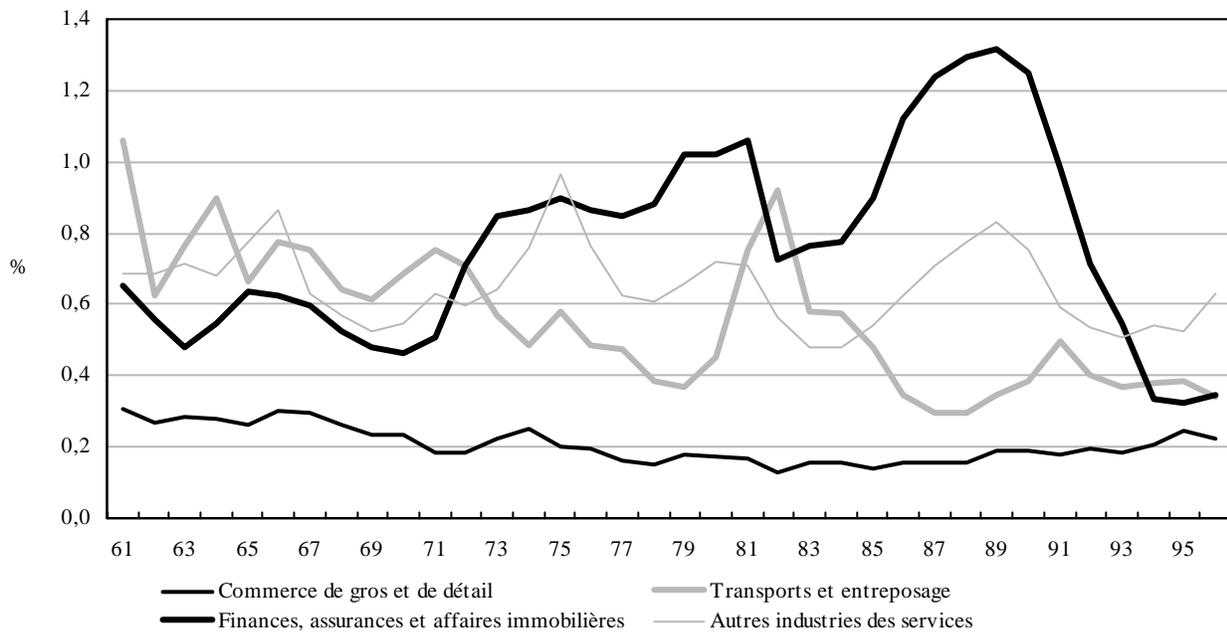


Figure 6.4 Investissement brut dans les structures, secteurs choisis, en termes de part du PIB (en prix courants)



l'investissement résidentiel dans le PIB aura un effet sur l'importance du stock de capital résidentiel dont on disposera pour desservir une population qui augmente.

L'importance des investissements dans les inventaires a varié aussi énormément. Il s'est produit un désinvestissement marqué (des changements négatifs) dans les stocks durant chacune des deux récessions du début des années 80 et du début des années 90. Les investissements dans les inventaires exprimés sous forme de pourcentage du PIB ont eu tendance à diminuer au fil du temps, atteignant en moyenne environ 1 % du produit intérieur brut durant les années 60, mais moins d'un dixième de cette proportion durant les années 90. Cette diminution des investissements dans les stocks par rapport au PIB découle d'améliorations aux techniques utilisées pour gérer ces derniers qui ont permis aux entreprises de réduire les coûts de leur détention.

La conséquence de la diminution des investissements des administrations publiques a fait l'objet d'un énorme débat dans les milieux universitaires, surtout aux États-Unis. Les auteurs de plusieurs études ont soutenu que la diminution des taux d'investissement de capital public a accéléré la baisse de la croissance de la productivité aux États-Unis². Les auteurs d'autres études, ayant utilisé des mesures un peu différentes du capital public, ont cependant constaté que ce dernier a des répercussions assez limitées sur diverses mesures de l'activité économique. Les discussions au sujet du rôle des investissements publics ont surtout été axées sur les investissements dans les routes et d'autres investissements des administrations centrales et locales. Les investissements des administrations centrales et locales ne représentent cependant qu'une portion de la diminution. La diminution de la fraction du PIB consacrée à des investissements dans la défense nationale a été plus importante. Dans les années 70, le gouvernement fédéral a effectué d'importants achats d'aéronefs, de navires et d'autres matériels de défense; les investissements dans la défense nationale ont repris au milieu des années 80, mais ont encore une fois chuté par la suite.

Au delà de leurs opinions au sujet de la diminution des investissements des administrations publiques, la plupart des défenseurs et des promoteurs d'un accroissement de l'épargne et des investissements se préoccupent principalement des investissements des entreprises. Ces investissements affichent une tendance très variable et une faible tendance à long terme. La part du PIB consacrée aux

investissements des entreprises dans le matériel a atteint des sommets en 1966, 1975, 1981 et 1989 (figure 6.3). Ces sommets correspondaient, en grande partie, aux cycles observés au niveau des investissements dans les structures non résidentielles. Les tendances enregistrées sur le plan de ces deux composantes ont toutefois récemment divergé, les investissements dans les structures non résidentielles ayant tendance à baisser, tandis que la part du PIB consacrée aux investissements dans le matériel des entreprises a commencé à regagner du terrain.

Évolution des composantes des investissements

Les investissements dans la construction et dans les machines et le matériel constituent au Canada les deux composantes des investissements des entreprises permettant d'implanter de nouvelles technologies à l'intérieur de l'économie. Le pourcentage du PIB représenté par la composante investissements dans les structures non résidentielles a chuté assez brusquement par rapport aux niveaux comparativement élevés enregistrés à la fin des années 70.

Cette chute a été, en partie, entraînée par une diminution de la construction de bureaux d'affaires, surtout dans le secteur des finances, des assurances et affaires immobilières³. Cette composante a grimpé d'une moyenne de 0,79 % du PIB dans les années 70 à 1,0 % du produit intérieur brut dans les années 80, puis est tombée à 0,63 % du PIB dans les années 90. Les taux de vacance dans les immeubles à bureaux ont monté en flèche au début des années 80 et 90, précipitant une « récession » dans le secteur immobilier à usage commercial et une forte diminution de la construction d'immeubles à bureaux (figure 6.4).

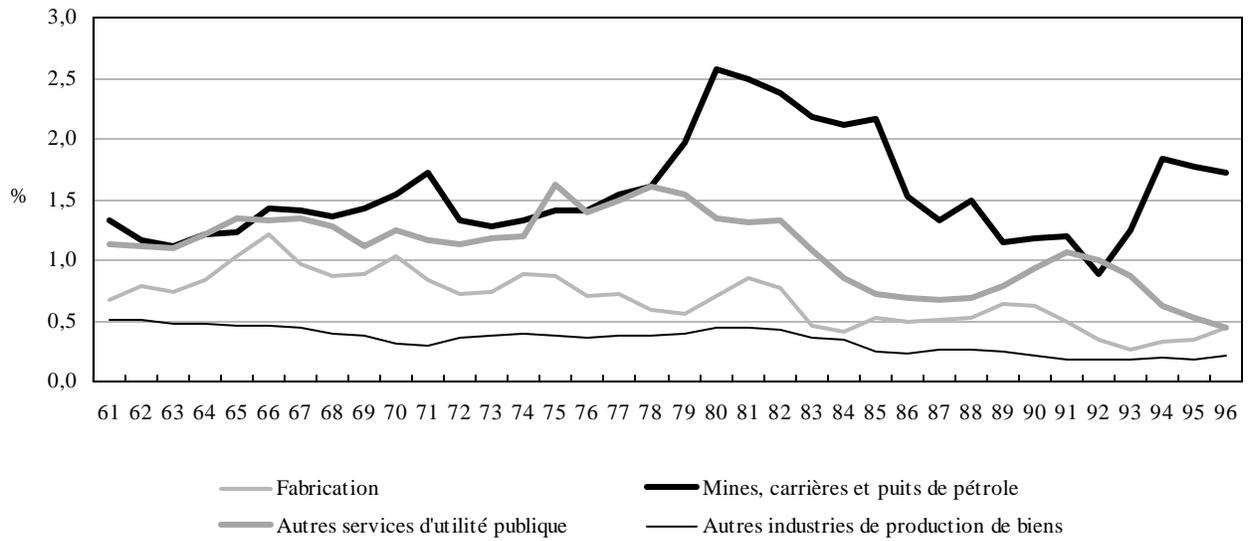
Les investissements dans la construction de structures minières (figure 6.5) ont également suivi une tendance prononcée à l'expansion et à la récession. Les investissements dans ce domaine ont déferlé après la deuxième flambée des prix du pétrole en 1979 et y ont grimpé de 1,5 % du PIB dans les années 70 à plus de 1,9 % du PIB dans les années 80. Ils ont ensuite dégringolé à 1,4 % du PIB dans les années 90 pendant que les prix réels de l'énergie continuaient à diminuer.

Les investissements dans les services d'utilité publique (figure 6.5) reliés à l'énergie ont également chuté à des taux annuels (0,77 % du PIB en moyenne dans les années 90) qui ne représentaient que la moitié de ceux enregistrés dans les années 70 (1,4 %). Cette diminution des investissements reliés à l'énergie s'est inscrite dans le contexte

² Voir Harchaoui (1997) pour des remarques sur la contribution du capital public à la croissance de la productivité des industries canadiennes.

³ Même si ce secteur a représenté en moyenne une proportion modeste, 14 %, des investissements durant la période 1961 à 1996.

**Figure 6.5 Investissement brut dans les structures, secteurs choisis, en termes de part du PIB
(en prix courants)**



**Figure 6.6 Investissement brut dans les industries de la machinerie et outillage en termes de part du PIB
(en prix courants)**

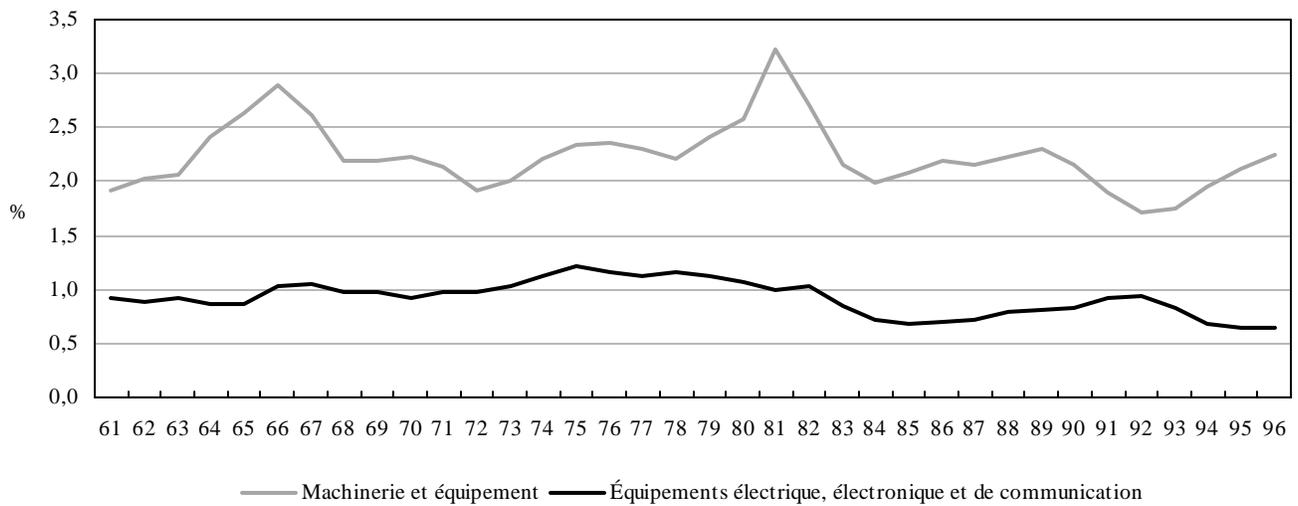


Figure 6.7 Investissement brut dans les industries de la machinerie et outillage en termes de part du PIB (en prix courants)



Figure 6.8 Investissement brut dans la machinerie et outillage, secteurs choisis, en termes de part du PIB (en prix courants)

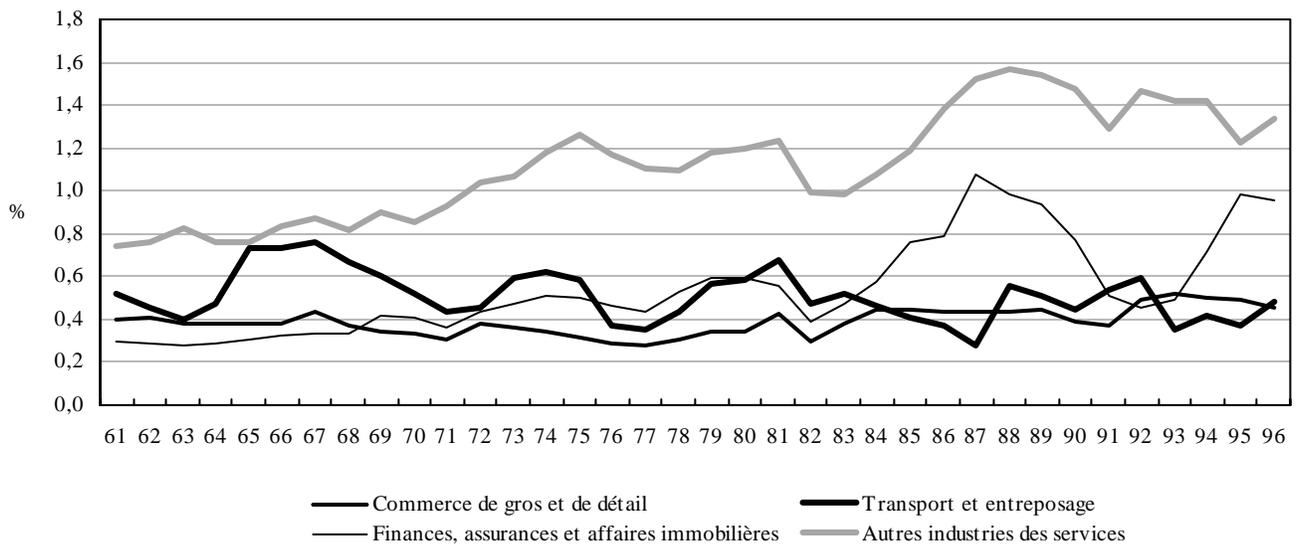


Figure 6.9 Investissement brut dans la machinerie et outillage, secteurs choisis en termes de part du PIB (en prix courants)

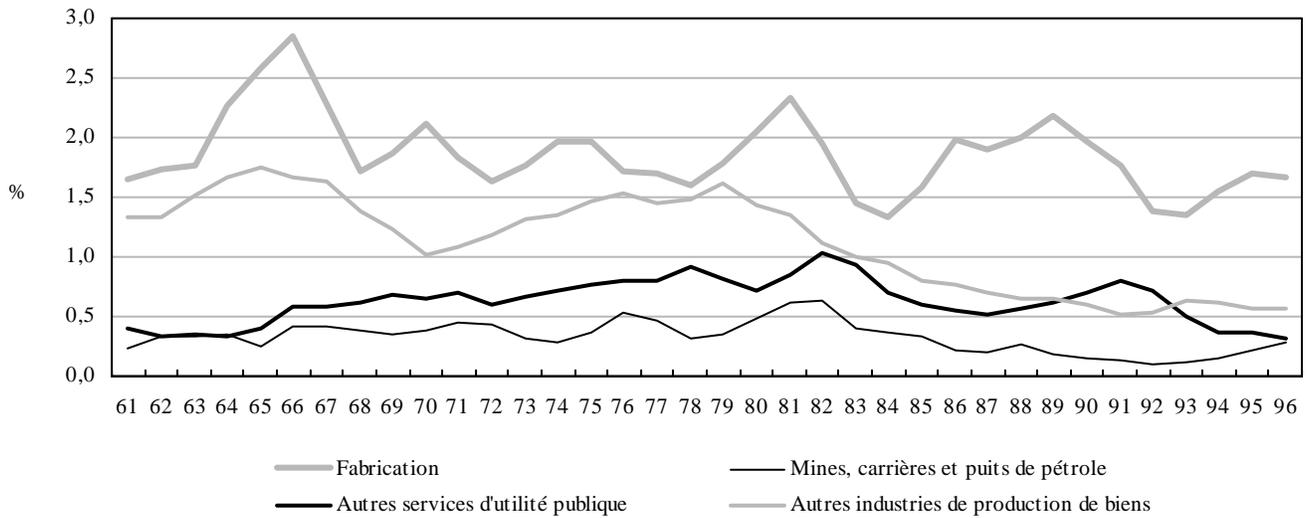
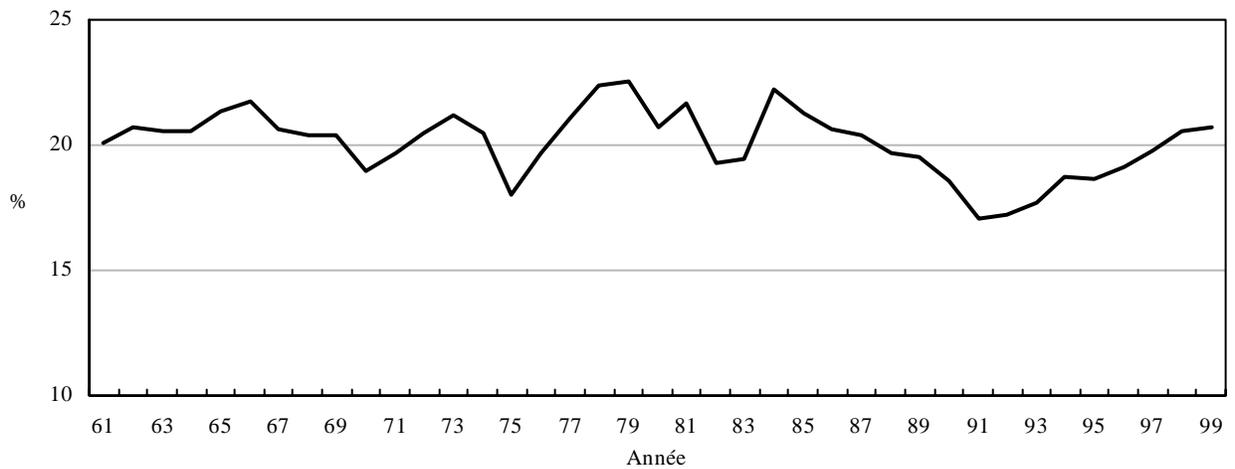


Figure 6.10 Investissement brut exprimé en termes de part du PIB, États-Unis (en prix courants)



d'une baisse des prix réels de l'énergie et d'un ralentissement de l'accroissement de sa consommation.

Les investissements dans la construction d'infrastructures ferroviaires et d'autres infrastructures de transport (figure 6.4) ont diminué au cours de la période par rapport au PIB. Dans les années 60, les investissements dans les transports représentaient 0,8 % du PIB, mais n'en constituaient que 0,4 % durant les années 90.

Les investissements dans l'équipement et l'outillage des entreprises, la plus importante des composantes majeures des investissements, ont suivi une tendance différente de celle des investissements dans les structures associées à l'expansion des entreprises. La fraction du PIB consacrée aux investissements dans le matériel des entreprises (figure 6.3) s'est élevée en moyenne de 6,2 % durant les années 60 à 6,5 % pendant les années 70 et les années 80 et a ensuite diminué légèrement durant les années 90, tombant alors à 6,1 %.

Même si l'on n'a pas observé en général de tendance pour toutes les composantes des investissements dans les machines et le matériel, ces derniers ont néanmoins suivi un comportement très cyclique au cours de l'ensemble de la période.

La hausse des investissements dans le matériel des entreprises à la fin des années 70 reflétait une confluence de forces, un sommet cyclique qui découlait d'un accroissement de la tendance à investir dans les machines et le matériel, surtout les machines agricoles et le matériel d'exploitation pétrolière, en réaction à une augmentation rapide des prix des aliments et de l'énergie.

La récession du début des années 80 a entraîné une forte diminution des composantes plus cycliques des investissements des industries de la fabrication comme celles de l'équipement électrique, électronique et de communication et des véhicules à moteur, des autres matériels de transport et des pièces (figures 6.6 et 6.7). En même temps, une augmentation plus modérée des prix agricoles exerçait des pressions financières sur les exploitations agricoles, dont beaucoup avaient pris de l'expansion les dix années précédentes.

Les investissements dans les machines et le matériel, même s'ils ont été durement frappés par la récession du début des années 80, sont revenus à des niveaux plus élevés à la fin de cette décennie (figure 6.6). La récession des années 90 a amené la part du PIB représentée par les investissements des entreprises au niveau le plus faible qu'on ait observé durant la période 1961 à 1996. Depuis lors, cependant, les investissements dans le matériel des

entreprises ont connu une reprise et ont affiché le taux moyen de croissance annuelle le plus élevé enregistré au cours des périodes d'expansion passées (1966 à 1981 et 1982 à 1988). À partir de 1996, la part du PIB représentée par les investissements des entreprises dans les machines et le matériel est néanmoins demeurée inférieure aux plafonds atteints au début des années 80.

Un examen de la répartition entre les industries des dépenses de machines et matériel (figures 6.8 et 6.9) révèle plusieurs changements structurels à long terme évidents qui sont survenus durant l'ensemble de la période. La part des investissements réalisés par les autres industries des services, ce qui inclut les services aux entreprises et les communications, s'est accrue au cours de la majeure partie de la période (figure 6.8). Même s'ils ont sensiblement réduit leur part des investissements durant la récession des années 80, ces services sont revenus à celle des années 70 vers la fin des années 80 et l'ont plus ou moins conservée dans les années 90. Les finances, les assurances et affaires immobilières ont également accru leur part des investissements au fil du temps, surtout à la fin des années 80 et à la fin des années 90. Le commerce de gros et le commerce de détail ont aussi accru leur part des investissements.

L'industrie des services d'utilité publique a connu une phase d'expansion dans les années 70, puis une phase de déclin graduel. Les industries des transports ont également suivi en bonne partie la même tendance, c'est-à-dire qu'elles ont connu une phase d'expansion à la fin des années 60 et au début des années 70 et une phase de repli graduel par la suite.

Les autres industries productrices de biens (l'agriculture, la foresterie et la pêche) ont réduit leur part des investissements, particulièrement après la récession des années 80, ce qui a aussi été le cas pour l'industrie minière.

Finalement, à la fin des années 60, il y a eu dans le secteur de la fabrication une importante vague d'investissements, qui ont cependant ensuite fluctué autour d'une moyenne qui n'a pas varié jusqu'aux années 90, période pendant laquelle ils ont légèrement diminué.

En résumé, l'évolution historique des investissements au Canada indique que les réductions de la part du PIB consacrée aux investissements dans les structures non résidentielles et aux investissements des administrations publiques reflétaient principalement la diminution du taux d'épargne. La fraction du PIB allouée aux investissements dans les machines et le matériel est demeurée à peu près constante entre les années 60 et les années 90, atteignant au début des années 80 un sommet suivi d'un net retour aux niveaux inférieurs précédents. Le record absolu atteint

Figure 6.11 Composantes de l'investissement brut en termes de part du PIB, États-Unis (en prix courants)

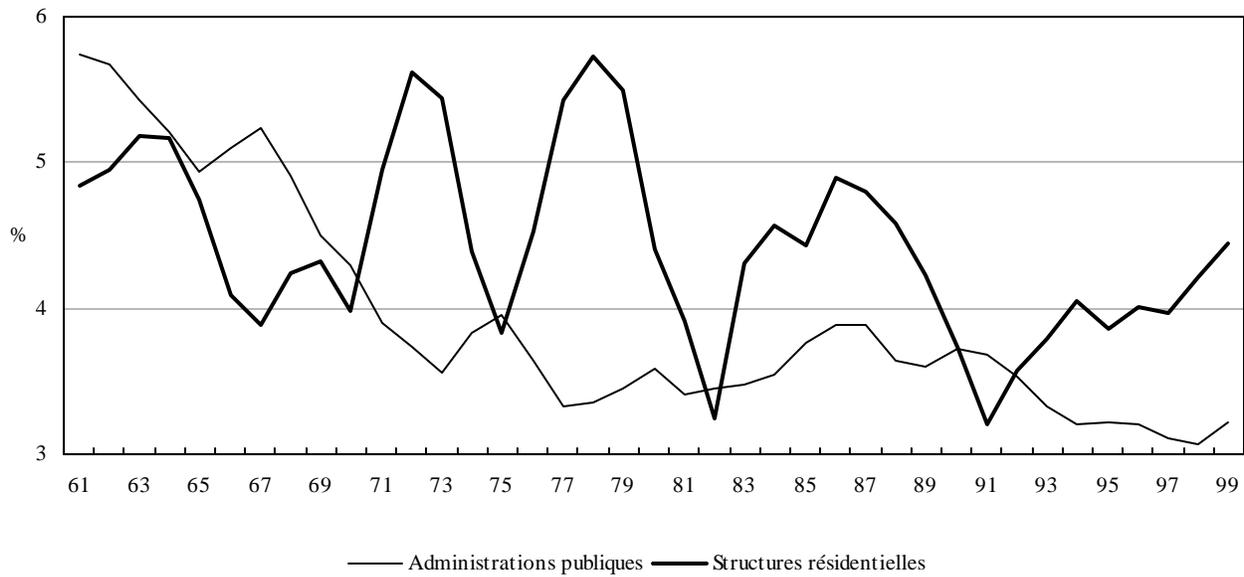


Figure 6.12 Composantes de l'investissement brut en termes de part du PIB, États-Unis (en prix courants)

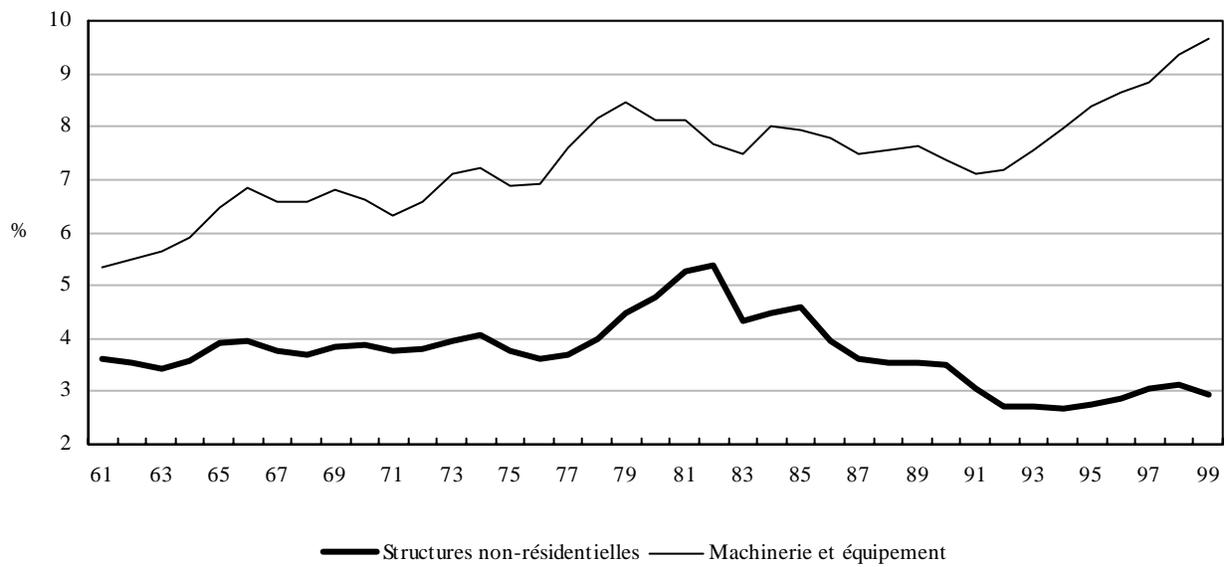


Tableau 6.1 Intensité des investissements au Canada et aux États-Unis, 1960-1999			
	Canada	États-Unis	Différence
Les investissements divisés par le PIB – en pourcentage			
Machines et matériel			
1960 à 1969	6,18	6,13	0,05
1970 à 1979	6,45	7,18	-0,73
1980 à 1989	6,54	7,78	-1,24
1990 à 1999	6,13	8,20	-2,07
Structures résidentielles			
1960 à 1969	5,32	4,64	0,68
1970 à 1979	6,37	4,94	1,43
1980 à 1989	5,87	4,34	1,53
1990 à 1999	5,28	3,88	1,40
Structures non résidentielles			
1960 à 1969	6,14	3,71	2,43
1970 à 1979	6,21	3,90	2,32
1980 à 1989	6,13	4,35	1,78
1990 à 1999	4,66	2,94	1,72
Administrations publiques			
1960 à 1969	4,59	5,21	-0,62
1970 à 1979	3,58	3,71	-0,12
1980 à 1989	2,82	3,63	-0,81
1990 à 1999	2,45	3,33	-0,88
Total			
1960 à 1969	22,22	19,68	2,54
1970 à 1979	22,63	19,73	2,91
1980 à 1989	21,37	20,09	1,28
1990 à 1999	18,52	18,35	0,17

Nota : Le total inclut uniquement les investissements dans les structures résidentielles et non résidentielles, les machines et le matériel et les investissements des administrations publiques; il exclut les inventaires.

par le rapport des investissements dans le matériel au PIB enregistré au début des années 80 a coïncidé avec des effets transitoires de l'offre de produits agricoles et de pétrole. La baisse des investissements reliés au pétrole, à elle seule, a constitué la moitié de la diminution de la part du PIB représentée par les investissements des entreprises à partir du début des années 80. Il s'est également produit une diminution des investissements dans les machines agricoles lorsque le rythme d'augmentation des prix des produits agricoles a ralenti.

L'expérience qu'a connue le Canada, c'est-à-dire une diminution de son taux d'épargne, son effet sur le taux d'investissement ainsi que la modification de la composition des investissements, présente des similitudes et des différences avec les États-Unis. Le rapport de l'épargne au PIB aux États-Unis est demeuré relativement constant au cours des vingt dernières années (figure 6.10). Les chutes ont affecté les investissements dans les structures résidentielles et les investissements des administrations publiques dans le matériel de défense mais pas les dépenses en

immobilisations des entreprises en matériel (figure 6.11). L'évolution de la composition des investissements des entreprises américaines reflète également l'expérience canadienne : les diminutions des investissements des entreprises américaines ont été concentrées au niveau des structures non résidentielles, non pas du matériel (figure 6.12). Les réductions des dépenses pour la découverte et pour l'exploitation de gisements de pétrole et de gaz et la construction d'immeubles à bureaux ont été particulièrement prononcées à partir du début des années 80 et dans la seconde partie de cette décennie, respectivement. Les raisons expliquant cette chute des investissements sont également identiques d'un pays à l'autre : l'effondrement des prix du pétrole et l'accroissement des taux de vacance qui s'est produit sur bien des marchés des immeubles à bureaux.

Nous comparons au tableau 6.1 les changements observés au niveau de l'intensité des investissements au Canada et aux États-Unis. On a constamment investi davantage au

Figure 6.13 Source des fonds d'investissement par rapport aux investissements fixes pour les sociétés non financières

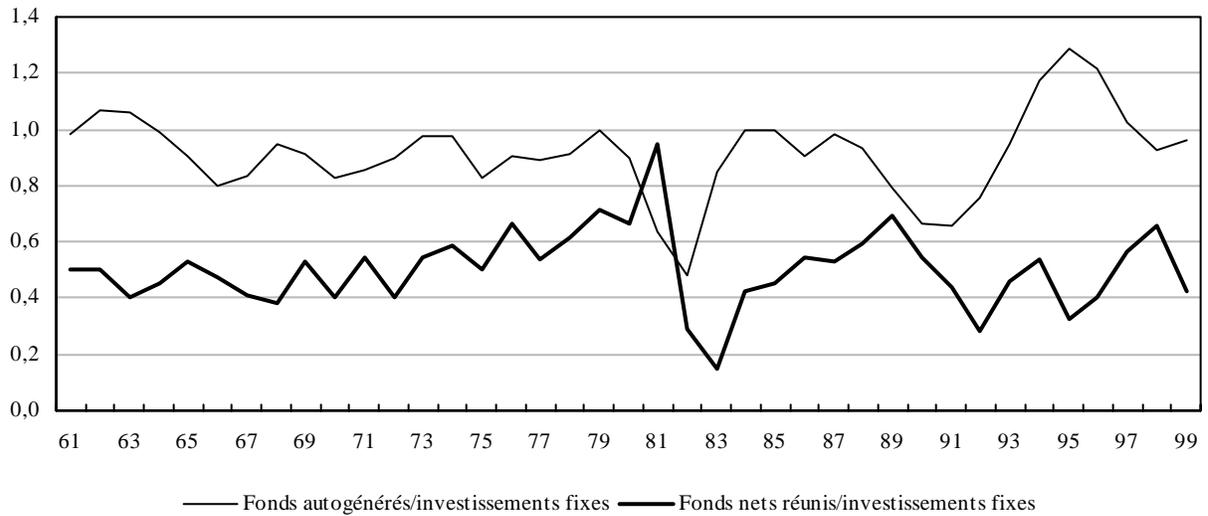
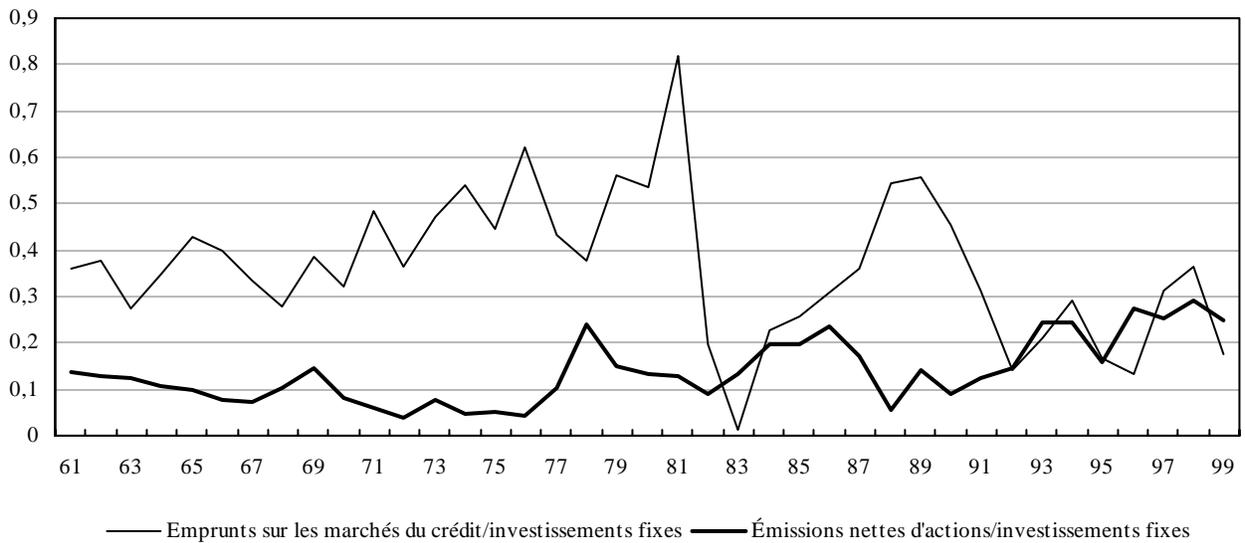


Figure 6.14 Source des fonds d'investissement par rapport aux investissements fixes pour les sociétés non financières



Canada qu'aux États-Unis dans la construction résidentielle par rapport au PIB. Depuis les années 70, on a réduit dans les deux pays du même montant à peu près la somme consacrée aux investissements dans ce domaine.

Il est vrai également que le Canada a dépensé plus dans les structures non résidentielles, mais la différence sur ce plan a diminué. Elle était de 2,4 % dans les années 60, mais de seulement 1,7 % environ dans les années 90.

En comparaison, on a constamment investi davantage aux États-Unis dans le secteur des administrations publiques, mais, encore une fois, on a réduit dans les deux pays d'environ le même montant la somme des dépenses d'investissement par rapport au PIB à l'intérieur de ce secteur.

La différence majeure observée au niveau des tendances entre le Canada et les États-Unis se situe sur le plan des dépenses de machines et de matériel. Le rapport investissements dans les machines et le matériel au PIB a constamment augmenté aux États-Unis, passant de 6,1 % dans les années 60 à un record absolu de 8,2 % dans les années 90. En comparaison, le pourcentage du PIB consacré au Canada aux investissements dans les machines et le matériel est demeuré relativement constant. Dans les années 90, on dépensait au Canada pour les machines et le matériel une proportion du PIB d'environ 2 points de pourcentage inférieure à celle qu'on leur consacrait aux États-Unis.

Au Canada, la fraction du PIB allouée aux investissements dans le matériel des entreprises, qui est demeurée à peu près constante entre 1961 et 1999, n'a jamais énormément dépassé la fraction du produit intérieur brut consacrée aux investissements dans les structures résidentielles et non résidentielles, contrairement à ce qui s'est produit aux États-Unis.

6.3 Structure financière de l'investissement agrégé

Nous nous demandons dans la présente section s'il y a eu des changements au niveau des tendances sur le plan du financement qui ont accompagné les changements observés au chapitre du rapport de l'investissement au PIB. L'évolution des tendances sur le plan du financement peut révéler qu'il est survenu des problèmes et que ces derniers ont mené à des sources plus coûteuses ou moins flexibles de financement.

Le secteur des entreprises, qui représentait 62 % des investissements dans les structures et le matériel en 1997, finance ses activités d'investissement au moyen d'une combinaison de fonds autogénérés et de fonds acquis de sources externes.

Le secteur des entreprises peut investir les fonds qu'il réunit dans des actifs financiers (les investissements dans la dette de consommation ou publique) ou dans des actifs non financiers (les investissements fixes comme des usines et le matériel). En d'autres mots,

$$\begin{aligned} & \text{Fonds autogénérés} + \text{fonds extérieurs} = \\ & \text{investissements dans les structures et le matériel} \\ & + \text{inventaires} \\ & + \text{actifs financiers.} \end{aligned}$$

Les fonds autogénérés se composent de l'amortissement et des bénéfices non répartis (ou des bénéfices moins les impôts et les dividendes). L'amortissement, l'une des deux sources de fonds autogénérés, est de loin la plus importante (69 % pour la période 1961 à 1999).

Les fonds autogénérés sont beaucoup plus importants que les fonds réunis à partir de sources externes. En effet, comme le révèle la figure 6.13, les fonds autogénérés des sociétés se rapprochent généralement, dans l'ensemble, des dépenses d'investissements en capital fixe. Au cours des deux récessions du début des années 80 et des années 90, les fonds autogénérés ont été très loin de répondre aux besoins d'investissements fixes.

Au milieu des années 90, les fonds autogénérés sont revenus à des niveaux bien supérieurs aux investissements fixes. Même si les sociétés peuvent avoir largement utilisé des fonds extérieurs, on peut dire que les dépenses en investissements fixes du secteur des entreprises s'autofinancent, étant donné que l'épargne des sociétés sous forme de bénéfices non répartis et d'amortissement est en gros égale à leurs investissements dans des usines et du matériel.

En même temps qu'il réunit des sources internes de financement, le secteur des entreprises réunit également des fonds à partir de sources externes pour financer ses investissements dans des actifs financiers et non financiers. Les actifs financiers se composent des obligations des autres, comme les investissements étrangers, le crédit accordé aux consommateurs ou la dette de l'État.

La dépendance à l'égard des sources externes de financement a varié énormément depuis le début des années 80. L'utilisation des marchés du crédit, c'est-à-dire des actions, des obligations des sociétés, des hypothèques et des prêts des banques ont atteint un plafond de 95 % des investissements en capital fixe en 1981, puis ont diminué de façon spectaculaire, tombant à 15 % de ces investissements en 1983. Comme on pouvait s'y attendre, le secteur des entreprises s'est tourné davantage vers les marchés lorsque

Figure 6.15 Rapport de la structure financières du secteur canadien des entreprises

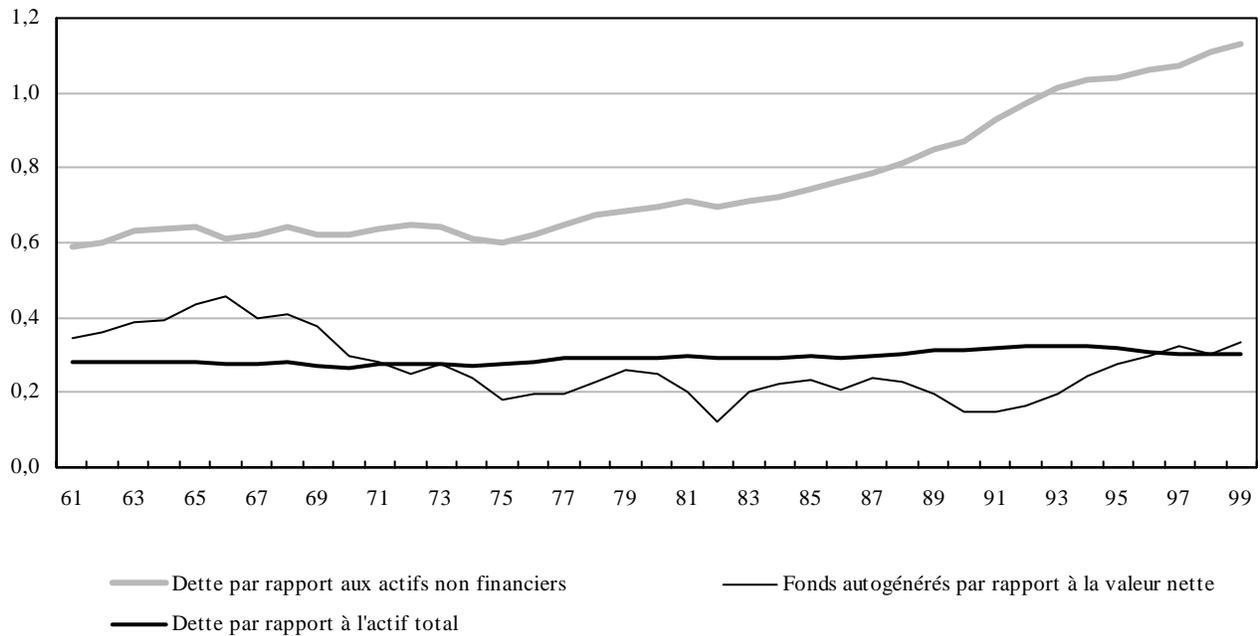


Figure 6.16 Rapport capital-travail pour le secteur canadien des entreprises (en prix de 1992)

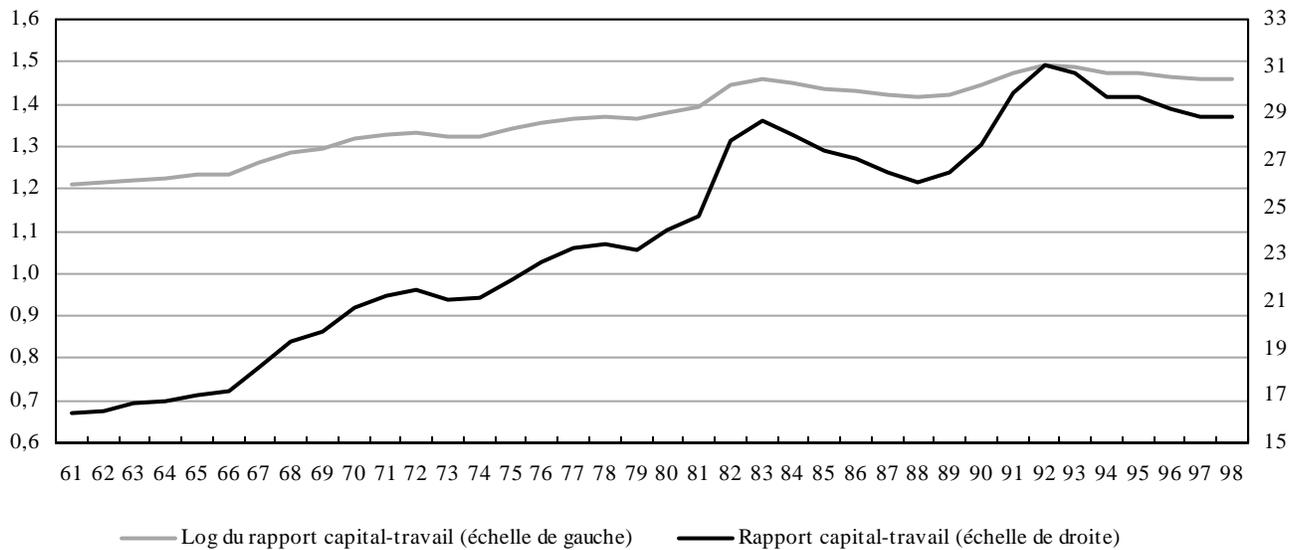


Figure 6.17 Rapport capital-travail, secteurs choisis, Canada, (en prix de 1992) en (logarithmes)

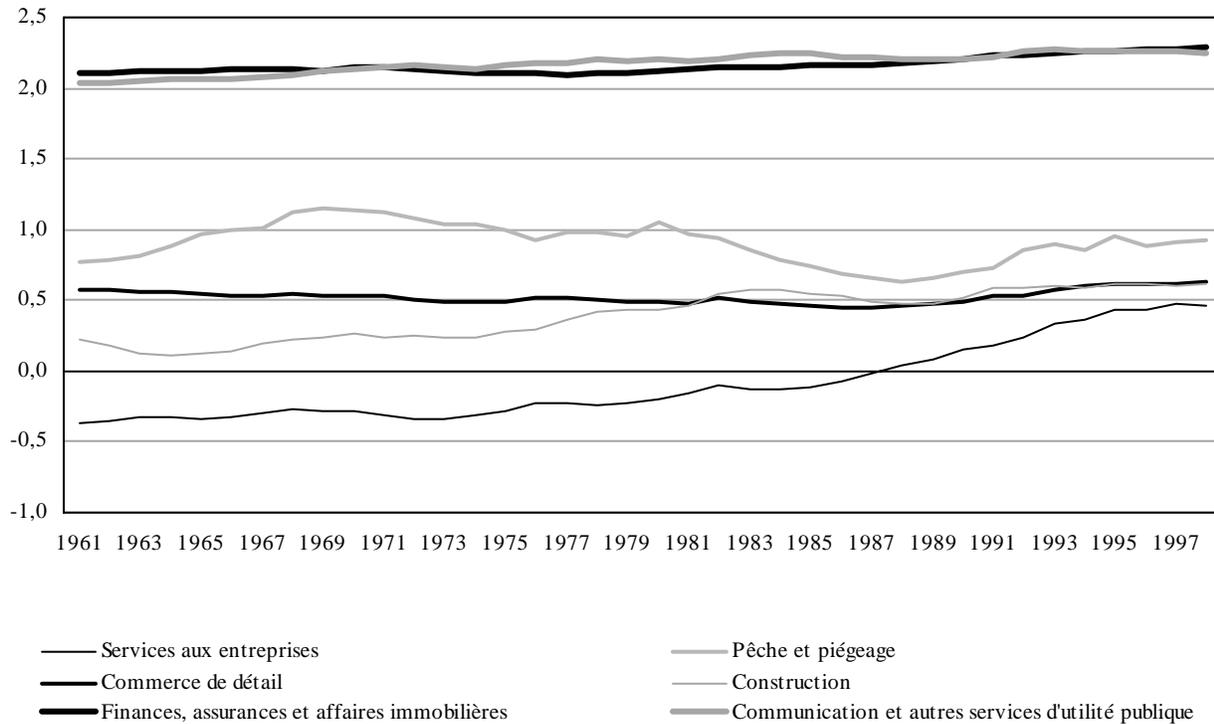


Figure 6.18 Rapport capital-travail, secteurs choisis, Canada (en prix de 1992) en (logarithmes)

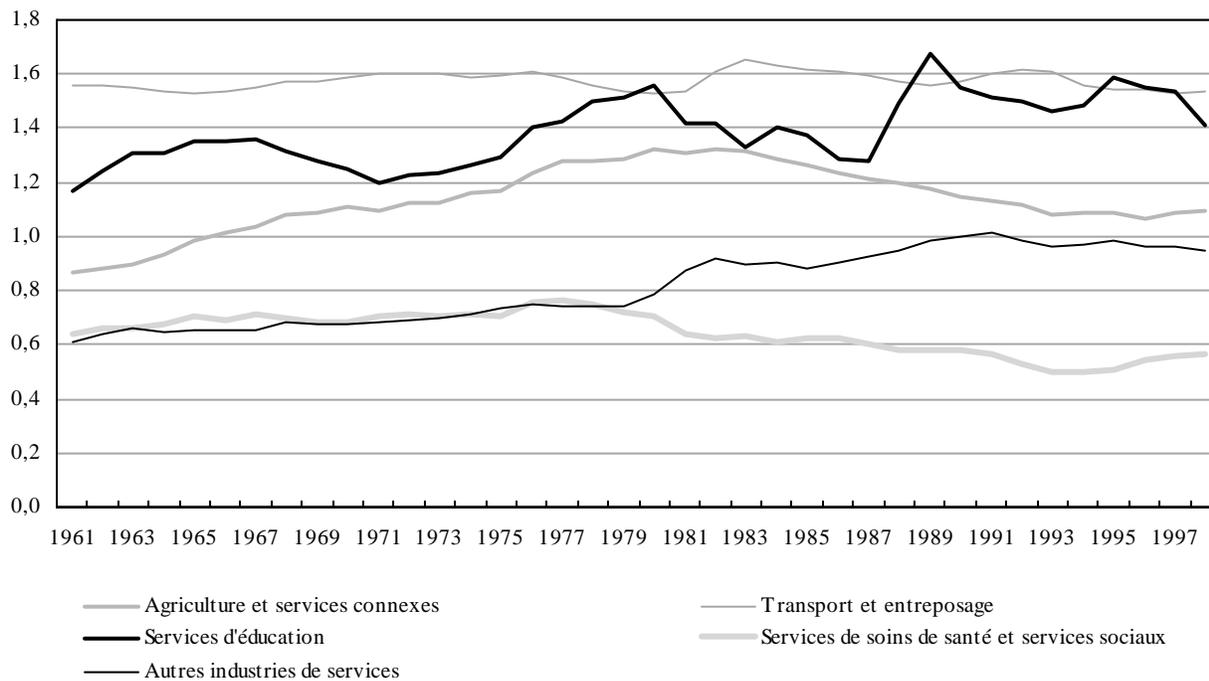


Figure 6.19 Rapport capital-travail, secteurs choisis, Canada (en prix de 1992) en (logarithmes)

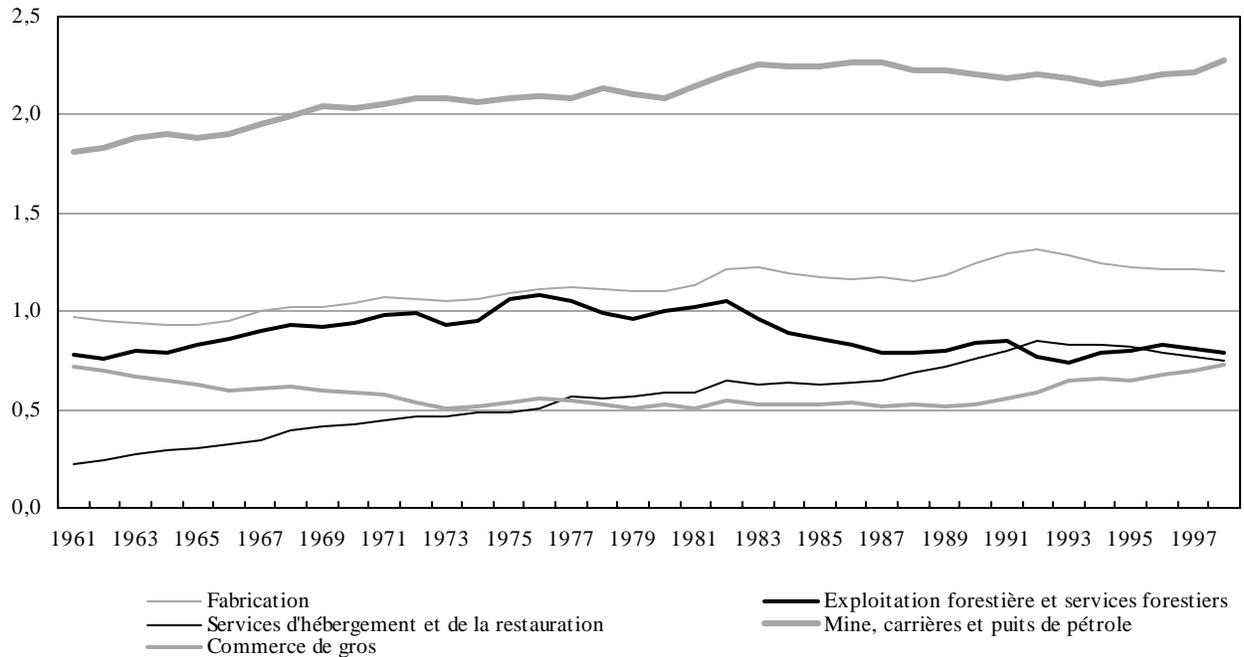
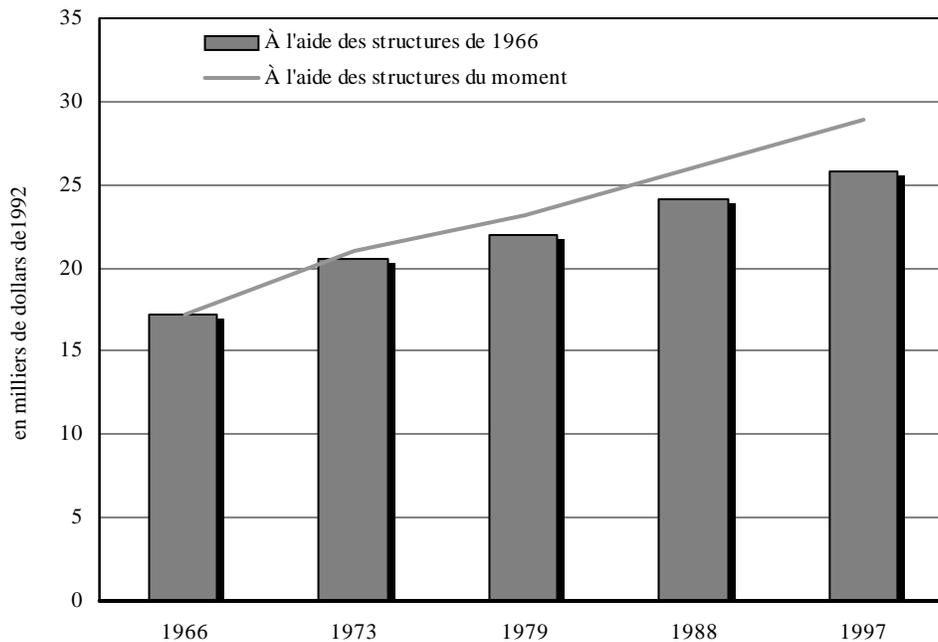


Figure 6.20 Rapport capital-travail du secteur canadien des entreprises, années choisies



ses fonds autogénérés ne suivaient pas le rythme d'accroissement des investissements à la fin des années 70 et à la fin des années 80 et a moins utilisé les marchés du crédit quand ses fonds autogérés augmentaient par rapport aux investissements, ce qui est survenu au début des années 80.

L'importance relative des instruments utilisés pour réunir des fonds extérieurs (les emprunts sur les marchés du crédit contre les émissions d'actions) a considérablement fluctué (figure 6.14). Au début des années 70, lorsque le secteur des entreprises empruntait abondamment sur les marchés du crédit pour financer ses programmes d'investissement, sa dépendance à l'égard du marché boursier était relativement peu élevée. La fin des années 80 a été une époque à effet de levier financier croissant, à mesure que les sociétés assumaient une dette plus élevée, tout en réduisant le nombre d'actions en circulation par des rachats de titres et par des fusions. Lors de la récession du début des années 90, les emprunts des sociétés auprès des banques et d'autres prêteurs hypothécaires ont diminué; en même temps, les sociétés ont continué à émettre des titres. Durant la récession, le marché des actions et celui du crédit avaient environ la même importance sur le plan du financement des investissements. À la fin des années 90, le secteur des entreprises n'a pas utilisé davantage les marchés du crédit, peut-être en raison de l'augmentation record des fonds autogénérés.

Finalement, nous nous demandons si les changements observés au niveau du financement décrits précédemment ont mené aux changements spectaculaires enregistrés sur le plan de l'importance de chacune des sources de fonds pour les bilans du secteur des entreprises. Nous représentons graphiquement à cette fin le rapport des bénéfices non répartis aux avoirs exprimé par la valeur nette (les écarts entre l'actif et le passif) (figure 6.15). Si les bénéfices non répartis ne s'étaient pas maintenus au niveau de l'avoir total et si les entreprises avaient dû recourir de plus en plus aux marchés des actions, ce rapport aurait chuté au cours de la période. Durant la période de 1965 à 1975, pendant laquelle le rapport des fonds autogénérés aux investissements fixes était relativement constant, le rapport des bénéfices non répartis à la valeur nette a diminué, ce qui indique une légère tendance à utiliser à ce moment-là davantage les fonds d'actions. Au cours de la période 1976 à 1990 cependant, il ne s'est dégagé aucune tendance au niveau du rapport des bénéfices non répartis à la valeur nette. Ce n'est que dans les années 90, durant lesquelles la somme des fonds autogénérés a augmenté de façon spectaculaire, que le rapport de bénéfices non répartis à la valeur nette, tiré des bilans, a commencé à augmenter.

Pour mesurer l'importance de la dette, nous représentons graphiquement le rapport de la dette à l'actif total et le rapport de la dette aux actifs non financiers. Le second a augmenté radicalement à compter de 1975, ce qui semble indiquer que la dette est devenue plus importante. Le rapport de la dette à l'actif total (qui inclut les actifs non financiers) est cependant demeuré constant. Il semble que l'augmentation de la dette ait surtout servi à acquitter le coût de l'augmentation des actifs financiers du secteur des entreprises et que la dette, exprimée sous forme de rapport de l'actif total, soit demeurée constante.

6.4 Implications sur le rapport capital-travail

Nous avons laissé entendre dans les sections précédentes que toutes les composantes des investissements des entreprises n'ont pas été limités par la baisse ou par la diminution de l'épargne. Les investissements dans les structures ont diminué, mais les investissements dans le matériel exprimés sous forme de fraction du PIB sont demeurés relativement constants.

En dernière analyse cependant, les mesures comme la productivité du travail reposent sur le stock de capital par travailleur. Le fait que les investissements exprimés sous forme de pourcentage du PIB soient demeurés relativement constants ne signifie pas que le capital par travailleur a augmenté. Nous examinons dans la présente section la croissance du capital par travailleur.

Les investissements ont été suffisants pour accroître le rapport capital-travail, mais l'augmentation de ce rapport après 1981 a été plus faible que durant la période 1961-1981. En outre, le taux de croissance du rapport capital-travail après 1991 a été essentiellement nul (figure 6.16).

Il est plus difficile de séparer une tendance des effets cycliques après 1981, en raison des fluctuations cycliques spectaculaires du rapport capital-travail. Le travail a affiché davantage de variabilité durant cette période comparativement aux autres périodes. Néanmoins, que nous utilisions des changements d'un sommet à un autre ou d'un creux à l'autre, l'accroissement après 1981 a été plus faible.

Les fluctuations du rapport capital-travail agrégé est affecté par les changements sur le plan des séries individuelles des industries et de changements au niveau de l'importance des différentes industries.

Tableau 6.2 Effet des changements industriels sur le rapport capital-travail du secteur des entreprises

Industries	1966			1973			1979			1988			1997		
	Part du capital (%)	Part du travail (%) ^a	Rapport capital-travail (000 \$) ^b	Part du capital (%)	Part du travail (%) ^a	Rapport capital-travail (000 \$) ^b	Part du capital (%)	Part du travail (%) ^a	Rapport capital-travail (000 \$) ^b	Part du capital (%)	Part du travail (%) ^a	Rapport capital-travail (000 \$) ^b	Part du capital (%)	Part du travail (%) ^a	Rapport capital-travail (000 \$) ^b
Agriculture et services connexes	6,5	10,9	10,3	5,0	7,9	13,3	5,7	6,9	19,2	3,2	5,3	15,7	2,0	4,7	12,2
Pêche et piégeage	0,3	0,5	10,0	0,2	0,4	10,8	0,2	0,5	9,0	0,1	0,6	4,3	0,1	0,3	8,1
Exploitation forestière	0,6	1,5	7,2	0,5	1,2	8,5	0,4	1,1	9,1	0,2	0,7	6,2	0,1	0,7	6,5
Mines, carrières et puits de pétrole	8,4	1,8	79,5	10,1	1,7	122,2	9,7	1,8	127,0	10,6	1,6	168,0	8,9	1,6	164,9
Fabrication	14,4	27,6	9,0	14,6	27,2	11,3	13,4	24,8	12,6	12,0	21,7	14,4	10,8	19,3	16,2
Construction	0,9	11,4	1,4	0,9	10,5	1,7	1,1	9,6	2,7	1,1	9,5	3,0	1,2	8,6	4,0
Transport et entreposage	12,8	6,5	34,1	11,0	5,8	39,9	8,8	5,9	34,6	7,4	5,2	37,1	6,7	5,7	33,9
Communication et autres services d'utilité publique	17,2	2,6	115,8	18,6	2,8	140,0	21,1	3,1	156,6	20,1	3,3	160,5	20,1	3,2	180,4
Secteur des services	37,1	35,2	17,9	39,2	42,4	19,4	39,6	46,4	19,8	45,4	52,0	22,7	50,0	55,9	25,8
Commerce de gros	1,3	5,6	4,0	1,0	6,8	3,2	0,9	6,8	3,2	0,8	6,5	3,3	1,3	7,3	4,9
Commerce de détail	2,6	12,8	3,4	2,0	13,9	3,1	1,8	14,0	3,1	1,6	14,9	2,9	2,1	14,6	4,1
Finances, assurances et affaires immobilières	32,3	4,1	136,4	33,4	5,3	131,8	33,7	6,1	127,4	38,5	6,8	148,1	41,2	6,2	190,3
Services aux entreprises	0,1	2,3	0,5	0,1	3,6	0,5	0,1	4,9	0,6	0,3	6,8	1,1	1,0	9,7	3,0
Services d'éducation	0,1	0,1	22,3	0,1	0,1	17,2	0,1	0,1	32,4	0,1	0,1	30,9	0,2	0,2	34,4
Services de soins de santé et services sociaux	0,3	0,9	4,9	0,3	1,4	5,1	0,4	1,6	5,2	0,4	2,6	3,8	0,4	3,5	3,6
Hébergement et restauration	0,6	5,1	2,1	0,8	5,4	3,0	1,1	6,6	3,7	1,5	7,8	4,8	1,4	7,0	5,9

Nota : ^a On mesure le travail en nombre d'heures travaillées. ^b On mesure le stock de capital en prix de 1992 sur la base de la dépréciation géométrique.

Dans beaucoup d'industries, le rapport capital-travail a continué d'augmenter après 1988 (figures 6.17 à 6.19). Le rapport capital-travail dans les industries des services aux entreprises, de la pêche, du commerce de détail, de la construction, des finances, des assurances et affaires immobilières et des communications a augmenté durant la dernière partie de la période.

Dans les industries de la fabrication, de l'exploitation forestière, de l'hébergement et de la restauration et de l'exploitation minière et pétrolière, le rapport capital-travail n'a toutefois relativement pas changé après 1988.

Le rapport capital-travail a diminué dans deux industries, celles des transports et de l'agriculture. La première est une industrie qui a connu une importante restructuration. La seconde a souffert d'une période de bouleversement des prix.

Le tableau 6.2 présente les rapports capital-travail pour tous les grands groupes d'industries et pour certaines années choisies, ainsi que leur part respective en termes de travail et de la valeur du stock de capital. Les différences entre les industries sont importantes. Certaines de ces différences reflètent la propriété plutôt que l'utilisation. L'industrie de l'immobilier, en particulier, possède des bâtiments utilisés par d'autres industries. Beaucoup d'institutions financières possèdent également des bâtiments loués à des locataires faisant partie d'autres industries. Bien des entreprises de services, par ailleurs, sont des points de vente au détail qui louent de l'espace dans des bâtiments appartenant à d'autres. Pour tenter de supprimer les effets de la propriété, nous montrons ici un secteur des services qui inclut les industries du commerce de gros et de détail, des finances, des assurances et affaires immobilières et des autres industries des services.

La tendance observée au niveau du rapport capital-travail agrégé reflète l'effet conjoint de changements structurels et de changements technologiques. On peut, premièrement, imaginer que les progrès technologiques associés à la nouvelle économie et que les changements organisationnels auxquels elle donne actuellement naissance exigent moins de capital que n'en exigeaient les systèmes dont ces changements entraînent le remplacement. Cela semble s'être produit dans certains cas. Les guichets automatiques réduisent la nécessité de disposer de succursales bancaires de quartier. L'adoption des techniques de stockage juste à temps réduit la nécessité de disposer de moyens d'entreposage.

En même temps que ces changements technologiques se produisaient, des changements structurels entraînaient la croissance de certains secteurs aux dépens d'autres. Nous

effectuons un exercice simple pour isoler les effets d'un changement structurel sur le rapport capital-travail au cours de la période 1961 à 1997. Nous comparons l'augmentation réelle de ce rapport à l'augmentation qui se serait produite si tous les secteurs avaient maintenu leur part du travail au niveau de 1966.

La figure 6.20 dépeint ces deux estimations des rapports capital-travail du secteur des entreprises pour 1966, 1973, 1979, 1988 et 1997, années qui représentent les sommets du cycle économique. Nous avons tenté, en utilisant ces années, de fournir des estimations du rapport capital-travail ne tenant pas compte d'une bonne partie de l'influence des cycles économiques. La ligne continue est le rapport capital-travail observé et reproduit aussi bien les changements structurels que les changements technologiques. Le diagramme en bâtons maintient les parts du travail constantes au niveau des valeurs de 1966; il reproduit donc uniquement l'effet des changements technologiques sur le rapport capital-travail. La différence entre les représentations en ligne et en bâtons indique, par conséquent, est l'effet net des changements structurels sur le rapport capital-travail.

De 1966 à 1997, l'effet structurel a accru le rapport capital-travail de 18 points de pourcentage, ou de 0,6 % par année en moyenne. Si l'on maintient les structures du secteur des entreprises à un niveau constant, le rapport capital-travail aurait augmenté à un rythme plus lent, par conséquent. On attribue le gros de ce changement structurel à la croissance observée dans le secteur des services, celui dont la taille a le plus augmenté, de plus de 10 points de pourcentage. Le fait d'utiliser les structures de 1966 du secteur des entreprises entraîne l'attribution d'une moins grande importance à un secteur dont le rapport capital-travail était plus important que la moyenne et qui s'est développé rapidement. En conclusion, les changements structurels ont accru le rapport global capital-travail au cours de la période.

La contribution absolue, mais non la contribution relative, de ces changements structurels a diminué au fil du temps. Durant la période de 1966 à 1979, les changements structurels ont représenté environ 5,1 des 34,7 points d'accroissement du rapport capital-travail agrégé. Au cours de la période comprise entre 1979 et 1997, les changements structurels ont représenté 3,5 des 24,5 points d'accroissement de ce rapport.

En résumé, le rapport capital-travail a été plus élevé dans le secteur des services que la moyenne observée pour tous les secteurs. La croissance rapide du secteur des services, de 46 % en 1979 à 56 % en 1997 des heures travaillées, a

fait hausser le rapport capital-travail agrégé dans l'ensemble de l'économie.

6.5 Conclusion

Les dépenses d'investissement ont longtemps été parmi les éléments les plus étroitement surveillés des comptes nationaux. Au cours de la dernière décennie, l'importance relative des investissements par rapport à la production et leur composition au Canada ont radicalement changé. Les investissements dans le matériel de traitement de l'information, comme les ordinateurs, les télécopieurs, les copieurs et les téléphones perfectionnés, ont transformé le milieu de travail. Les entreprises ont acheté davantage de matériel que de nouvelles tours de bureaux, de centres d'achats ou d'autres installations industrielles.

Nous avons examiné dans le présent chapitre l'évolution des investissements au Canada et leur composition suivant les industries et les actifs du début des années 60.

Nous y avons montré que le taux d'épargne a chuté énormément au cours des deux dernières décennies, mais que ce ne sont pas les investissements des entreprises qui ont supporté le gros des répercussions de la baisse de ce taux. Les diminutions observées au niveau des investissements dans les structures résidentielles et des investissements des administrations publiques ont atténué les répercussions de cette baisse du taux d'épargne sur les dépenses en immobilisations des entreprises. La chute importante des investissements est due à la diminution brusque des investissements dans les structures, tandis que les investissements dans les machines et le matériel sont demeurés relativement élevés suivant les normes passées.

À bien des égards, la performance du Canada a été sensiblement la même que celle des États-Unis. Dans les deux pays, la réduction des investissements des administrations publiques, et les structures non résidentielles ont supporté le plus gros des répercussions du ralentissement des investissements. Il y a cependant entre les deux une différence majeure. Aux États-Unis, la part du PIB consacrée aux investissements dans les machines et le matériel a augmenté pendant les années 80 et les années 90, tandis qu'au Canada cette part est demeurée relativement constante.

Nous nous sommes aussi demandé si les changements observés au niveau des investissements se sont accompagnés de changements sur le plan des sources de financement

utilisées pour financer les investissements. La baisse importante du rapport de l'investissement des entreprises au PIB au début des années 90 ne correspondait pas à une diminution relative de la source de fonds utilisée pour financer les investissements de la plupart des entreprises, soit les fonds autogénérés. Pendant la plus grande partie de la période ici visée, l'ensemble du secteur des entreprises s'est autofinancé, c'est-à-dire que ses fonds autogénérés ont fait plus qu'acquitter le coût de ses investissements en capital fixe. Cette source dans les années 90 a, en fait, dépassé de loin les investissements fixes.

Enfin, nous nous sommes demandé si l'évolution de l'intensité des investissements a eu une influence sur le stock de capital prévu pour le travailleur moyen. Nous avons constaté que la réduction des investissements par rapport au PIB s'est accompagnée d'un ralentissement de l'augmentation du capital par travailleur. Ce ralentissement n'a pas été accentué par les changements structurels du secteur des biens vers celui des services.

Bibliographie

Bosworth, B.P. 1990. « International Differences in Saving. » *American Economic Review*. Vol. 82, n° 2, p. 377-381.

Edwards, S. 1995. *Why are Saving Rates so Different Across Countries? An International Comparative Analysis*, National Bureau of Economic Research Working Paper Series n° 5097, avril.

Ehemann, C., A.J. Katz et B. Moulton. 2000. « How the Chain-Additivity Issue is Treated in the U.S. Economic Accounts. » *Bureau of Economic Analysis, U.S. Department of Commerce*, OCDE STD/NA (2000)25. Direction des statistiques. OCDE.

Harchaoui, T.M. 1997. « Le capital public au Canada: évolution historique et externalités. » *Économétrie appliquée*. Gouriéroux C. et Montmarquette C. (éds.). Numéro spécial de l'Actualité économique. 73: 395-421.

Statistique Canada. 1998. *Comptes économiques et financiers nationaux, 1961-1992*. Estimations trimestrielles, n° 13-001-XPB au catalogue, Ottawa.

Whelan, K. 2000. « A Guide to the Use of Chain Aggregated NIPA Data. » *Board of Governors of the Federal Reserve System*.

7

Le comportement cyclique de la productivité du travail par industrie au Canada

JOHN R. BALDWIN ET TAREK M. HARCHAOUI

7.1 Introduction

La productivité est procyclique. Autrement dit, que l'on parle de la productivité du travail ou de la productivité multifactorielle, la productivité augmente durant les périodes d'expansion et chute durant les périodes de récession. La littérature macroéconomique récente perçoit ce fait stylisé comme une caractéristique fondamentale des cycles économiques. Les économistes ont longtemps considéré le taux de croissance de long terme de la productivité du travail comme étant important pour la croissance et pour le bien-être. Le caractère procyclique de la productivité, en revanche, a moins attiré l'attention de la littérature sur les cycles économiques. Ces deux dernières décennies, les fluctuations de la productivité ont pris le devant de la scène dans le cadre de la modélisation des fluctuations de la production et sont aujourd'hui perçues comme une composante fondamentale des cycles économiques.

Le présent chapitre appréhende l'évolution du comportement cyclique de la productivité du travail au cours du temps. La volatilité et la persistance des fluctuations à court terme de la productivité du travail des industries sont deux des caractéristiques les plus importantes que nous examinons. Nous utilisons des données désagrégées sur des industries pour déterminer si les fluctuations à court terme sont devenues moins extrêmes ou erratiques avec le temps et si la tendance des chocs à avoir un effet permanent ou transitoire s'est modifiée entre la période d'avant 1973 et celle d'après 1973.

Nous examinons dans le chapitre un autre aspect du comportement cyclique des séries de la productivité du travail, c'est-à-dire la corrélation des changements à court terme

d'une industrie à une autre (co-mouvements)¹. La productivité de diverses industries fluctue-t-elle de la même façon, comme ce serait le cas si des chocs sectoriels avaient des effets de débordement rapides et marqués? Ou encore, les séries fluctuent-elles de façons différentes, comme ce serait le cas si des chocs isolés, spécifiques à des industries étaient plus importants ou qu'il y avait peu d'effets de débordement? L'importance relative des différents types de chocs a-t-elle évolué au fil du temps?

Si les industries ont tendance à se comporter de la même façon, cela suggère que des facteurs agrégés sont importants ou que des chocs spécifiques aux industries ont des effets de débordement marqués sur d'autres industries. Si les industries réagissent assez différemment, cela indique que les chocs isolés propres à des industries expliquent la plus grande partie des fluctuations de la productivité de diverses industries. Cet aspect du comportement à court terme de la productivité du travail est tout à fait pertinent à la question de savoir s'il y a, en fait, un cycle économique, caractérisé par un certain nombre de séries affichant des fluctuations concertées à la hausse comme à la baisse. La prédominance des chocs spécifiques à des industries est cohérente avec l'opinion voulant que les chocs qui affectent les industries surviennent à des moments différents et que les liens entre les industries soient faibles ou que les effets de débordement des chocs se produisent avec un retard important.

Un aspect relié à ces questions est l'importance relative des chocs technologiques et des chocs associés à la demande dans la création de fluctuations à court terme de la productivité durant la période d'avant 1973 et celle d'après 1973. Les effets des déplacements de la demande sont vraisemblablement de moins longue durée que les effets des

¹ Nous utilisons des statistiques sommaires, comme l'écart-type et l'autocorrélation des taux de croissance de la productivité du travail, pour mesurer et pour analyser l'évolution de la volatilité, de la persistance et les co-mouvements des fluctuations à court terme des séries sur la productivité du travail par industrie.

changements technologiques. Si tel est le cas, la conclusion selon laquelle les mouvements des séries sont temporaires suggère que les chocs de la demande génèrent des fluctuations cycliques de la productivité. Par ailleurs, le résultat voulant que les fluctuations cycliques des séries soient très persistantes pourrait laisser supposer que les chocs technologiques sont prédominants. Il est important de déterminer la source des chocs afin d'établir si les modèles des prix rigides traditionnels ou si les modèles des fluctuations des cycles économiques réels sont les plus appropriés.

7.2 Volatilité de la productivité du travail par industrie

Parmi les changements dans le comportement de court terme ayant survécu au cours du temps, la baisse de la volatilité des fluctuations² est celui qui a reçu le plus d'attention. Il est donc utile d'examiner si la volatilité de la productivité du travail a évolué entre les périodes d'avant 1973 et d'après 1973³. L'écart-type des différences logarithmiques de la productivité du travail de 37 industries, qui montre la dispersion par rapport à la moyenne des taux de croissance des séries sur la productivité, fournit une mesure de la volatilité des fluctuations durant les diverses périodes.

Au tableau 7.1 figurent les écarts-types de chaque série durant chacune des périodes. Les niveaux de volatilité observés pour chaque série individuelle à l'intérieur de chaque période sont très différents. Pour la période d'avant 1973, par exemple, l'écart-type dans le cas des industries de l'exploitation forestière et de la foresterie est près de deux fois supérieur à celui des industries de l'imprimerie, de l'édition et industries connexes, mais énormément moindre que celui observé dans le cas des industries des produits textiles. Ces différences importantes au niveau de la volatilité suggèrent que les industries sont exposées à des chocs assez différents ou réagissent très différemment aux mêmes chocs.

Un résultat encore plus important est qu'il y a eu un changement significatif de l'écart-type des taux de croissance de diverses séries sur la productivité entre les périodes d'avant 1973 et d'après 1973. Examiner pour chaque série le rapport de l'écart-type d'après 1973 à celui d'avant 1973

est un moyen pratique d'étudier dans quelle mesure la volatilité a évolué au cours du temps. Le tableau 7.1 fournit ces rapports de volatilité.

La figure 7.1 montre un histogramme de ces rapports pour les 37 industries. La médiane des rapports de volatilité est de 1,31 et la moyenne de 1,26. Les rapports de volatilité sont bien supérieurs à 1 pour la plupart des industries. Soixante-cinq pour cent des industries constituant l'échantillon total présentent un rapport supérieur à 1 et 50 %, un rapport supérieur à 1,25. Cette hausse de la volatilité supérieure après 1973 est particulièrement évidente pour cinq industries qu'on considère communément comme faisant partie des industries les plus importantes de l'économie canadienne. En pourcentage du PIB de l'économie totale en prix courants durant la période 1961 à 1996, les industries de la construction représentaient 9,2 %, le commerce de détail 7,5 %, le commerce de gros 4,9 %, les transports 4 %. Ces quatre industries, qui représentaient ensemble presque le tiers de l'économie affichaient un rapport de volatilité supérieur à un, laissant donc supposer une économie qui est devenue plus volatile.

Les rapports de volatilité révèlent des différences sectorielles au niveau du degré de stabilisation. Les rapports de volatilité des industries du secteur primaire se répartissent presque également à l'intérieur de la fourchette allant de 0,7 à 1,6, ce qui indique que le comportement de la productivité dans ce secteur variait énormément. En effet, il y a presque autant d'industries primaires qui sont devenues plus volatiles qu'il y en a qui le sont devenues moins avec le temps. Pour le secteur de la fabrication, les rapports de volatilité sont groupés à l'intérieur de la fourchette allant de 0,7 à 1,9. Il y a eu une augmentation importante de la volatilité dans la majorité des industries de la fabrication entre les périodes d'avant 1973 et d'après 1973. C'est à l'intérieur du secteur des services non financiers que la tendance des industries à devenir davantage volatiles était la plus marquée. Le rapport de volatilité est supérieur à 1,26 dans quelque 63 % des industries de ce secteur.

Le fait qu'on observe une augmentation de la volatilité de la plupart des séries sur la productivité entre les périodes d'avant 1973 et d'après 1973 suggère qu'il y a eu un accroissement uniforme de l'effet combiné des chocs qui ont affecté les 37 industries ainsi que leur réaction à ces chocs.

² Voir Altman (1992).

³ Nous utilisons un sous-ensemble des séries de la productivité du travail publiées par Statistique Canada au niveau d'agrégation M. Nous avons exclu des 39 industries pour lesquelles Statistique Canada publie des séries sur la productivité du travail, les industries des services personnels et des services ménagers et les autres industries des services. Les 37 autres industries utilisées dans ce chapitre appartiennent aux secteurs suivants : primaire (industries 1-7), fabrication (industries 8-29), services non financiers (industries 30-37).

Tableau 7.1 Rapports de volatilité des séries de la productivité du travail par industrie au Canada, 1961-1996

Industries	1961 à 1973	1973 à 1996	colonne (2)/colonne (1)
	(1)	(2)	(3)
1. Agricoles et services connexes	0,127	0,085	0,673
2. Pêche et piégeage	0,099	0,145	1,459
3. Exploitation forestière et foresterie	0,045	0,071	1,578
4. Minières	0,102	0,099	0,969
5. Pétrole brut et gaz naturel	0,183	0,140	0,761
6. Carrières et sablières	0,088	0,094	1,066
7. Services reliés à l'extraction des minéraux	0,098	0,065	0,665
8. Aliments	0,030	0,035	1,180
9. Boissons	0,059	0,047	0,796
10. Produits du tabac	0,076	0,087	1,135
11. Produits du caoutchouc	0,054	0,081	1,497
12. Produits du plastique	0,064	0,047	0,735
13. Cuir et produits connexes	0,029	0,047	1,590
14. Textiles de première transformation	0,061	0,071	1,160
15. Produits textiles	0,073	0,061	0,840
16. Habillement	0,029	0,050	1,753
17. Bois	0,051	0,063	1,241
18. Meubles et articles d'ameublement	0,045	0,073	1,601
19. Papier et produits connexes	0,037	0,071	1,908
20. Imprimerie, édition et connexes	0,025	0,042	1,664
21. Première transformation des métaux	0,045	0,069	1,536
22. Fabrication des produits métalliques	0,028	0,040	1,441
23. Machinerie (sauf électrique)	0,032	0,055	1,714
24. Fabrication de matériel de transport	0,081	0,065	0,803
25. Produits électriques et électroniques	0,057	0,051	0,897
26. Produits minéraux non métalliques	0,054	0,052	0,965
27. Produits raffinés, pétrole et charbon	0,154	0,117	0,761
28. Industries chimiques	0,036	0,060	1,648
29. Autres industries de la fabrication	0,041	0,053	1,313
30. Construction	0,052	0,072	1,377
31. Transports	0,040	0,070	1,783
32. Transport par pipeline	0,117	0,043	0,367
33. Stockage et entreposage	0,085	0,068	0,802
34. Communications	0,025	0,040	1,582
35. Autres industries des services d'utilité publique	0,041	0,054	1,326
36. Commerce de gros	0,018	0,050	2,709
37. Commerce de détail	0,025	0,052	2,070
Médiane	0,052	0,063	1,313

Nota : Les rapports de volatilité sont calculés sous forme d'écart-type des différences logarithmiques des séries de la productivité du travail pour 37 industries au cours des périodes de 1961 à 1973 et de 1973 à 1996.

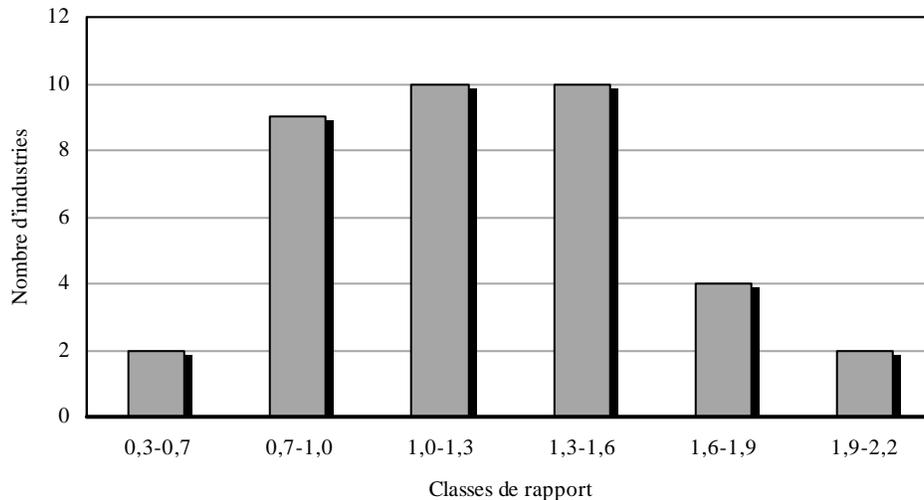
7.3 Persistance de la productivité du travail par industrie

La mesure de dispersion, représentée par l'écart-type d'une série, ne fournit qu'une seule mesure de la volatilité d'une série chronologique. Elle rend compte l'amplitude de la variation au cours du temps d'une série. Les autres caractéristiques intéressantes sont la durée qu'il faut à une série pour achever un cycle et sa tendance à évoluer de concert avec d'autres séries (le co-mouvement, lequel sera examiné ci-dessous). Les deux dernières caractéristiques nous permettent d'examiner les questions de persistance et de facteur commun. Les fluctuations de la productivité d'industries particulières sont-elles surtout permanentes ou principalement transitoires et la persistance de la croissance des séries sur la productivité a-t-elle évolué avec le temps?

La croissance de la productivité fluctue-t-elle de façon similaire d'une industrie à l'autre? Les réponses à ces questions sont utiles pour déterminer la nature des chocs et le modèle approprié des fluctuations à court terme pour les périodes d'avant 1973 et d'après 1973.

Le degré de persistance des effets des chocs au fil du temps a fait l'objet d'un examen approfondi ces deux dernières décennies. À la suite de la contribution pionnière de Nelson et Plosser (1982), la production agrégée est caractérisée par un processus stationnaire d'ordre 1, plutôt qu'un processus stationnaire autour d'une tendance déterministe. L'implication importante de ce résultat est que les chocs macroéconomiques peuvent avoir des effets pendant une période indéterminée sur le niveau de la production. Une

Figure 7.1 Répartition des rapports de volatilité, 1961 à 1996



récession isolée provoquant un choc peut réduire temporairement la croissance de la production par rapport à son rythme normal; par contre, ceci se traduirait par un niveau de production au cours du temps qui serait en permanence moindre qu'il l'aurait été en l'absence du choc.

L'ampleur de la réaction à long terme de la production à un choc unitaire, appelée la persistance des chocs de la production, est une question empirique. Plusieurs études ont tenté d'estimer la mesure de la persistance pour le PIB réel agrégé. Les résultats obtenus sont mitigés et non concluants, reflétant ainsi des difficultés associées à la détermination des propriétés de long terme des séries sur la production agrégée (Pesaran et al., 1993).

Nous employons dans la présente section des séries de la productivité par industrie afin d'intégrer de l'information additionnelle à l'analyse de la persistance au niveau agrégé. Nous estimons le rapport des variances avec les mêmes séries sur la productivité que celles employées pour l'analyse de la volatilité dont nous avons fait mention dans la section 7.2. Nous utilisons un rapport des variances pour estimer l'ampleur de la marche aléatoire des séries sur la productivité par industrie.

Cochrane (1988) a proposé l'estimation suivante du rapport des variances (VR) de la composante marche aléatoire :

$$VR(i, k) = \frac{Var(y_{t+k,i} - y_{t,i})}{kVar(y_{t+1,i} - y_{t,i})}. \quad (1)$$

Cette estimation compare la variance de la différence k du taux de croissance de chaque série de la productivité du travail ($y_{t,i}$) de l'industrie i à k fois la variance de la première différence de la productivité du travail pour la même industrie. Si une série suit une marche aléatoire, la variance de la productivité de l'industrie augmente proportionnellement à k (k est l'horizon des différences). La variance de $y_{t+k,i} - y_{t,i}$ équivaudra donc à k fois la variance de $y_{t+1,i} - y_{t,i}$. Comme on peut estimer ce rapport des variances de façon non paramétrique, les estimations sont robustes par rapport à l'hétéroscédasticité et aux erreurs aléatoires qui ne sont pas caractérisées par une distribution normale.

On mesure la persistance à l'aide de la limite du rapport des variances, VR . Pour une série qui suit une marche aléatoire, $VR = 1$, par exemple, tandis que $VR = 0$ pour une série stationnaire en tendance.

Les estimations non paramétriques de VR pour $k = 5$ sont présentées au tableau 7.2⁴. Ces estimations indiquent qu'il y a eu un accroissement de la persistance des fluctuations à court terme entre les périodes d'avant 1973 et d'après 1973 pour bon nombre d'industries. La médiane est de 0,37 pour la période d'avant 1973 et de 0,63 pour la période d'après 1973. L'évolution de la persistance au cours du temps est plus flagrante pour les industries dont la part de la production est la plus élevée. Pour les industries de la construction, par exemple, la médiane a grimpé de 0,50 durant la période d'avant 1973 à 1,133 durant la période

⁴ Bien qu'arbitraire, cinq ans semble une période de temps raisonnable pour un examen des propriétés des changements de la productivité.

Tableau 7.2 Mesure de la persistance des séries sur la productivité du travail, rapport des variances selon l'industrie, 1961 à 1996

Industries	1961-1973 (1)	1973-1996 (2)	colonne (2)/ colonne (1) (3)
1. Agricoles et services connexes	0,272	0,200	0,735
2. Pêche et piégeage	0,328	0,366	1,119
3. Exploitation forestière et foresterie	0,828	0,854	1,032
4. Minières	0,033	0,736	22,566
5. Pétrole brut et gaz naturel	0,474	2,252	4,750
6. Carrières et sablières	0,642	0,771	1,201
7. Services reliés à l'extraction des minéraux	0,139	0,316	2,275
8. Aliments	0,318	0,343	1,078
9. Boissons	0,389	1,205	3,101
10. Produits du tabac	0,737	0,438	0,594
11. Produits du caoutchouc	0,138	0,555	4,016
12. Produits du plastique	0,175	0,984	5,620
13. Cuir et des produits connexes	0,370	0,669	1,808
14. Textiles de première transformation	0,730	0,600	0,822
15. Produits textiles	0,225	0,587	2,613
16. Habillement	0,656	0,528	0,805
17. Bois	0,527	0,703	1,335
18. Meubles et articles d'ameublement	0,281	0,378	1,342
19. Papier et produits connexes	0,466	0,175	0,377
20. Imprimerie, édition et connexes	0,376	1,380	3,676
21. Première transformation des métaux	0,151	1,324	8,777
22. Fabrication des produits métalliques	0,746	0,318	0,427
23. Machinerie (sauf électrique)	0,444	0,369	0,830
24. Fabrication de matériel de transport	0,168	0,737	4,386
25. Produits électriques et électroniques	0,263	0,414	1,579
26. Produits minéraux non métalliques	0,545	0,687	1,261
27. Produits raffinés, pétrole et charbon	0,499	0,747	1,498
28. Industries chimiques	0,484	0,289	0,598
29. Autres industries de la fabrication	0,255	0,486	1,905
30. Construction	0,500	1,133	2,264
31. Transports	0,384	0,550	1,430
32. Transport par pipeline	0,328	1,632	4,979
33. Stockage et entreposage	0,096	0,515	5,353
34. Communications	0,334	0,852	2,552
35. Autres industries des services d'utilité publique	0,667	0,964	1,445
36. Commerce de gros	0,341	0,839	2,458
37. Commerce de détail	0,200	0,625	3,125
Médiane	0,370	0,625	1,579

Nota : Les estimations de la persistance sont basées sur le rapport des variances (VR) proposé par Cochrane (1988). Par exemple, dans le cas d'une série qui suit une marche aléatoire (c'est-à-dire lorsque les chocs ont des effets permanents), $VR = 1$, alors que pour une série stationnaire en tendance (c'est-à-dire lorsque les chocs ont des effets transitoires), ($VR = 0$).

d'après 1973 et de 0,474 à 2,252 dans celui des industries du pétrole brut et du gaz naturel. Ce résultat indique que les effets des chocs ayant affecté les industries importantes sont devenus plus persistants au cours du temps.

L'évolution significative de l'ampleur de la persistance observée dans le cas de la plupart des industries entre les périodes d'avant 1973 et d'après 1973 suggère que la combinaison de la nature des chocs auxquels ont été confrontées les industries et leur réaction à ces chocs ont radicalement changé au fil du temps. Si la nature des chocs avait changé, disons de principalement chocs transitoires de la demande durant la période avant 1973 à des chocs permanents de l'offre durant la période d'après 1973, on

s'attendrait à constater une évolution évidente de la persistance des fluctuations des estimations de la productivité de la plupart des industries entre les deux périodes. Suivant ce raisonnement, l'augmentation spectaculaire de la persistance observée dans le cas de beaucoup d'industries tend à laisser supposer que les chocs permanents sont devenus beaucoup plus importants durant la période d'après 1973 ou que la capacité de ces industries de se remettre de ces chocs a ralenti avec le temps.

En plus d'examiner les changements qui peuvent s'être produits en matière de la persistance par industrie au cours du temps, il est également important de discuter du niveau absolu de persistance des séries des divers secteurs avant

et après 1973. Les estimations de VR laissent-elles supposer que les fluctuations des séries sur la productivité de secteurs particuliers sont principalement transitoires ou surtout permanentes?

Le tableau 7.2 montre qu'il existe une différence évidente dans le niveau de persistance observé des divers secteurs durant la période d'avant 1973. La médiane VR est en gros de 0,33 pour le secteur primaire et de 0,38 pour les secteurs de la fabrication. Les estimations de VR sont non seulement modérément faibles pour la majorité des secteurs, mais également non significativement différentes entre les secteurs d'importance majeure, ce qui laisse supposer que les chocs avaient tendance à être transitoires durant la période d'avant 1973 et que les secteurs avaient tendance à se comporter de façon similaire. La seconde supposition indique que les facteurs agrégés sont importants et qu'ils ont affecté de la même façon chacun des secteurs ou que les chocs sectoriels avaient de faibles effets de débordement sur les autres secteurs.

Durant la période d'après 1973, les chocs ont eu tendance à être plus persistants comparativement à la période d'avant 1973, et ce, dans la plupart des secteurs. C'est généralement dans le secteur des services non financiers du secteur canadien des entreprises que l'effet permanent d'un choc dure le plus longtemps. Les estimations de VR pour le secteur primaire indiquent qu'une large fraction des effets d'un choc se faisait toujours sentir après plusieurs années, même si les fluctuations étaient moins persistantes qu'elles l'auraient été si la productivité de ce secteur avait suivi, en fait, une marche purement aléatoire. La médiane des estimations de VR a atteint un niveau modérément élevé dans le cas du secteur de la fabrication. Une interprétation de la persistance des fluctuations dans le secteur de la fabrication est celle voulant que les chocs tendent à découler, au moins en partie, de l'offre, qui selon nous sont vraisemblablement plus persistants. Elle pourrait cependant aussi indiquer que les chocs de la demande ont eu des effets de plus longue durée durant la période après 1973. Il est bien possible, en particulier, que les chocs de la demande aient des effets très persistants dans le cas où des chocs spécifiques à certaines industries sont associés à des restructurations ou aux effets permanents de désinflation associés aux récessions du début des années 1980 et 1990.

Il convient de noter que la persistance et la volatilité ne sont pas reliées d'une industrie à une autre. Au niveau des industries, il n'existe pas de corrélation significative entre la volatilité du taux de croissance et la mesure de la persistance, ni pour la première ni pour la seconde période. En outre, il existe une corrélation négative (bien qu'elle ne

soit pas si significative) entre l'augmentation de la volatilité et celle de la persistance. S'il nous est possible de dire qu'une proportion importante de l'accroissement de la volatilité est reliée à des fluctuations macroéconomiques, les industries qui ont été les plus touchées par ces fluctuations ne sont alors pas celles où les changements sur le plan de la productivité ont été les plus persistants.

7.4 Co-mouvements de la productivité du travail par industrie

Nous avons examiné dans l'analyse qui précède la volatilité et la persistance des estimations de la productivité par industrie et par secteur. Nous avons procédé à un examen pour déterminer si les effets des chocs avaient tendance à être transitoires ou permanents et si cette tendance a changé dans le temps. Cette section examine si les changements dans la productivité au niveau des industries sont étroitement reliés à ceux d'une autre industrie. S'assurer que la productivité de chaque industrie fluctue de concert avec celle des autres industries ou séparément est utile, parce que cela contribue à identifier lequel des deux types de comportement correspond à l'évolution observée au niveau des fluctuations à court terme de la productivité.

La prédominance d'un facteur commun agrégé qui sous-tend les fluctuations de la productivité est en accord avec les modèles des fluctuations de la productivité à l'intérieur desquels toutes les industries évoluent en symbiose en raison des chocs de la demande agrégée ou ceux de nature technologique. Elle est aussi en accord avec les modèles où les chocs sectoriels ont des effets de débordement rapides et étendus vers d'autres secteurs (Long et Plosser 1983; Murphy, Shleifer et Vishny 1989). La prédominance de chocs spécifiques à des industries est cohérente avec le point de vue selon lequel les chocs qui affectent les industries surviennent à des moments différents et que les liens entre les secteurs soient faibles ou se produisent avec un retard important (Lilien 1982).

Dans la présente section, nous utilisons l'analyse factorielle pour analyser si les fluctuations à court terme de la productivité du travail sont reliées à la prédominance des chocs globaux ou des chocs spécifiques à l'industrie. De plus, nous examinerons la question des changements de l'importance relative de ces deux types de chocs pour les périodes de 1961 à 1973 et de 1973 à 1996.

L'analyse factorielle avec un facteur commun est une procédure statistique consistant à décomposer les mouvements de chaque membre d'une série entre la partie attribuable à un seul facteur commun non observé et la partie attribuable

à une perturbation unique à chaque série⁵. En termes de notation utilisée dans les sections précédentes, l'analyse factorielle entraîne la décomposition du taux annuel de croissance de chaque série de la productivité (y_{it}) entre la partie attribuable à une perturbation commune (C_t) et celle attribuable à une perturbation spécifiques à la série (u_{it}), c'est-à-dire

$$y_{it} = \lambda_i C_t + u_{it} \quad (2)$$

où la variable C_t , dérivée à partir des corrélations transversales en paires entre les taux de croissance de la productivité du travail des différentes industries, est utilisée de façon à saisir l'importance d'une perturbation agrégée commune. On suppose que u_{it} et que C_t ne sont pas corrélées et que les erreurs spécifiques à des séries ne sont pas non plus corrélées d'une industrie à une autre.

Les carrés des $\hat{\lambda}_i$ fournissent des estimations de la fraction de la variance du taux de croissance de chaque série que le facteur commun non observé peut expliquer. Nous interprétons dans ce qui suit cette fraction comme une indication de l'importance relative des chocs agrégés pour déterminer le comportement de séries désagrégées de la productivité durant diverses périodes de temps. Il est toutefois important de noter qu'il n'est pas nécessaire que le co-mouvement des séries découle uniquement de chocs agrégés comme des changements au niveau de l'offre de monnaie ou du prix du pétrole. Le co-mouvement pourrait plutôt découler de chocs sectoriels qui s'étendraient rapidement d'une industrie à une autre.

Les estimations des $\hat{\lambda}_i$ (le comportement du facteur commun) fournissent de l'information additionnelle sur les signes des réactions des séries de la productivité au facteur commun : une série pour laquelle $\hat{\lambda}_i$ est négatif tend à aller dans une direction contraire à celle du facteur commun, tandis qu'une série pour laquelle $\hat{\lambda}_i$ est positif va dans la même direction. Les changements au niveau de ces signes entre les périodes de temps indiquent si la relation des séries avec le facteur commun et implicitement, par conséquent, leur relation les unes avec les autres ont changé.

Le tableau 7.3 présente le comportement du facteur commun pour les 37 industries durant les périodes d'avant 1973 et d'après 1973. Pour les deux périodes, la fraction de la variation totale représentée par le facteur commun unique est peu élevée. Le changement au niveau des industries est en majeure partie idiosyncratique.

L'importance du facteur commun varie énormément d'une industrie à une autre. Dans le cas de certaines industries,

la fraction de la variation totale représentée par le facteur agrégé est très peu élevée pour les deux périodes; dans le cas de la majorité des autres industries, le facteur agrégé semble ne représenter au moins la moitié de la variation totale que pour la période d'après 1973. Le fait que la médiane $\hat{\lambda}_i^2$ soit de 0,07 pour la période d'avant 1973 et de 0,24 pour la période d'après 1973 illustre la prédominance plus grande des industries pour lesquelles le facteur commun n'est pas important. Puisque les $\hat{\lambda}_i$ sont calculés à partir des corrélations croisées, le résultat selon laquelle les $\hat{\lambda}_i^2$ de bon nombre d'industries sont peu élevées indique que la corrélation croisée entre la plupart des industries est très faible.

Il y a lieu de noter que la fraction de la variation totale que le facteur commun explique est généralement moins élevée pour les industries agricoles que pour celles des mines et de la majorité de celles de la fabrication, ce qui est conforme à l'idée voulant que le secteur agricole soit exposé à son propre choc commun. Le caractère sans importance du facteur agrégé pour le secteur agricole vaut également pour certaines industries de la fabrication étroitement liées à l'agriculture, comme les industries des produits du tabac.

Les industries pour lesquelles le facteur agrégé est le plus important sont les industries des mines, de la construction, des transports et de la fabrication. Ce facteur commun explique une bien plus grande partie de la variance totale des industries du pétrole et du gaz pour la période d'après 1973 que pour la période d'avant 1973. De façon cohérente avec ce qui précède, les industries des mines et de la fabrication qui ne semblent pas avoir été touchées par le facteur commun sont généralement des industries d'importance secondaire, comme celles des carrières et des sablières, des produits minéraux non métalliques et du cuir et des produits connexes.

Comment peut-on expliquer le fait que le facteur commun agrégé représente une plus grande partie de la variance des industries d'importance majeure que de celle des industries d'importance secondaire? Une explication possible est que les producteurs au sein des industries importantes diffèrent de ceux opérant dans celles de moindre importance d'une façon qui fait accroître leur sensibilité aux chocs agrégés. Les industries importantes peuvent être plus intensives en capital, par exemple, ou avoir tendance à être plus fortement syndicalisées que les industries d'importance secondaire. Ces deux différences pourraient amener la productivité dans les industries plus importantes à réagir particulièrement fortement à des chocs agrégés comme les changements apportés aux politiques fiscales ou monétaires.

⁵ Voir Long et Plosser (1987) pour un exemple d'application de cette technique.

Tableau 7.3 Coefficient du facteur commun de la productivité du travail par industrie, 1961-1996

Industries	1961-1973	1973-1996
1. Agricoles et services connexes	-0,181	-0,133
2. Pêche et du piégeage	-0,084	-0,163
3. Exploitation forestière et foresterie	0,571	0,632
4. Minières	0,452	0,752
5. Pétrole brut et gaz naturel	0,523	0,814
6. Carrières et sablières	0,324	0,441
7. Services reliés à l'extraction des minéraux	0,145	0,712
8. Aliments	0,293	0,746
9. Boissons	0,348	0,623
10. Produits du tabac	0,174	0,134
11. Produits du caoutchouc	0,152	0,399
12. Produits du plastique	0,213	0,333
13. Cuir et produits connexes	0,185	0,237
14. Textiles de première transformation	0,217	0,265
15. Produits textiles	0,253	0,316
16. Habillement	0,322	0,397
17. Bois	0,381	0,582
18. Meubles et articles d'ameublement	0,222	0,281
19. Papier et produits connexes	0,383	0,556
20. Imprimerie, édition et connexes	0,419	0,589
21. Première transformation des métaux	0,282	0,634
22. Fabrication des produits métalliques	0,417	0,716
23. Machinerie (sauf électrique)	0,389	0,479
24. Fabrication de matériel de transport	0,260	0,516
25. Produits électriques et électroniques	0,154	0,084
26. Produits minéraux non métalliques	0,195	0,136
27. Produits raffinés, pétrole et charbon	0,543	0,667
28. Industries chimiques	0,498	0,711
29. Autres industries de la fabrication	0,121	0,086
30. Construction	0,488	0,689
31. Transports	0,485	0,767
32. Transport par pipeline	0,117	0,332
33. Stockage et entreposage	0,186	0,375
34. Communications	-0,163	-0,066
35. Autres industries des services d'utilité publique	0,079	0,134
36. Commerce de gros	0,317	0,486
37. Commerce de détail	0,186	0,541
Médiane	0,260	0,486

Nota : Les estimations du facteur commun $\hat{\lambda}_i$ sont basées sur une méthode statistique qui permet de décomposer les mouvements d'une série entre la partie attribuable à un seul facteur commun non observé et la partie attribuable à une perturbation unique à chaque série. Cette méthode est connue sous le nom d'analyse factorielle réalisée à l'aide d'un facteur commun. On suppose que u_{it} et C_t ne sont pas corrélés et que les mouvements propres à des séries ne sont pas non plus corrélés d'une industrie à l'autre, donc les carrés de $\hat{\lambda}_i$ fournissent des estimations de la fraction de la variance du taux de croissance de chaque série que le facteur commun non observé peut expliquer.

En plus de montrer l'importance des chocs agrégés durant chaque période, les analyses factorielles séparées pour les deux périodes à l'étude nous permettent d'examiner l'évolution de l'importance du facteur commun au cours du temps. Le tableau 7.3 montre qu'entre les périodes d'avant 1973 et d'après 1973 il y a eu une évolution significative de la fraction de la variance totale d'un sous-secteur donné que le facteur commun explique. La médiane $\hat{\lambda}_i^2$, dans le cas des 37 industries, pour la période d'après 1973 est de 0,24, par rapport à 0,07 pour la période d'avant 1973. Cette importance accrue du facteur commun durant la période d'après 1973 correspond à l'idée voulant que

d'importants et puissants chocs agrégés aient touché l'économie canadienne ces dernières années.

Face à un choc agrégé aussi important, même le comportement d'industries d'importance secondaire qui ne sont pas particulièrement sensibles aux perturbations agrégées aurait été influencé par ce choc. On observe aussi une différence correspondante au niveau du changement observé dans les industries d'importance majeure et d'importance secondaire et dans tous leurs sous-secteurs. Pour la période d'après 1973, la fraction de la variance qu'explique le facteur commun est supérieure à 0,50 dans le cas de toutes les industries des mines, à une exception près (les industries des

carrières et des sablières). Cette fraction est assez élevée dans le cas de la plupart des industries de la fabrication. On pourrait donc s'attendre à ce que cet effet agrégé domine les effets des chocs spécifiques à ces industries.

En plus de fournir des éléments de l'importance relative du facteur commun, l'analyse factorielle indique également le signe de la sensibilité des séries au facteur commun. Les estimations des $\hat{\lambda}_i$ au tableau 7.3 montrent que les industries des mines et de la fabrication ont généralement réagi positivement au facteur commun durant les deux périodes. Même si ce schéma comporte quelques exceptions, aucun des coefficients négatifs n'est important.

Le fait que l'ampleur du comportement du facteur commun ait considérablement évolué au fil du temps fournit un élément important qui démontre que la relation entre les diverses industries a changé de la période d'avant 1973 à la période d'après 1973. Plus généralement, le fait que la relation entre les industries ait changé de façon importante laisse entendre que les changements structurels qui se sont produits avec le temps ont modifié les relations fondamentales de productivité dans l'économie.

Il faudrait noter que l'importance du facteur commun est positivement corrélée avec la mesure de la persistance dans le cas de toutes les industries. Les industries les plus touchées par des chocs communs étaient plus susceptibles d'éprouver les effets persistants de ces chocs, surtout au début de la période 1961 à 1973. En outre, dans le secteur de la fabrication, mais nulle part ailleurs, l'importance accrue de l'effet commun au fil du temps est fortement liée à l'accroissement de sa persistance.

7.5 Conclusion

Nous avons utilisé dans le présent chapitre des séries annuelles de la productivité de 37 industries pour examiner la volatilité, la persistance et les co-mouvements des fluctuations de la productivité du travail pour la période de 1961 à 1996. Nous y avons principalement conclu que le comportement à court terme des séries de la productivité a changé de façon significative entre les périodes d'avant 1973 et d'après 1973. Les fluctuations des séries de la productivité dans le cas de la majorité des industries ont été plus importantes après 1973 qu'avant. La persistance des fluctuations et l'importance des perturbations agrégées, et ce, pour la plupart des industries ont également évolué considérablement avec le temps.

En plus d'indiquer des changements au niveau du comportement de la productivité au cours du temps, nous avons fourni dans le présent chapitre des éléments additionnels

des variations transversales de la performance des industries. Les estimations de la persistance montrent, par exemple, que les fluctuations de la productivité des industries des mines et de la fabrication ont été d'assez longue durée, surtout durant la période d'après 1973, bien que certains des effets des chocs aient finalement été annulés. Les résultats d'une analyse factorielle simple montrent que la variation de la productivité des industries d'importance secondaire est attribuable en majeure partie aux chocs spécifiques aux industries, tandis que cette variation dans le cas des industries d'importance majeure est en bonne partie attribuable à un facteur commun.

Il est important de se demander si tous les changements ici décrits, soit une plus grande volatilité, une plus grande persistance et une importance accrue des chocs communs, sont reliés. Au niveau des industries, la réponse à cette question est la suivante : les relations entre elles sont faibles; les industries à l'intérieur desquelles la volatilité a le plus augmenté ne sont pas celles où l'on a observé l'augmentation la plus élevée de la persistance. En effet, la corrélation entre l'augmentation de la volatilité et celle des deux autres facteurs est négative. La volatilité, qui est probablement étroitement reliée aux chocs de la demande, semble donc entraînée par des forces différentes des causes de la persistance.

Par ailleurs, l'augmentation de la persistance est positivement reliée à l'importance d'un facteur commun surtout dans le secteur de la fabrication. Il est possible d'établir que la hausse dans la persistance et dans l'importance du facteur commun peut découler des chocs de la demande qui se sont aggravés durant la période après 1973. Cependant, le fait que les hausses de la persistance et du facteur commun sont non reliées à la hausse de la volatilité suggère qu'ils sont associés aux chocs de l'offre attribuables à la technologie et à la restructuration.

Bibliographie

Altman, M. 1992. « Business Cycle Volatility in Developed Market Economies, 1870-1986: Revisions and Conjectures. » *Eastern Economic Journal*. 18: 259-275.

Cochrane, J.H. 1988. « How Big is the Random Walk? » *Journal of Political Economy*. 96: 893-920.

Lilien, D.M. 1982. « Sectoral Shifts and Cyclical Unemployment. » *Journal of Political Economy*. 90: 777-793.

Long, J.B. et C.I. Plosser. 1983. « Real Business Cycles. » *Journal of Political Economy*. 91: 39-69.

———. 1987. « Sectoral vs. Aggregate Shocks in the Business Cycle. » *American Economic Review Papers and Proceedings*. 87: 333-336.

Murphy, K.M., A. Shleifer et R.W. Vishny. 1989. « Building Blocks of Market Clearing Business Cycle Models. » *NBER Macroeconomic Annual*. 4: 247-287.

Nelson, C.R et C.I. Plosser. 1982. « Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series. » *Journal of Monetary Economics*. 10: 139-162.

Pesaran, M.H., R.G. Pierce et K.C. Lee. 1993. « Persistence, Cointegration and Aggregation: A Disaggregate Analysis of Output Fluctuations in the U.S. Economy. » *Journal of Econometrics*. 56 : 57-88.



Croissance de la productivité dans le secteur canadien de la fabrication : Une alternative au cadre traditionnel

JOHN R. BALDWIN, VALÉRIE GAUDREAU ET TAREK M. HARCHAOUI

8.1 Introduction

Notre intérêt vis-à-vis de la croissance de la productivité découle d'un désir de comprendre le processus qui génère la croissance économique.

Le cadre utilisé pour mesurer la croissance de la productivité décompose la croissance de la production en deux éléments. Le premier est la portion de la croissance de la production attribuable à l'accroissement des intrants tels le travail, les matières, l'énergie, les services et le capital. La portion qui reste est due à tous les autres facteurs; on la définit comme étant la croissance de la productivité, ou la croissance de la production qui n'est pas due à celle des intrants. C'est un résidu mesurant tous les autres facteurs qui contribuent à la croissance de la production.

Ce résidu peut découler d'un certain nombre de raisons différentes. Il peut être dû au fait que des entreprises ont connu une croissance, peut être grâce aux percées technologiques qui leur permises d'exploiter des économies d'échelle. Ce résidu peut aussi découler d'une amélioration des technologies qui réduisent les coûts de toutes les entreprises, quelle que soit leur taille.

Les mesures de la croissance de la productivité produites par Statistique Canada et par d'autres agences statistiques reposent sur un cadre comptable qui, pour des besoins de simplicité, suppose l'ajustement instantané des intrants l'absence de capacité excédentaire, des rendements d'échelle constants et une concurrence parfaite (des prix égaux aux coûts marginaux). Si l'une de ces hypothèses n'est pas respectée, le résidu de la productivité mesurera alors imparfaitement la contribution du progrès technologique à la croissance de la production.

Les études appliquées ont suggéré des méthodes pour mesurer la croissance de la productivité en présence d'économies d'échelle (Denny, Fuss et Waverman, 1981). Elles ont aussi suggéré des méthodes qui permettent de surmonter les problèmes dus à l'impossibilité d'ajuster instantanément le capital et le fait que les estimations standards de la productivité reposent sur le capital disponible plutôt que sur le capital utilisé, peuvent renfermer un biais (Berndt et Hesse, 1985; Berndt et Fuss, 1986)¹.

¹ Hall (1988), Domowitz, Hubbard and Petersen (1988) ont fait état de marges importantes entre les prix et les coûts marginaux dans diverses industries de la fabrication.

Bernstein et Mohnen (1991) et Morrison (1992) ont élaboré un cadre économétrique intégré qui apporte aux estimations standards des ajustements tant pour les économies d'échelle que pour les ajustements imparfaits des intrants et les différences entre les prix et les coûts marginaux. C'est ce même cadre qui est adopté ici et appliqué aux données détaillées sur les industries canadiennes de la fabrication pour la période 1961 à 1995.

Statistique Canada ne tente pas actuellement de dissocier le progrès technique des rendements d'échelle dans ses estimations de la productivité. Ce chapitre explore, de façon expérimentale, l'effet de ne plus poser l'hypothèse d'absence d'importantes économies d'échelle.

Le principal objectif du chapitre est de mesurer l'effet d'une modification du cadre standard de la croissance de la productivité pour supprimer les effets des économies d'échelle. Le chapitre examine aussi deux autres aspects souvent négligés.

Il examine premièrement la validité de l'hypothèse selon laquelle les marges de profit (les écarts de prix par rapport aux coûts marginaux) ne sont pas importantes.

Deuxièmement, il examine l'effet de l'hypothèse que les intrants des marchés s'adaptent instantanément. La plupart des agences statistiques supposent que les intrants ne sont pas caractérisés par la fixité. En réalité, il est impossible d'ajuster rapidement le capital. Il y a de longues périodes pendant lesquelles on ne l'utilise pas pleinement en effet, cela survient lorsque son utilisation est inférieure à 100 %. Même si l'on a reconnu le problème depuis longtemps, les solutions qu'ont choisies les agences statistiques n'ont pas permis de le résoudre entièrement².

L'objet du présent chapitre est donc de décomposer l'estimation standard de la croissance de la productivité en deux éléments : (1) celui attribuable aux économies d'échelle et aux fluctuations de la capacité et (2) celui attribuable au résidu restant. Ce dernier, connu comme étant la portion découlant réellement du progrès technique, est la croissance de la productivité « véritable » (Morrison 1992).

Notre analyse débute à la section 8.2, où nous présentons un aperçu du cadre général emprunté à Morrison (1992) qui permet d'assouplir les hypothèses qui sous-tendent l'approche de la croissance de la productivité qui sous-tendent les estimations de la plupart des agences statistiques. La section 8.3 présente un aperçu du modèle structurel utilisé pour l'application empirique du cadre et la section 8.4, les résultats empiriques. Les principales conclusions du chapitre sont résumées à la section 8.5.

Nos principales conclusions indiquent que les hypothèses normalement utilisées pour estimer la productivité (selon lesquelles les marges sont nulles, il n'existe pas de capacité excédentaire et il y a des rendements d'échelle constants) sont rejetées. Nous avons également trouvé que l'hypothèse des rendements d'échelle constants et de l'utilisation de la pleine capacité tend à surestimer le progrès technique d'à peu près 30 % pour la période 1961 à 1995, mais que l'estimation de ce « biais » n'est pas très précise.

² À cause de la difficulté d'isoler précisément les répercussions de l'utilisation du capital sur la productivité, les tentatives pour en supprimer les effets reposent souvent sur le calcul des taux de croissance entre des sommets du cycle. Cette méthode a des inconvénients, puisqu'on ne peut identifier les sommets qu'a posteriori.

8.2 Le cadre analytique

8.2.1 Le modèle et son rôle dans l'évaluation des questions

Les mesures de la productivité sont destinées à saisir l'accroissement de l'efficacité de la production au cours du temps. On peut caractériser le concept d'accroissement de l'efficacité sous l'une des deux formes suivantes : la croissance de la production quand la technologie évolue, pendant que l'utilisation des intrants reste inchangée (le côté revenu ou primal), ou la diminution des coûts pour des niveaux donnés de production et des prix des intrants (le côté coûts ou le dual).

L'approche primale conduit à mesurer la croissance de la productivité en termes de différence de croissance entre la production et les intrants. L'approche duale permet de mesurer la différence en termes de croissance entre le coût unitaire de la production et le coût unitaire des intrants (les salaires, les coûts de l'énergie et les coûts des matières).

En cas de concurrence parfaite, d'ajustement instantané (utilisation de la pleine capacité) et de rendements d'échelle constants, nous obtenons $PY = C$, où Y est la production, P , le prix correspondant et C désigne les coûts totaux, ce qui inclut les profits normaux comme un rendement du capital. Cette identité fondamentale sous-tend l'équivalence entre l'approche par la production et celle par le coût des mesures de la productivité. Lorsque les profits sont nuls, par conséquent, choisir l'approche primale (se concentrer sur le côté gauche de $PY = C$) est équivalent à l'approche duale (axer son attention sur le côté droit de l'expression).

Pour expliquer les liens théoriques entre la croissance de la productivité, les économies d'échelle, l'utilisation de la capacité et les marges, nous décrivons :

- la relation entre l'approche primale et duale de la mesure de la croissance de la productivité;
- comment il faudrait intégrer l'information sur la relation entre les coûts et le revenu aux parts des coûts et de la production utilisées dans les calculs de la croissance de la productivité et;
- comment également on peut combiner l'information sur les rendements d'échelle et sur le degré d'utilisation de la capacité à l'intérieur d'un cadre unifié pour estimer une version modifiée de la croissance de la productivité qui exclut leurs effets.

1) Un cadre général

a) Les cadres non paramétriques primal et dual de la productivité

Considérons que la technologie des entreprises se caractérise par une fonction de production $Y = Y(X, t)$, ou par une fonction de coût duale $C = C(w, Y, t)$, où X est un vecteur des entrées, w , un vecteur correspondant des prix et t désigne le progrès technique. Les élasticités de ces fonctions par rapport à t ($\varepsilon_{Yt} \equiv \frac{\partial \ln Y}{\partial t}$ et $\varepsilon_{Ct} \equiv \frac{\partial \ln C}{\partial t}$) désignent, respectivement, les approches primale et duale des estimations de la croissance de la productivité multifactorielle. Ces élasticités reflètent les résidus de l'augmentation de la production totale (des coûts), moins les contributions des arguments des fonctions autres que t . On désigne la mesure résiduelle du progrès technique, la croissance de la production qui ne peut être attribuée à celle des intrants, ou, inversement, la diminution des coûts non expliquée par des changements au niveau des prix des intrants, comme étant le résidu de Solow (Solow, 1958).

La spécification primale ou l'approche standard par la production de la croissance de la productivité multifactorielle est la suivante :

$$\begin{aligned}\varepsilon_{Yt} &\equiv \frac{\partial \ln Y}{\partial t} = \frac{\left(\frac{dY}{dt}\right)}{Y} - \sum_{i=1}^I \frac{w_i X_i}{PY} \cdot \left(\frac{dX_i}{dt}\right) \\ &= \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_{i=1}^I s_i \cdot \frac{\dot{X}_i}{X_i},\end{aligned}\quad (1)$$

où ‘.’ le point sur chaque variable désigne une dérivée par rapport au temps et s_i est la part de l'intrant i exprimée en termes de la valeur de la production totale $\frac{w_i X_i}{PY}$.

En cas de concurrence parfaite, d'ajustement instantané et de rendements d'échelle constants, ceci est équivalent (sauf pour un changement de signe, c'est-à-dire $\varepsilon_{Ct} = -\varepsilon_{Yt}$) à la spécification du côté des coûts (Ohta, 1975)

$$\begin{aligned}\varepsilon_{Ct} &\equiv \frac{\partial \ln C}{\partial t} = \frac{\left(\frac{dC}{dt}\right)}{C} - \frac{\left(\frac{dY}{dt}\right)}{Y} - \sum_{i=1}^I \frac{w_i X_i}{C} \cdot \left(\frac{dw_i}{dt}\right) \\ &= \frac{\dot{C}}{C} - \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_{i=1}^I \omega_i \cdot \frac{\dot{w}_i}{w_i},\end{aligned}\quad (2)$$

où ω_i est la part de l'intrant i exprimée sous la forme du coût total $\frac{w_i X_i}{C}$.³

Il y a équivalence entre les deux approches parce que les hypothèses voulant qu'il n'y ait pas de rendement relié a) à des caractéristiques technologiques comme des économies d'échelle, b) à la variation de l'utilisation des intrants⁴ et c) à une position dominante sur le marché impliquant que $s_i = \omega_i$.

b) Implications sur l'identité comptable fondamentale

Si les hypothèses de la concurrence parfaite, de l'utilisation de la pleine capacité et des rendements d'échelle constants ne sont pas valables, il y aura des différences entre le revenu et les coûts. Cela peut arriver parce que, par exemple, des rendements d'échelle non constants ou une question de fixité fait que $AC \neq MC$ (où $AC = \frac{C}{Y}$ et $MC = \frac{\partial C}{\partial Y}$ désignent, respectivement, les coûts moyens et les coûts marginaux) ou parce que la concurrence imparfaite implique $P \neq MC$.

³ À partir de la définition $C = \sum_i w_i X_i$, calculons $\frac{\dot{C}}{C} = \sum_i \frac{w_i X_i}{C} \left(\frac{\dot{w}_i}{w_i} + \frac{\dot{X}_i}{X_i} \right)$. La substitution de ce résultat dans la définition de la spécification duale de la croissance de la productivité multifactorielle ε_{Ct} donne :

$$\varepsilon_{Ct} = -\frac{\dot{Y}}{Y} + \sum_i \frac{w_i X_i}{C} \cdot \left(\frac{\dot{X}_i}{X_i}\right) = -\left(\frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_i \frac{w_i X_i}{PY} \cdot \left(\frac{\dot{X}_i}{X_i}\right)\right) \equiv -\varepsilon_{Yt}.$$

⁴ Comme la valeur des produits marginaux des entrées n'englobe que leurs coûts de location, on suppose la pleine utilisation.

On peut formuler l'identité simple entre les revenus et les coûts comme suit :

$$PY = C \cdot \frac{MC \cdot Y}{C} \cdot \frac{P}{MC} = C \cdot \frac{\varepsilon_{CY}}{(1 + \varepsilon_{PY})} = C \cdot ADJ, \quad (3)$$

où ADJ est un facteur qui mesure le degré d'écart du revenu par rapport aux coûts. Cet écart découle du fait que le revenu (et, par conséquent, les parts du revenu apparaissant dans (1)) englobent des rendements de toutes les caractéristiques du processus de production (y compris les dépassements de prix par rapport aux recettes marginales) qui font que $PY \neq C$. Comme les coûts C (et, conséquemment, les parts des coûts) n'incluent cependant que les rendements ex ante des intrants, (2) saisit l'effet du progrès technique indépendamment de ces autres effets.

Ce facteur d'ajustement ADJ renferme deux expressions de l'élasticité. L'élasticité des coûts $\varepsilon_{CY} = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y} = MC \cdot \frac{Y}{C}$ et l'élasticité de la demande inverse $\varepsilon_{PY} = \frac{\partial P(Y, \Gamma)}{\partial Y} \cdot \frac{Y}{P}$, où $C = C(w, Y, t)$ et $P = P(Y, \Gamma)$ représentent, respectivement, la fonction des coûts totaux et la fonction de la demande inverse et Γ est un vecteur de variables de déplacement pour la fonction de la demande de production.

L'équivalence entre les approches par la production et par les coûts des mesures de la productivité est rompue lorsqu'une entreprise jouit d'une position dominante sur le marché (du fait, par exemple, d'un facteur comme la différenciation des produits, $\varepsilon_{PY} \neq 0$) ou lorsqu'elle enregistre des rendements non constants (fixité en courte et longue période) ou des constances en courte période et, par conséquent, que l'estimation des économies d'échelle $\varepsilon_{CY} = \frac{MC}{AC}$ diffère de un (soit $\varepsilon_{CY} \neq 1$).

L'identité $PY = C$ sur laquelle repose l'équivalence des approches primale et duale n'est alors plus valable. Le rétablissement de l'identité exige l'utilisation du facteur d'ajustement ADJ .

c) Relation entre les économies d'échelle et l'utilisation de la capacité

Morrison (1985) a montré qu'on peut diviser l'élasticité des coûts par rapport à la production en deux éléments : une estimation des rendements d'échelle à long terme et de l'utilisation de la capacité :

$$\varepsilon_{CY} = \eta(1 - \varepsilon_{CK}) = \varepsilon_{CY}^L \cdot CU = \frac{MC \cdot Y}{C^*} \cdot \frac{C^*}{C}, \quad (4)$$

et $C(w, Y, t) = G(w', Y, K, t) + w_K \cdot K$, où $G(\cdot)$ est une fonction des coûts variables et K , le stock de capital, un intrant quasi fixe, ayant un prix de location ex ante (sur le marché) w_K , $\eta = \varepsilon_{CY}^L = \frac{MC \cdot Y}{C^*}$, est l'inverse des rendements d'échelle à long terme et $CU (\equiv \frac{C^*}{C})$, la mesure du côté des coûts de l'utilisation de la capacité. On

définit la fonction de coût implicite correspondante comme étant $C^*(w, Y, t) = G(w, Y, K, t) + w_k \cdot K$, où $w_k = -\frac{\partial G}{\partial K}$ est le prix implicite de K ⁵.

La combinaison de (3) et de (4) donne la modification suivante qu'il faut apporter à l'identité fondamentale entre le revenu et les coûts pour tenir compte de l'existence d'un comportement non compétitif, de la fixité et de rendements d'échelle.

$$PY = C \cdot \frac{MC \cdot Y}{C^*} \cdot \frac{C^*}{C} \cdot \frac{P}{MC} = C \cdot \frac{\varepsilon_{CY}^L \cdot CU}{(1 + \varepsilon_{PY})} = C \cdot ADJ. \quad (5)$$

L'équation (5) indique que les changements des coûts dus aux changements de la production dépendent du paramètre des économies d'échelle associé à la courbe des coûts moyens de long terme et aux contraintes de fixité de court terme qui se traduisent sur la pente de la courbe de court terme (les changements au niveau des coûts découlant des rendements potentiels des intrants variables à court terme). En cas de rendements d'échelle constants à long terme, $\varepsilon_{CY}^L = 1$, tous les changements au niveau des coûts découlant des changements au niveau de la production sont reliés à des rendements des intrants à court terme. En cas d'ajustement instantané $\varepsilon_{CK} = 0$, les changements au niveau des coûts ne découlent que des mouvements le long de la courbe des coûts de long terme. Cette situation d'équilibre total équivaut à dire que $CU = 1$; la capacité définie sous la forme d'intrants fixes est utilisée pleinement.

2) Un cadre simple pour illustrer le problème

Pour expliquer les difficultés qui découlent du rejet des hypothèses des rendements d'échelle constants, de la pleine capacité et de la concurrence parfaite, examinons brièvement l'estimation primale de la productivité dans le cas où on peut présumer que la fonction de production peut être caractérisée par une fonction de production Cobb-Douglas⁶

$$Y = K^\alpha L^\beta e^{\mu t}, \quad (6)$$

où Y est la production, K , le capital, L , le travail, t , un indice de l'état de la technologie et α, β, μ sont des paramètres inconnus et $\alpha + \beta = 1$, requis par l'hypothèse des rendements d'échelle constants. La dérivée totale de (6) par rapport à t donne

$$\begin{aligned} \frac{d \ln Y}{dt} &= \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln L} \cdot \frac{d \ln L}{dt} + \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln K} \cdot \frac{d \ln K}{dt} + \frac{\partial \ln Y}{\partial t} \\ \frac{\Delta Y}{Y} &= \alpha \frac{\Delta L}{L} + \beta \frac{\Delta K}{K} + \mu, \end{aligned} \quad (7)$$

où $\frac{\Delta Y}{Y}$ indique le changement en pourcentage de Y (et de K et de L également). Rappelons que μ , qui rend compte du déplacement de la fonction de production (6), est

⁵ $MC = \frac{\partial C}{\partial Y} = \frac{\partial G}{\partial Y}$ et $CU = \frac{C^*}{C} = 1 - \varepsilon_{CK}$, où $\varepsilon_{CK} = \frac{\partial C}{\partial K} \cdot \frac{K}{C} = \frac{(w_k + \frac{\partial G}{\partial K}) \cdot K}{C}$.

⁶ Pour simplifier les choses, nous ne supposons que deux intrants : le capital et le travail.

identique à ε_{Yt} dans (1). Par conséquent, en remaniant (7), nous avons maintenant une croissance de la productivité multifactorielle ($\mu \equiv \varepsilon_{Yt}$) qui est :

$$\varepsilon_{Yt} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha \frac{\Delta L}{L} - \beta \frac{\Delta K}{K}. \quad (8)$$

Pour mesurer la croissance de la productivité multifactorielle, il est donc important d'estimer les paramètres α et β , puisque ni l'un ni l'autre ne sont directement observables. Toutefois, l'utilisation des hypothèses des rendements d'échelle constants (c'est-à-dire que la rémunération totale des intrants épuise le produit total, $PY = w_L + w_K$), de la concurrence parfaite (le prix de la production, qui est identique à ses recettes marginales, est égale au coût marginal, c'est-à-dire $P \equiv MR = MC$) et de la pleine capacité (la valeur du produit marginal des intrants englobe leurs coûts de location, $P \frac{\partial Y}{\partial L} = w_L$ pour le travail et $P \frac{\partial Y}{\partial K} = w_K$ pour le capital) permet d'obtenir une mesure directe des paramètres α et β :

$$\alpha = \frac{w_L L}{PY} \text{ et } \beta = \frac{w_K K}{PY}, \quad (9)$$

qui constituent, respectivement, la part de la rémunération du travail et celle de la rémunération du capital dans la production nominale.

Dans un monde où la concurrence sur les marchés des produits est imparfaite, une entreprise qui maximise ses profits se fixera quand même des recettes marginales MR égales à ses coûts marginaux MC lorsqu'elle déterminera le niveau de ses intrants, mais ses prix seront supérieurs à ses recettes marginales (plus la courbe de la demande sera inélastique plus important sera l'écart par rapport aux prix). Dans ce cas, l'utilisation de PY dans le dénominateur de (9) qui mesure le produit marginal du travail α et le produit marginal du capital β est inappropriée. Puisque $P > MR$, α et β seront sous-estimés. Dans ce cas, les pondérations de α et β de l'estimation traditionnelle de la productivité multifactorielle sous-estimeront la portion de la croissance qui découlera des augmentations des intrants travail et capital. À leur tour, les estimations de la productivité multifactorielle seront biaisées vers le haut.

Il y a, en réalité, deux parties de l'augmentation de la production qui devraient découler d'un accroissement des intrants : une partie attribuable à l'augmentation de l'utilisation des intrants pondérée par les produits marginaux existants et l'autre, à une augmentation de la valeur des produits marginaux due à l'exploitation d'économies d'échelle au fur et à mesure de l'accroissement de la taille de l'usine. Cette dernière est absente des estimations de la productivité multifactorielle qui supposent des rendements d'échelle constants.

On peut apporter des corrections appropriées aux dénominateurs PY dans (9) en se fondant sur des estimations du rapport $\frac{P}{MR} = (1 + \varepsilon_{PY})$ (où ε_{PY} est l'élasticité de la demande inverse). Il est également possible de calculer ce rapport à partir d'estimations de l'élasticité de la demande à laquelle les entreprises d'une industrie sont confrontées, puisqu'une entreprise maximisant ses profits devrait fixer la marge entre ses prix et ses coûts ($\frac{P-MC}{MC}$) à un niveau égal à l'inverse de l'élasticité de la demande à laquelle elle

fait face et établir que $MR = MC$. On peut, à l'aide de ces deux conditions, calculer le rapport $\frac{P}{MR}$ et ajuster P vers le bas pour qu'il équivaille à MR et concevoir un nouvel ensemble de pondérations afin de calculer la productivité multifactorielle (une mesure de la productivité multifactorielle qui sera moins élevée qu'auparavant).

Il est également utile d'examiner les difficultés découlant de l'estimation de la productivité multifactorielle à l'aide du dual de la fonction de production. La fonction de coût total duale C à la fonction de production de Cobb-Douglas est⁷

$$C = e^{\gamma t} Q^{\frac{1}{\alpha+\beta}} w_L^{\frac{\alpha}{\alpha+\beta}} w_K^{\frac{\beta}{\alpha+\beta}}, \quad (10)$$

où γ est un paramètre inconnu. L'estimation de la croissance de la productivité multifactorielle duale calculée à partir de (10) ($\gamma \equiv \varepsilon_{Ct}$) est simplement

$$\varepsilon_{Ct} = \frac{\Delta C}{C} - \frac{1}{(\alpha + \beta)} \frac{\Delta Y}{Y} - \frac{\alpha}{(\alpha + \beta)} \frac{\Delta w_L}{w_L} - \frac{\beta}{(\alpha + \beta)} \frac{\Delta w_K}{w_K}. \quad (11)$$

Suivant l'hypothèse des rendements d'échelle constants, de l'utilisation de la pleine capacité et de la concurrence parfaite, $\varepsilon_{Ct} = -\varepsilon_{Yt}$. En cas d'économies d'échelle cependant, $\alpha + \beta > 1$, les estimations de la croissance de la productivité multifactorielle duale seraient alors généralement moins élevées que celles calculées à partir de l'hypothèse de rendements constants à l'échelle.

Il n'est pas non plus inutile d'examiner l'effet de l'établissement de prix qui ne sont pas égaux aux recettes marginales sur l'estimation des coefficients $\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)}$ et $\frac{\beta}{(\alpha+\beta)}$ dans cette équation.

Les conditions de premier ordre utilisées afin d'estimer les coefficients associés aux travail et capital dans la fonction de coût duale sont simples : la première dérivée de la fonction de coût par rapport au prix d'un intrant est égale à la quantité de l'intrant utilisé (le lemme de Sheppard), c'est-à-dire $\frac{\Delta C}{\Delta w_L} = L$ pour le travail par exemple, ou, si on l'exprime sous forme d'élasticité, $\frac{\Delta C}{\Delta w_L} \frac{w_L}{C} = \frac{w_L L}{C}$. L'utilisation de (10) donne

$$\frac{\alpha}{(\alpha + \beta)} = \frac{w_L L}{C}, \quad (12)$$

et la même chose pour le capital

$$\frac{\beta}{(\alpha + \beta)} = \frac{w_K K}{C} \quad (13)$$

⁷ Voir Nerlove (1965) pour des remarques, parmi les premières formulées, sur l'importance et sur l'équivalence de la seconde fonction des coûts.

Il faudrait noter qu'une estimation exacte des paramètres $\frac{\alpha}{(\alpha+\beta)}$ et $\frac{\beta}{(\alpha+\beta)}$ n'exige pas qu'on suppose que les prix sont égaux aux recettes marginales. Une telle estimation dépend uniquement de l'estimation exacte de la part de la rémunération du travail et de celle de la rémunération du capital dans le coût total. Aussi longtemps qu'on mesure précisément les coûts⁸, l'estimation duale surmonte le problème auquel fait face la technique d'estimation primale qui consiste à se préoccuper si le revenu marginal peut être remplacé par les prix. Il est, évidemment, quand même nécessaire de mesurer précisément les coûts et, en particulier, de s'assurer que les coûts du capital n'incluent aucun profit supérieur à ceux nécessaires pour le rémunérer à son coût d'opportunité.

8.2.2 Le cadre modifié de mesure de la productivité

Une portion de l'augmentation de la production doit être attribuée aux économies d'échelle qui font que la production augmente plus que proportionnellement par rapport aux intrants. L'assouplissement de la construction de l'utilisation de la capacité nous oblige à effectuer une opération similaire pour tenir compte de la portion des gains de production attribuables à des économies d'échelle à court terme qu'une entreprise réalise à mesure qu'elle opère sur la partie descendante du coût de court terme, ce qui l'amène à utiliser sa pleine capacité.

On peut apporter deux corrections au cadre standard dual de l'approche en termes de coût pour tenir compte des économies d'échelle et de la fixité à court terme du stock de capital.

1) Économies d'échelle

Premièrement, pour corriger $\varepsilon_{CY} \neq 1$ en raison des économies d'échelle, on peut ajuster le résidu normalement estimé, ε_{Ct} , de façon à produire la mesure appropriée $\varepsilon_{Ct}^{\text{scale}}$ (Morisson 1992) :

$$\begin{aligned}\varepsilon_{Ct}^{\text{scale}} &= \frac{\dot{C}}{C} - \varepsilon_{CY} \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_{i=1}^I \omega_i \cdot \frac{\dot{w}_i}{w_i} \\ &= -\varepsilon_{CY} \frac{\dot{Y}}{Y} + \sum_i \omega_i \left(\frac{\dot{X}_i}{X_i} \right) \\ &= \varepsilon_{Ct} + (1 - \varepsilon_{CY}) \frac{\dot{Y}}{Y}.\end{aligned}\tag{14}$$

Le dernier terme $(1 - \varepsilon_{CY}) \frac{\dot{Y}}{Y}$ est la composante qu'il faudrait soustraire des mesures traditionnelles (ε_{Ct}) lorsqu'on suppose incorrectement la présence des rendements d'échelle constants. L'adaptation dans (14) reflète le fait que $\varepsilon_{CY} = \frac{MC}{AC}$. Ainsi, l'ajustement effectué par ε_{CY} ré-exprime l'évolution de la production, sous forme de sa valeur marginale exacte. On ne devrait pas s'attendre à ce que les coûts augmentent

⁸ Nous revenons au même problème auquel nous faisons face dans le cas de l'approche primale, si nous remplaçons les coûts par le revenu dans le processus d'estimation duale; c'est-à-dire, nous établissons l'égalité des coûts au revenu dans l'estimation des parts de dépense des intrants.

proportionnellement à la production, comme dans l'équation 2, en cas d'économies d'échelle. Les répercussions de cet ajustement sur les estimations traditionnelles de la productivité multifactorielle dépendent de l'ampleur des économies d'échelle et de la croissance de la production.

2) Utilisation imparfaite de la capacité

Au lieu de $\varepsilon_{CY} \neq 1$ parce que $\varepsilon_{CK} \neq 0$, (attribuable à la fixité du capital en courte période et, par conséquent, à une utilisation sous-optimale de la capacité, l'évaluation de l'intrant quasi fixe au prix de location du marché w_K est erronée; on devrait plutôt effectuer l'évaluation sous la forme de la valeur fictive z , ce qui reflète le produit marginal véritable du capital. Cela suppose un ajustement du numérateur de la pondération des parts dans le cas du changement de l'intrant quasi fixe, de même que pour le dénominateur dans celui des pondérations de tous les intrants et de la production afin de rendre compte du fait qu'il faudrait mesurer les coûts comme étant C^* , non pas C .

Il faut apporter cet ajustement parce que le calcul de l'expression mesurant la productivité au moyen de l'approche duale par les coûts dépend de l'utilisation du lemme de Sheppard si l'on veut effectuer la substitution de X_i , la demande minimisant les coûts pour l'intrant i , pour $\frac{\partial C}{\partial w_i}$. Si le capital est un facteur quasi fixe, cela n'est pas valable, parce que l'entreprise sera incapable de choisir instantanément une quantité du stock de capital K qui minimisera les coûts. Lorsque cela se produira, il faudra évaluer les changements de K à la valeur implicite z , plutôt que w_K , et mesurer les parts des intrants en termes de C^* .

L'utilisation non optimale des intrants fixes suppose que $\varepsilon_{CY} = 1 - \varepsilon_{CK} = \frac{C^*}{C} \neq 1$. On peut ajuster l'expression pour ε_{Ct} afin de produire la mesure appropriée $\varepsilon_{Ct}^{\text{fixity}}$ (Morisson 1992) :

$$\begin{aligned} \varepsilon_{Ct}^{\text{fixity}} &= (1 - \varepsilon_{CK}) \cdot \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{z \cdot K}{C} \cdot \frac{\dot{K}}{K} - \sum_i \frac{w_i \cdot X_i}{C} \cdot \frac{\dot{X}_i}{X_i} \\ &= \varepsilon_{Ct} + \varepsilon_{CK} \left(\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{K}}{K} \right). \end{aligned} \quad (15)$$

Comme auparavant, on peut penser que le dernier terme de cette expression est une correction qui s'impose si l'ajustement instantané est sensé exister alors qu'en réalité on est en présence d'un déséquilibre. La correction dépend en partie des taux de croissance relative de la production et de l'intrant quasi fixe K . L'équation (15) s'interprète intuitivement comme suit : en cas de rendements d'échelle constants, de la pleine capacité et de concurrence parfaite, les mesures de productivité duales ε_{Ct} et primales ε_{Yt} coïncident. On peut donc mesurer ε_{Ct} comme étant la somme pondérée de la productivité du travail et de la productivité du capital, c'est-à-dire que $\varepsilon_{Ct} = -\left[\frac{w_L L}{C} \left(\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L} \right) + \frac{w_K K}{C} \left(\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{K}}{K} \right) \right]$. Parce que le capital est fixe à court terme, w_K ne mesure pas correctement la valeur du produit marginal du capital. Il faut

draît donc introduire dans la formule ci-dessus une correction qui tiendrait compte de la divergence entre le prix de location du capital et son prix implicite. Le facteur d'ajustement est $\varepsilon_{CK} \left(\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{K}}{K} \right) = \frac{(w_K + \frac{\partial G}{\partial K})K}{C} \left(\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{K}}{K} \right) = \frac{(w_K K - zK)}{C} \left(\frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{K}}{K} \right)$.

3) Cadre intégré

Il faut combiner (14) et (15) comme l'a fait Morrison (1992) pour obtenir une mesure duale par les coûts du progrès technique qui incorpore le problème de fixité et de rendements d'échelle. Cette mesure, $\varepsilon_{Ct}^{\text{full}}$, permet un ajustement complet de la mesure standard ε_{Ct}

$$\begin{aligned} \varepsilon_{Ct}^{\text{full}} &= -\varepsilon_{CY} \frac{\dot{Y}}{Y} + \sum_i \omega_i \left(\frac{\dot{X}_i}{X_i} \right) + \frac{z \cdot K}{C} \cdot \frac{\dot{K}}{K} \\ &= \varepsilon_{Ct} - \varepsilon_{CK} \cdot \frac{\dot{K}}{K} - (\varepsilon_{CY} - 1) \frac{\dot{Y}}{Y}. \end{aligned} \tag{16}$$

Le facteur de correction de l'élasticité des économies d'échelle à long terme, c'est-à-dire la réduction de celles-ci tient compte du fait qu'une partie de l'évolution des coûts (la réduction) est le résultat d'économies d'échelle. La correction de la constance reconnaît la réalité : que le changement tient partiellement au fait que l'augmentation du capital utilisé n'est pas la même que l'augmentation du capital total.

Une fois ces adaptations des mesures standards de la croissance de la productivité effectuées, on peut décomposer la mesure standard duale de la croissance de la productivité entre les économies d'échelle, la fixité et un résidu que Morrison (1992) a appelé la « véritable » croissance de la productivité.

8.3 Application empirique

Il faut établir des estimations des économies d'échelle, de l'utilisation de la capacité et des marges de profit afin d'appliquer le cadre élaboré dans la section précédente. Nous le faisons ici en trois étapes. Premièrement, nous estimons les élasticités à court terme à partir d'une fonction restreinte des coûts. Nous utilisons ensuite cette fonction pour estimer l'utilisation de la capacité dans l'économie. Deuxièmement, nous estimons les élasticités des économies d'échelle à long terme à partir des élasticités à court terme et de l'utilisation de la capacité. Troisièmement, nous estimons la fonction inverse de demande pour fournir des élasticités des prix que nous utilisons à leur tour pour estimer la marge entre les prix et les coûts marginaux.

8.3.1 Spécification économétrique

La composante fondamentale de notre modèle est une fonction de coût restreinte translog et une fonction de demande de production construite de la même façon. La fonction de coût translog avec des rendements d'échelle non constants revêt la forme suivante :

$$\begin{aligned}
\ln\left(\frac{G_h}{w_{sh}}\right) &= \beta_{oh} + \sum_i \beta_{ih} \ln w_{ih} + \beta_{Yh} \ln Y_h + \beta_{Kh} \ln K_h + \beta_{th} t + \\
&\quad \beta_{YYh} (\ln Y_h)^2 + \beta_{KKh} (\ln K_h)^2 + \beta_{tth} t^2 \\
&\quad + \sum_{i \neq j} \sum_j \beta_{ijh} \ln w_{ih} \ln w_{jh} + \sum_i \beta_{iYh} \ln w_{ih} \ln Y_h \\
&\quad + \sum_i \beta_{iKh} \ln w_{ih} \ln K_h + \sum_i \beta_{ith} \ln w_{ih} t \\
&\quad + \beta_{YK} \ln Y_h \ln K_h + \beta_{Yth} \ln Y_h t + \beta_{Kth} \ln K_h t
\end{aligned} \tag{17}$$

$i, j = L(\text{travail}), E(\text{énergie}), M(\text{matières}) \text{ et } S(\text{services}); h = 1, 2, \dots, h.$

Les souscrits i et j désignent les intrants variables L, E, M et S , tandis que h est un souscrit industriel. Dans ce cadre, on suppose que l'intrant travail, mesuré sous la forme du nombre d'heures travaillées, est ajusté de façon optimale à l'intérieur d'une année. On formule une hypothèse similaire pour les intrants intermédiaires E, M et S . En comparaison, en raison de retards de gestation et d'autres types d'inertie, on suppose que l'ajustement du stock de capital est plus lent.

On définit le coût variable G_h sous la forme $G_h = \sum w_{ih} X_{ih}$, où w_{ih} et X_{ih} désignent les prix et les quantités des intrants variables L, E, M et S et v_{ih} est le prix relatif des intrants, défini comme étant $v_{ih} = \frac{w_{ih}}{w_{sh}}$, où w_{sh} est le prix de l'intrant services.

La fonction inverse de demande correspondante pour la production est $P(Y, \Gamma)$, où Y représente la production et Γ est un vecteur de variables de déplacement. Ces variables incluent le taux d'intérêt r , l'indice implicite des prix des biens et des services P_{gs} et le taux de chômage u . La fonction inverse de demande s'écrit comme suit :

$$\begin{aligned}
\ln P_h &= \theta_{oh} + \theta_{Yh} \ln Y_h + \theta_r \ln r + \theta_{gs} \ln P_{gs} + \theta_u \ln u + \theta_t t \\
&\quad + \theta_r (\ln r)^2 + \theta_{gs} (\ln P_{gs})^2 + \theta_u (\ln u)^2 + \theta_{tt} t^2.
\end{aligned} \tag{18}$$

Notre estimation saisit les différences interindustrielles grâce à la paramétrisation suivante de la fonction de coût : $\beta_{oh} = \beta_o + \sum_h \alpha_{oh} D_h$, $\beta_{ih} = \beta_i + \sum_h \alpha_{ih} D_h$, où on normalise les paramètres α_{jh} par rapport à l'industrie k ($\alpha_{jk} = 0$), D_h renvoie aux variables binaires industrielles prenant les valeurs de 1 et de 0 et h , comme il est souligné précédemment, est l'indice d'identification des industries (nous avons de la même façon $\theta_{oh} = \theta_o + \sum_h \alpha_{oh} D_h$ pour la fonction inverse de demande).

Tableau 8.1 Industries de la fabrication

Aliments et boissons	Raffineries
Tabac	Caoutchouc
Textile	Cuir
Habillement	Autres que des minéraux
Bois et bois de construction	Métaux de première transformation
Meubles et articles d'ameublement	Métaux ouvrés
Papier	Machinerie
Imprimerie et édition	Produits électriques et électroniques
Produits chimiques	Matériel de transport

Nous avons tenu compte dans notre estimation d'effets industriels spécifiques,

$$\text{c'est-à-dire } \beta_{Yh} = \beta_Y + \sum_h \alpha_{Yh} D_h, \beta_{Kh} = \beta_K + \sum_h \alpha_{Kh} D_h,$$

$$\beta_{th} = \beta_t + \sum_h \alpha_{th} D_h, \beta_{ijh} = \beta_{ij} + \sum_h \alpha_{ijh} D_h,$$

$$\beta_{iYh} = \beta_{iY} + \sum_h \alpha_{iYh} D_h, \beta_{iKh} = \beta_{iK} + \sum_h \alpha_{iKh} D_h \text{ et}$$

$$\beta_{ith} = \beta_{it} + \sum_h \alpha_{ith} D_h \text{ (nous avons de la même façon } \theta_{Yh} = \theta_Y + \sum_h \alpha_{Yh} D_h$$

pour l'équation des prix).

Le système d'équations (17), comme ses équations correspondantes des parts, devrait respecter les conditions habituelles de régularité⁹. Nous supposons aussi que les termes d'erreur associés aux équations ci-dessus optimisent les erreurs et sont normalement distribués avec une espérance mathématique nulle et une matrice symétrique de covariances positive définie.

Le système d'équations utilisé pour estimer les paramètres que notre cadre de mesure exige inclut a) la fonction de coût (17), les fonctions de la demande pour L , E et M et l'équation inverse de demande de production (18)¹⁰.

8.3.2 Données et estimation

L'estimation du système (17) a été effectuée à l'aide de données sur les industries canadiennes de la fabrication pour la période 1961 à 1995. En plus d'estimations pour les dix-huit industries de la fabrication énumérées au tableau 8.1, nous avons calculé une estimation pour tout le secteur de la fabrication en agrégeant des données d'une industrie à une autre à l'aide d'indices de Fisher¹¹.

⁹ En particulier, pour que la fonction des coûts soit concave à l'intérieur des prix des entrées, sa matrice de Hesse $\left[\frac{\partial G}{\partial w_i \partial w_j} \right]_{ij}$ des dérivées du 2e ordre par rapport aux prix des entrées variables devrait être semi-définie négative. La fonction des coûts devrait, en outre, être non décroissante au niveau de la production et homogène sur le plan linéaire au niveau des prix des entrées.

¹⁰ Si l'on applique le lemme de Shephard, on obtient les équations des parts suivantes : $\omega_{ih} = \beta_{ih} + \sum_i \beta_{ih} \ln v_{ih} + \sum_i \beta_{iYh} \ln Y_h + \sum_i \beta_{iKh} \ln K_h + \beta_{ith} t$, où $\omega_{ih} = \frac{w_{ih} x_{ih}}{G_h}$.

On calcule la part des intrants services comme étant $\omega_{sh} = 1 - \sum_i \omega_{ih}$, parce que le modèle ne renferme que n-1 équations indépendantes.

¹¹ Voir l'annexe 1 sur la méthodologie pour la méthode d'agrégation de Fisher utilisée.

¹² Voir l'annexe 1 sur la méthodologie qui décrit les sources et pour les concepts qui sous-tendent le programme de productivité.

Tableau 8.2 Statistiques descriptives des industries, 1961 à 1995

	\dot{G}	ω_L	ω_E	ω_M	ω_S	\dot{Y}	\dot{L}	\dot{E}	\dot{M}	\dot{S}	\dot{K}
Aliments et boissons	7,0	18,0	1,3	67,2	13,6	7,4	-0,1	1,0	2,8	2,2	1,9
Tabac	4,9	19,2	0,5	64,1	16,2	6,1	-2,8	1,6	-0,4	1,1	-0,1
Textile	6,0	29,0	2,1	57,0	11,9	8,2	-0,1	2,6	3,1	2,3	1,5
Habillement	5,5	36,3	0,5	51,1	12,0	12,8	-0,9	2,3	2,2	0,5	1,6
Bois et bois de construction	9,2	32,5	2,3	51,6	13,6	3,5	0,8	4,1	4,3	4,0	2,6
Meubles et articles d'ameublement	8,0	39,0	1,1	44,2	15,8	5,1	1,4	2,9	3,4	3,8	2,4
Papier	8,5	27,9	7,1	50,8	14,2	7,9	0,2	2,8	3,2	4,3	3,5
Imprimerie et édition	8,5	46,3	0,8	32,6	20,4	5,8	1,5	3,6	3,2	3,9	3,1
Produits chimiques	8,9	23,5	5,9	48,0	22,6	9,5	0,9	4,6	4,2	3,5	3,4
Raffineries	8,6	6,0	2,0	77,9	14,1	8,3	-0,3	6,3	2,0	2,4	0,4
Caoutchouc	10,3	32,0	1,9	51,6	14,6	8,7	3,8	7,0	6,7	5,9	3,9
Cuir	3,4	36,9	0,9	48,4	13,9	8,7	-3,1	-1,7	-1,6	-0,7	0,2
Autres que des minéraux	7,2	34,1	6,7	40,5	18,7	7,9	0,0	0,7	2,5	2,2	-0,1
Métaux de première transformation	7,9	23,0	7,3	57,9	11,9	8,0	0,0	2,3	3,0	2,6	2,2
Métaux ouvrés	7,9	34,5	1,2	51,8	12,5	10,0	1,3	2,6	2,9	3,1	1,0
Machinerie	9,1	34,7	1,0	51,2	13,1	11,9	1,9	3,2	5,6	4,4	2,9
Produits électriques et électroniques	9,3	34,2	0,8	5,17	13,3	9,3	0,8	2,9	7,5	4,4	3,3
Matériel de transport	11,8	21,9	0,7	65,7	11,6	7,2	2,6	4,5	7,0	6,6	5,2

Nota :

$G = \sum_i w_i X_i$ = fonction des coûts variables où $i = L$ (travail), E (énergie), M (matériels) et S (services)

s_i = part des coûts de l'entrée variable i ;

\dot{G} = taux d'augmentation de la variable coût; \dot{Y} = taux d'augmentation de la production brute réelle; \dot{L} = taux d'augmentation du nombre d'heures;

\dot{E} = taux d'augmentation de l'apport d'énergie;

\dot{M} = taux d'augmentation de l'apport de matériaux/matières; \dot{S} = taux d'augmentation de l'apport de services;

\dot{K} = taux d'augmentation du stock de capital après déduction de la dépréciation géométrique tronquée.

Les données utilisées sont des séries sur les prix et sur les quantités de la production, du capital, du travail, de l'énergie, des matières et des services construites par le programme de Statistique Canada des mesures de la productivité¹². Le tableau 8.2 fournit les valeurs moyennes des coûts, des parts des intrants et des taux de croissance de la production brute, ainsi que les intrants pour chaque industrie. Il y a d'énormes variations entre les industries dans les taux de croissance des coûts, de la production et des taux intrants. Il y a également des différences entre les parts des intrants. Les parts du travail vont de 6 % pour les raffineries de pétrole à 46 % pour l'imprimerie et l'édition. Les parts des matières vont de 33 % pour l'imprimerie et l'édition à 78 % pour les raffineries. Ces variations entre les industries nous incitent à utiliser une spécification qui saisit les idiosyncrasies des industries.

Le modèle d'estimation se compose de l'équation restreinte de coûts (17), à partir de laquelle nous construisons les mesures de l'élasticité décrites à la section 8.3, des équations des parts pour le travail, l'énergie et les matières et de l'équation inverse de demande de production. Nous obtenons l'équation des parts des services de façon résiduelle du fait de la contrainte voulant que la somme des parts en termes de coûts variables doit équivaloir à un. Pour estimer le modèle, nous avons combiné les données transversales et les séries chronologiques pour dix-huit industries canadiennes de la fabrication à deux chiffres, et ce, pour la période 1961 à 1995. Estimer le modèle comme un système permet non seulement de lui procurer une structure (des degrés additionnels de liberté) mais aussi d'imposer des restrictions entre les équations afin de permettre l'établissement d'un modèle parfaitement intégré d'offre de production et de demande d'intrants. Ceci rend possible la création d'estimations efficaces. Nous avons utilisé la technique

d'estimation d'équations en apparence non reliées, étant donné que les équations ont des paramètres communs¹³.

Les résultats des tests d'hypothèses effectués à l'aide de rapports log de vraisemblance entraînent le rejet catégorique de l'hypothèse conjointe suivant laquelle les coefficients des variables binaires des industries sont nuls, ce qui indique qu'il existe des différences interindustrielles marquées au niveau de la structure de coût entre les industries étudiées. Les résultats indiquent aussi que l'estimation du modèle est bonne. Le carré des coefficients de corrélation entre les valeurs réelles et prévues est élevé et les écarts-types de chaque équation sont faibles. En outre, toutes les conditions de régularité exigées sont respectées à chaque point à l'intérieur de l'échantillon. Les estimations ont révélé que les coefficients du modèle sont statistiquement significatifs et présentent le signe approprié¹⁴.

Nous testons aussi l'hypothèse selon laquelle les entreprises opèrent avec une technologie qui génère des rendements d'échelle constants, c'est-à-dire $\varepsilon_{CY} = 1$. Nous calculons les résultats du test en soustrayant des estimations des paramètres convergents obtenues à partir de l'estimation du système d'équations (17), que nous appelons $\hat{\varepsilon}_{CY}$, les estimations des paramètres convergents obtenues selon l'hypothèse alternative, c'est-à-dire les estimations des paramètres, $\tilde{\varepsilon}_{CY}$, obtenues à partir du système d'équations (17) avec $\varepsilon_{CY} = 1$. Nous normalisons ensuite le vecteur des différences entre les paramètres à l'aide de la différence des matrices des covariances des deux ensembles d'estimations, c'est-à-dire $M = (\hat{\varepsilon}_{CY} - \tilde{\varepsilon}_{CY})' \{Cov(\hat{\varepsilon}_{CY}) - Cov(\tilde{\varepsilon}_{CY})\}^{-1} (\hat{\varepsilon}_{CY} - \tilde{\varepsilon}_{CY})$. La forme quadratique calculée de cette façon suit une distribution asymptotique de type chi carré et les degrés de liberté sont égaux au nombre de paramètres de la condition imposée. Comme les résultats de nos tests indiquent que $M = 196 > \chi_{95;0.005}^2 = 134$, nous rejetons donc l'hypothèse selon laquelle les entreprises opèrent avec des rendements d'échelle constants. Nous avons aussi testé séparément les hypothèses voulant que les entreprises n'opèrent pas sous la contrainte de fixité, $\varepsilon_{CK} = 0$, qu'il n'y a aucun progrès technique, $\varepsilon_{Ct} = 0$, et que les marchés de production sont concurrentiels, $\varepsilon_{PY} = 0$. Nous avons rejeté chacune des hypothèses suivantes : $M = 210 > \chi_{95;0.001}^2 = 134$; $M = 157 > \chi_{95;0.001}^2 = 134$; $M = 166 > \chi_{95;0.001}^2 = 114$, respectivement.

¹³ Nous avons aussi estimé le modèle pour chaque industrie, à l'aide de triples moindres carrés, afin d'intégrer l'endogénéité de la quantité et du prix de la production et de tenir compte de la possibilité d'anticipations non statiques vis-à-vis des prix des intrants comme indiqué par Pindyck et Rotemberg (1983). Les instruments employés incluaient les valeurs retardées des variables exogènes auxquelles l'entreprise était confrontée, les dépenses militaires et le prix mondial du pétrole. Même si les estimations des paramètres pour ε_{Ct} , ε_{CY} et ε_{CK} ne semblent pas sensibles à la technique d'estimation, les estimations obtenues à l'aide de la technique des triples moindres carrés sont moins précises que celles reposant sur la technique d'estimation d'équations en apparence non reliées.

¹⁴ Chose intéressante, l'utilisation du stock de capital net de la dépréciation géométrique tronquée, par opposition à l'estimation faisant appel à une formule de dépréciation différée, n'a pas eu beaucoup d'influence sur les estimations des paramètres. Voir le chapitre 3 pour des remarques sur la différence entre les deux techniques d'estimation.

Tableau 8.3 Mesures non paramétriques de la croissance de la productivité des industries canadiennes de la fabrication, 1961-1995

	Taux annuel moyen de croissance (%)				Écart-type		
	1961 à 1995	1961 à 1973	1973 à 1995	Différence entre avant et après 1973	1961 à 1995	1961 à 1973	1973 à 1995
Aliments et boissons	0,35	0,68	0,17	0,51	0,86	0,67	0,90
Tabac	0,68	0,94	0,54	0,40	3,37	2,16	3,83
Textile	1,47	1,82	1,28	0,54	2,49	2,78	2,30
Habillement	0,88	1,09	0,76	0,33	1,73	1,27	1,94
Bois et bois de construction	0,81	1,06	0,67	0,39	2,43	1,43	2,79
Meubles et articles d'ameublement	0,55	1,83	-0,13	1,96	3,30	2,14	3,62
Papier	0,10	0,37	-0,05	0,42	2,89	1,95	3,31
Imprimerie et édition	-0,03	0,66	-0,40	1,07	2,32	1,44	2,69
Produits chimiques	1,22	1,85	0,88	0,96	2,52	1,92	2,79
Raffineries	0,48	0,88	0,26	0,62	1,72	2,35	1,32
Caoutchouc	1,16	2,05	0,68	1,36	2,98	2,58	3,10
Cuir	0,65	0,63	0,66	-0,03	1,91	1,32	2,14
Autres que des minéraux	0,87	2,23	0,13	2,11	3,49	3,44	3,31
Métaux de première transformation	0,55	0,70	0,47	0,22	2,33	1,43	2,66
Métaux ouvrés	0,89	1,41	0,60	0,81	1,99	2,08	1,93
Machinerie	1,36	1,05	1,52	-0,47	3,27	2,81	3,48
Produits électriques et électroniques	1,41	2,38	0,88	1,50	2,80	3,19	2,58
Matériel de transport	1,22	2,26	0,66	1,60	2,44	2,66	2,16
Total pour la fabrication	0,82	1,31	0,53	0,79	2,18	1,86	2,24

8.4 Analyse des résultats

8.4.1 La mesure non paramétrique de la croissance de la productivité courante

Les indices non paramétriques de croissance de la productivité multifactorielle traditionnels ε_{Yt} , basés sur la division K , L , E , M , S des entrées sont présentés sous forme de taux annuels moyens de croissance au tableau 8.3 et sous leur forme intégrale (de 1961 à 1995) au tableau 8.1A de l'annexe du présent chapitre. Ces mesures sont construites au moyen du cadre traditionnel primal qui ne tient pas compte des marges, de la fixité des intrants et de rendements d'échelle.

Les taux annuels moyens de croissance révèlent un ralentissement de la croissance de la productivité après 1973 attribuable à l'effet conjoint des flambées des prix du pétrole et des deux récessions majeures du début des années 80 et des années 90. Les industries pour lesquelles les taux de croissance ont été négatifs après 1973 sont celles de l'imprimerie et de l'édition, du papier et des produits connexes et du meuble et des articles d'ameublement. Avec une part des coûts de l'énergie de 7 % pour la période 1961 à 1995, cette dernière est l'industrie la plus énergivore du secteur canadien de la fabrication et qui devrait avoir été la plus touchée par les flambées des prix de l'énergie. Il semble que certaines autres industries, y compris celles de la fabrication des produits métalliques, des produits chimiques et des produits connexes et des produits du caoutchouc et du plastique, dont la plupart sont énergivores, aient également été touchées par ces flambées des prix de l'énergie au milieu des années 70. Ces industries sont cependant aussi celles qui se heurtent à une concurrence intense au niveau international. Chose intéressante, la seule industrie dans laquelle la croissance de la productivité a beaucoup augmenté durant cette période a été celle de la machinerie.

Les indices traditionnels de la croissance de la productivité sont procycliques, des déclin ayant été observés, par exemple, dans la plupart des industries vers la fin des

Tableau 8.4 Mesures non paramétrique et paramétriques de la croissance de la productivité des industries canadiennes de la fabrication sans ajustement pour les économies d'échelle, fixité et les marges entre les prix et les coûts, ε_{Ct} , 1961-1995

	Mesure primale non paramétrique	Mesure duale paramétrique	Limite inférieure ¹ Mesure paramétrique	Limite supérieure ¹ Mesure paramétrique
	pourcentage annuel moyen			
Aliments et boissons	0,35	0,31	0,26	0,36
Tabac	0,68	0,61	0,46	0,76
Textile	1,47	1,36	1,15	1,57
Habillement	0,88	0,85	0,67	1,03
Bois et bois de construction	0,81	0,79	0,59	0,99
Meubles et articles d'ameublement	0,55	0,51	0,40	0,62
Papier	0,10	0,13	0,10	0,16
Imprimerie et édition	-0,03	0,01	0,01	0,01
Produits chimiques	1,22	1,13	0,96	1,30
Raffineries	0,48	0,51	0,40	0,62
Caoutchouc	1,16	1,09	0,83	1,35
Cuir	0,65	0,63	0,52	0,74
Autres que des minéraux	0,87	0,84	0,74	0,94
Métaux de première transformation	0,55	0,52	0,39	0,65
Métaux ouvrés	0,89	0,86	0,74	0,98
Machinerie	1,36	1,33	1,15	1,51
Produits électriques et électroniques	1,41	1,36	1,10	1,62
Matériel de transport	1,22	1,17	0,97	1,37
Total pour la fabrication	0,82	0,78	0,64	0,92

¹ Intervalles de confiance de 95 %

années 60, le milieu des années 70, le début et la fin des années 80 et le début des années 90. L'écart-type, qui indique pour chaque industrie la variabilité de ces taux de croissance de la productivité autour de leur moyenne, est une mesure du degré d'ampleur de ces fluctuations. Ces mesures sont plutôt importantes tant pour les industries des biens durables que pour celles des biens non durables, une augmentation importante sur ce plan ayant été enregistrée après 1973.

Les fluctuations observées sont systématiquement reliées au cycle économique. Lorsque cette mesure de la croissance de la productivité est corrélée avec celle de l'utilisation de la capacité publiée par Statistique Canada, les corrélations sont positives et statistiquement significatives.

L'ampleur de ces fluctuations laisse entendre qu'on a pas expurgé la cyclicalité des séries sous-jacentes, qu'on n'a pas pleinement tenu compte dans les estimations courantes de l'utilisation de la capacité non employée. On peut soutenir que le progrès technique est plus ou moins continu et que des fluctuations de l'ampleur de celles révélées par les mesures existantes ne sont pas crédibles. Des arguments divergents laissent évidemment supposer qu'on devrait toujours observer des variations cycliques sous une forme ou sous une autre dans les données, puisqu'on assimile plus lentement la technologie durant les périodes de récession parce que les investissements dépendent tellement des flux internes de fonds des entreprises et que ces derniers sont procycliques.

Finalement, la question ne consiste pas à déterminer si la croissance de la productivité devrait fluctuer, mais si l'ampleur des fluctuations qui caractérisent les mesures courantes est raisonnable. Dans les sections qui suivent, nous nous demandons si une autre méthodologie tenant compte directement de l'utilisation de la capacité entraîne dans les estimations de la croissance de la productivité des cycles qui sont moins spectaculaires que les estimations existantes.

Tableau 8.5 Élasticités annuelles moyennes des coûts, industries canadiennes de la fabrication, 1961-1995

	$\varepsilon_{CY} [= CU \cdot \varepsilon_{CY}^L]$				
	1961 à 1973	1973 à 1995	1961 à 1995	Intervalles de confiance pour la période 1961 à 1995 ¹	
				Limite inférieure	Limite supérieure
Aliments et boissons	0,813	0,753	0,774	0,687	0,861
Tabac	0,763	0,683	0,713	0,602	0,824
Textile	0,781	0,710	0,736	0,656	0,816
Habillement	0,710	0,710	0,712	0,624	0,800
Bois et bois de construction	0,700	0,685	0,691	0,562	0,820
Meubles et articles d'ameublement	0,756	0,700	0,723	0,599	0,847
Papier	0,733	0,651	0,682	0,611	0,753
Imprimerie et édition	0,794	0,739	0,758	0,675	0,841
Produits chimiques	0,717	0,608	0,641	0,584	0,698
Raffineries	0,792	0,810	0,804	0,708	0,900
Caoutchouc	0,863	0,798	0,824	0,689	0,959
Cuir	0,782	0,760	0,771	0,675	0,867
Autres que des minéraux	0,782	0,705	0,735	0,659	0,811
Métaux de première transformation	0,825	0,765	0,788	0,682	0,894
Métaux ouvrés	0,909	0,886	0,895	0,755	1,035
Machinerie	0,852	0,737	0,779	0,714	0,844
Produits électriques et électroniques	0,893	0,739	0,793	0,673	0,913
Matériel de transport	0,871	0,753	0,796	0,725	0,867
Total pour la fabrication	0,819	0,738	0,767	0,678	0,859

¹ Intervalles de confiance de 95 %.

8.4.2 La mesure paramétrique de la croissance de la productivité

1) La mesure standard

Afin d'examiner les effets des économies d'échelle et de la fixité, nous avons recours à la fonction de coût duale et nous estimons la productivité multifactorielle à l'aide d'une analyse multivariée sous les hypothèses d'absence d'économies d'échelle et de parfaite flexibilité du capital. Nous énumérons au tableau 8.4 les estimations ainsi établies et les comparons aux estimations non paramétriques courantes formulées à l'aide de la méthode de mesure primale.

En général, les deux estimations sont assez similaires, quoique non identiques. La valeur moyenne pour la période 1961 à 1995 de l'estimation non paramétrique calculée à partir de la méthode de mesure primale est de 0,82, tandis que celle de l'estimation paramétrique, calculée à l'aide de la méthode de mesure duale, est de 0,78, ce qui correspond à 95 % de la première. Au niveau des industries à deux chiffres, les différences vont de 2 à 11 points de pourcentage, la plupart des estimations paramétriques étant supérieures à 92 % de la valeur fournie par la méthode de mesure non paramétrique.

La technique d'estimation paramétrique se prête plus facilement et rapidement que la méthode de mesure non paramétrique à la construction d'intervalles de confiance autour de l'estimation ponctuelle. Si l'on utilise les écarts-types des estimations des paramètres, l'intervalle de confiance de 95 % pour l'estimation paramétrique s'étend de 0,64 à 0,92, une valeur d'environ 0,30 points de pourcentage.

Nous allons maintenant examiner l'ampleur des corrections qui peuvent être apportées aux estimations paramétriques en raison des économies d'échelle et de la fixité du capital.

Tableau 8.6 Utilisation de la capacité, industries canadiennes de la fabrication, 1961-1995

	$CU = \left(\frac{C^*}{C}\right)$				
	1961 à 1973	1973 à 1995	1961 à 1995	Intervalles de confiance pour la période 1961 à 1995 ¹	
				Limite inférieure	Limite supérieure
Aliments et boissons	0,995	0,941	0,968	0,834	1,102
Tabac	0,981	0,935	0,958	0,791	1,125
Textile	1,069	0,901	0,985	0,851	1,119
Habillement	0,973	0,894	0,934	0,805	1,063
Bois et bois de construction	0,901	0,996	0,949	0,748	1,150
Meubles et articles d'ameublement	0,891	0,845	0,868	0,704	1,032
Papier	0,954	0,912	0,933	0,818	1,048
Imprimerie et édition	0,945	0,871	0,908	0,792	1,024
Produits chimiques	1,049	0,912	0,981	0,881	1,081
Raffineries	0,998	0,945	0,972	0,838	1,106
Caoutchouc	0,912	0,868	0,891	0,726	1,056
Cuir	0,962	0,871	0,917	0,781	1,053
Autres que des minéraux	0,951	0,842	0,897	0,817	0,977
Métaux de première transformation	0,971	0,873	0,922	0,782	1,062
Métaux ouvrés	0,975	0,908	0,942	0,769	1,115
Machinerie	0,957	0,912	0,935	0,837	1,033
Produits électriques et électroniques	0,971	0,981	0,976	0,809	1,143
Matériel de transport	0,986	0,924	0,986	0,882	1,090
Total pour la fabrication	0,969	0,907	0,940	0,826	1,088

¹ Intervalles de confiance de 95 %.

2) Économies d'échelle et utilisation de la capacité

a) Analyse des résultats

L'élasticité des coûts à court terme ε_{CY} est reliée à l'ampleur des rendements d'échelle à long terme (des économies d'échelle ε_{cy}^L) et aux répercussions de la fixité en courte période (suivant ce qu'indique le degré de capacité non employé $CU \equiv \frac{C^*}{C}$). Ainsi qu'il a été expliqué sommairement précédemment, $\varepsilon_{CY} = CU \cdot \varepsilon_{cy}^L$.

À l'aide de notre modèle, nous avons estimé séparément l'élasticité des coûts à court terme et l'utilisation de la capacité et nous avons calculé à partir de là l'élasticité à long terme. La mesure de l'utilisation de la capacité et l'élasticité des coûts à court terme sont présentées comme des moyennes annuelles aux tableaux 8.5 et 8.6, respectivement.

L'élasticité des coûts à court terme mesurée ε_{CY} est présentée sous la forme de moyennes annuelles au tableau 8.5 et d'un indice complet au tableau 8.2A de l'annexe. Ces mesures laissent entendre qu'il y a eu des économies d'échelle à court terme et qu'elles ont été assez importantes dans un certain nombre d'industries. En moyenne, pour la période 1961 à 1995, les économies d'échelle à court terme ont été d'environ 1,30 (l'inverse de l'élasticité des coûts à court terme avec un intervalle de confiance de 95 % allant de 1,16 à 1,47).

Les économies d'échelle à court terme augmentent au cours du temps,¹⁵ surtout dans les industries qui tendent à être intensives en capital et dont la croissance de la productivité a stagné telles les industries des produits chimiques, des métaux de première transformation et des pâtes et papiers.

¹⁵ Une régression de tendance révèle une tendance importante à la hausse au niveau de l'élasticité des économies d'échelle au cours de la période.

Tableau 8.7 Élasticité des coûts à long terme, industries canadiennes de la fabrication, 1961-1995

	$\left(\varepsilon_{CY}^L = \frac{MC \cdot Y}{C^*} \right)$				
	1961 à 1973	1973 à 1995	1961 à 1995	Intervalles de confiance pour la période 1961 à 1995 ¹	
				Limite inférieure	Limite supérieure
	moyenne annuelle				
Aliments et boissons	0,817	0,800	0,800	0,70	0,93
Tabac	0,777	0,731	0,744	0,63	0,90
Textile	0,731	0,788	0,748	0,66	0,86
Habillement	0,730	0,794	0,763	0,67	0,88
Bois et bois de construction	0,776	0,687	0,728	0,60	0,92
Meubles et articles d'ameublement	0,849	0,828	0,833	0,70	1,03
Papier	0,769	0,714	0,731	0,65	0,83
Imprimerie et édition	0,840	0,848	0,835	0,74	0,96
Produits chimiques	0,683	0,666	0,654	0,59	0,73
Raffineries	0,794	0,857	0,828	0,73	0,96
Caoutchouc	0,946	0,919	0,925	0,78	1,13
Cuir	0,813	0,873	0,842	0,73	0,99
Autres que des minéraux	0,822	0,837	0,819	0,75	0,90
Métaux de première transformation	0,850	0,877	0,854	0,74	1,01
Métaux ouvrés	0,932	0,975	0,950	0,80	1,16
Machinerie	0,890	0,807	0,833	0,75	0,93
Produits électriques et électroniques	0,919	0,753	0,813	0,69	0,98
Matériel de transport	0,883	0,764	0,807	0,73	0,90
Total pour la fabrication	0,837	0,792	0,804	0,71	0,93

¹ Nous avons calculé les intervalles de confiance en divisant l'élasticité des coûts à court terme par les intervalles de confiance de 95 % pour l'utilisation de la capacité.

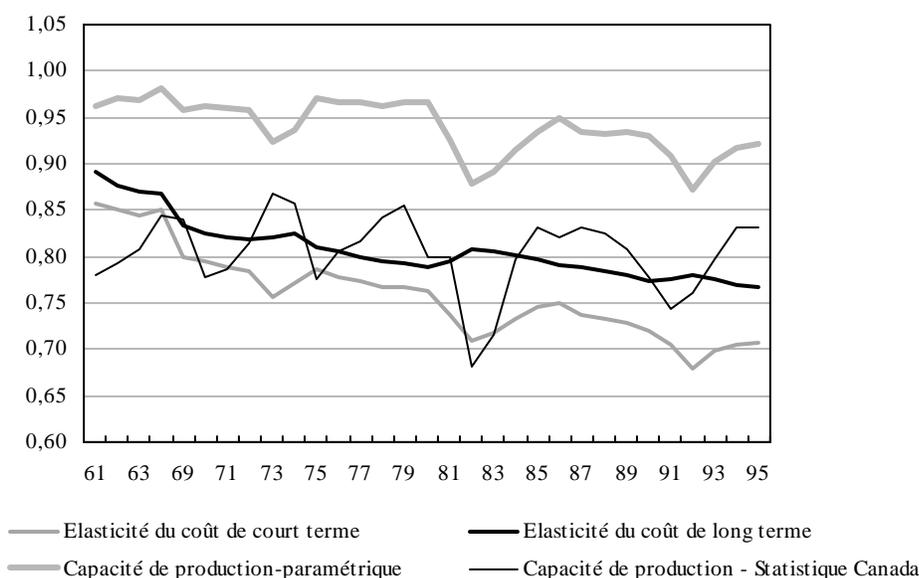
La valeur moyenne de l'utilisation de la capacité pour toute la période de 1961 à 1995, fournie au tableau 8.6, est de 94 %, avec un intervalle de confiance de 95 % allant de 83 % à 109 %¹⁶. Les estimations ponctuelles de l'utilisation de la capacité ont été inférieures à 100 % pratiquement partout et pendant toute la période. Les niveaux ont été inférieurs à 90 % dans les industries du meuble, des produits du caoutchouc et des produits minéraux non métalliques, ce qui indique que les conséquences sur les coûts d'une capacité excédentaire à court terme sont souvent supérieures à 10 %.

L'utilisation de la capacité a diminué dans toutes les industries, sauf dans celles du bois et du bois de construction et des produits électriques et électroniques. La capacité excédentaire a été entraînée principalement, après 1973 en particulier, par une faible valeur implicite du capital par rapport à sa valeur marchande; il s'est produit une diminution du rapport $\frac{w_K}{p}$ dans la plupart des industries après 1973. D'après les estimations, l'utilisation de la capacité a diminué entre les périodes d'avant et d'après 1973. Une régression de tendance révèle des diminutions importantes au cours du temps.

L'utilisation de la capacité est procyclique par définition. En cas d'économies d'échelle, également, l'expansion de la production découlant de mouvements à la hausse au cours du cycle provoque des diminutions du coût moyen à long terme, de sorte que cet élément de ε_{CY} peut également être procyclique. Le caractère procyclique de la mesure ε_{CY} est manifeste à en juger d'après le tableau 8.2A de l'annexe, qui prouve, par exemple,

¹⁶ Nous avons rejeté précédemment l'hypothèse selon laquelle l'utilisation était de 100 % lorsque nous avons agrégé des observations pour toutes les régressions. Lorsque nous n'étudions que chaque industrie, nous ne pouvons rejeter l'hypothèse nulle voulant que l'utilisation de la capacité soit, en moyenne, de 100 %.

Figure 8.1 Élasticité du coût et capacité de production du secteur de la fabrication, 1961 à 1995



qu'il y a eu des diminutions dans la plupart des industries au cours des replis de 1970 à 1973, de 1981 et 1982 et de 1990 à 1992. Les mouvements cycliques ε_{CY} sont entraînés dans une grande mesure par les fluctuations de l'utilisation de la capacité.

Le tableau 8.7 renferme les estimations des rendements d'échelle à long terme calculées à partir de l'élasticité à court terme et du taux d'utilisation de la capacité. L'élasticité moyenne des coûts à long terme de l'ensemble du secteur de la fabrication entre 1961 et 1995 a été de 0,80, ce qui laisse entendre que les rendements d'échelle se sont situés autour de 20 %. Ces estimations sont cependant sujettes à des intervalles de confiance plutôt importants. Si nous utilisons les estimations ponctuelles de l'élasticité des coûts à court terme et les limites supérieure et inférieure pour notre estimation de l'utilisation de la capacité, l'estimation des économies d'échelle à long terme varie de 9 % à 41 %. Cette fourchette inclut néanmoins les autres estimations de l'élasticité des économies d'échelle dans le secteur canadien de la fabrication. Baldwin et Gorecki (1986) ont utilisé des micro-données d'usines pour estimer les élasticités des économies d'échelle et ont trouvé qu'elles étaient d'environ 16 %, une estimation qui n'est pas loin de l'estimation ponctuelle calculée aux présentes à partir de données de séries chronologiques.

Les estimations, de l'utilisation de la capacité CU et de l'élasticité du coût à long terme ε_{CY}^L ont diminué de la première période (1961 à 1973) à la seconde (1973 à 1995) et ont entraîné la diminution de l'élasticité des coûts à court terme ε_{CY} . Les rendements d'échelle à long terme (l'inverse de ε_{CY}^L), en particulier, ont été importants et ont augmenté, surtout dans les industries des biens durables comme celles de la machinerie, des produits électriques et électroniques et du matériel de transport et dans les industries des biens non durables comme celles du bois et du bois de construction.

La figure 8.1 montre les élasticités des coûts à court terme et à long terme, ainsi que deux estimations différentes de l'utilisation de la capacité. La première estimation de l'utilisation de la capacité a été établie à partir de notre cadre paramétrique et la seconde, qui a été calculée par Statistique Canada, repose sur le rapport de la production

Tableau 8.8 Marges annuelles moyennes, industries canadiennes de la fabrication, 1961-1995

	$\frac{P}{MC} \left[= \frac{1}{(1+\varepsilon_{PY})} \right]$				
	1961 à 1973	1973 à 1995	1961 à 1995	Intervalles de confiance pour la période 1961 à 1995 ¹	
				Limite inférieure	Limite supérieure
	%				
Aliments et boissons	1,258	1,213	1,280	1,151	1,365
Tabac	1,361	1,313	1,390	1,192	1,530
Textile	1,248	1,224	1,264	1,156	1,340
Habillement	1,281	1,292	1,276	1,164	1,398
Bois et bois de construction	1,441	1,449	1,440	1,216	1,666
Meubles et articles d'ameublement	1,200	1,179	1,212	1,024	1,376
Papier	1,444	1,446	1,445	1,329	1,559
Imprimerie et édition	1,206	1,134	1,247	1,105	1,307
Produits chimiques	1,612	1,543	1,661	1,521	1,703
Raffineries	1,205	1,223	1,200	1,062	1,348
Caoutchouc	1,226	1,165	1,261	1,072	1,380
Cuir	1,227	1,241	1,220	1,107	1,347
Autres que des minéraux	1,165	1,168	1,166	1,067	1,263
Métaux de première transformation	1,228	1,268	1,208	1,104	1,352
Métaux ouvrés	1,161	1,175	1,156	1,003	1,319
Machinerie	1,397	1,265	1,471	1,323	1,471
Produits électriques et électroniques	1,309	1,165	1,388	1,136	1,482
Matériel de transport	1,118	1,151	1,211	1,059	1,177
Total pour la fabrication	1,291	1,254	1,313	1,163	1,389

¹ Intervalles de confiance de 95 %.

réelle à la production potentielle¹⁷. D'après la figure 8.1, ces mesures alternatives de l'utilisation de la capacité indiquent des niveaux différents, mais les deux révèlent une tendance à la baisse au cours de la période 1961 à 1995. Avec une diminution plus abrupte, la mesure paramétrique de l'utilisation de la capacité laisse supposer que le secteur de la fabrication n'a pas retrouvé le niveau de capacité de l'âge d'or de la croissance économique (période avant 1973).

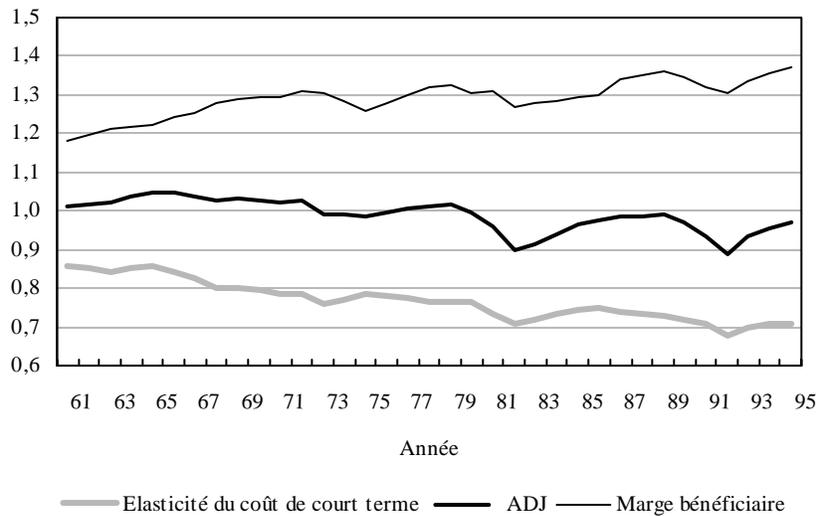
Il convient également de noter que les économies d'échelle de long terme (l'inverse de l'élasticité d'échelle de long terme) ont augmenté plutôt de façon modérée (figure 8.1), ce qui confirme, au niveau des secteurs, ce qu'on a déjà observé au niveau des industries : ce sont les fluctuations de l'utilisation de la capacité qui entraînent dans une grande mesure les mouvements cycliques à l'intérieur de ε_{CY} .

b) Conséquences des économies d'échelle des marges entre les prix et les coûts marginaux et du facteur d'ajustement

La preuve qu'il y a des économies d'échelle dans le secteur canadien de la fabrication est cruciale, puisqu'elle suppose l'existence d'une marge entre les prix et les coûts marginaux, ce qui a des conséquences sur la précision des mesures courantes de la productivité. L'existence aussi bien d'économies d'échelle que de marges entre les prix et les coûts marginaux peut biaiser la mesure de la part en termes de production utilisée pour la mesure de la croissance de la productivité standard (voir équation (1)). Il est donc utile d'estimer l'ampleur des marges implicitement réalisées dans le secteur de la fabrication.

¹⁷ Les estimations de Statistique Canada de l'utilisation de la capacité sont construites à partir d'estimations, établies à la suite d'enquêtes portant sur les taux d'utilisation de la capacité. On définit l'utilisation de la capacité comme étant le rapport production existante par rapport à la production maximale (production à pleine capacité). Voir Statistique Canada (1994, 53).

Figure 8.2 Marge bénéficiaire, capacité de production et élasticité de coût de court-terme du secteur de la fabrication, 1961 à 1995



Marges

Les marges que nous estimons sont présentées au tableau 8.8 sous forme de moyennes annuelles et au tableau 8.3A de l'annexe sous leur forme intégrale. Les résultats, conformes à ceux constatés par Morrison (1994), indiquent que les marges ont été d'environ 29 % pour la période 1961 à 1995 avec un intervalle de confiance de 16 % à 39 %.

Une augmentation séculaire de la marge entre les prix et les coûts marginaux est évidente,¹⁸ même si des variations importantes se produisent d'année en année. Cette tendance est plus apparente à partir des changements observés d'une année à l'autre, et qui apparaissent au tableau 8.3A de l'annexe, qu'à partir des moyennes globales. Les seules industries ayant enregistré une nette tendance à la baisse au niveau des marges ont été celles des métaux de première transformation, de la fabrication des produits métalliques, de l'habillement, du bois et du bois de construction, des produits du cuir et des raffineries, ce qui correspond à l'intensification de la concurrence internationale sur les marchés des vêtements, du bois de construction et de la première transformation des métaux. Dans l'industrie du raffinage du pétrole, cette tendance à la baisse a probablement découlé d'une augmentation des prix du pétrole brut par rapport aux prix internationaux des produits raffinés, ce qui a exercé des pressions à la baisse également sur les marges bénéficiaires au Canada. Certaines autres industries qui faisaient face à une concurrence internationale de plus en plus grande, comme celles des pâtes et papiers et des produits minéraux non métalliques, avaient des marges assez constantes. Chose intéressante, les marges dans les industries de haute technologie comme celles des produits électriques et électroniques, de la machinerie, du matériel de transport et des produits chimiques, ont augmenté entre 1961 et 1973 et entre 1973 et 1995.

L'estimation de la marge entre les prix et les coûts marginaux est généralement compatible avec les estimations de l'élasticité à long terme des économies d'échelle. Nous pouvons le constater en utilisant l'estimation primale calculée à partir de la fonction de production de Cobb-Douglas employée dans la section sur les économies d'échelle. Si l'on ajuste à la baisse les recettes marginales d'environ 28 % tant pour la pondération du

¹⁸ La tendance est statistiquement significative.

Tableau 8.9 Facteur d'ajustement intégral, industries canadiennes de la fabrication, 1961-1995

	<i>ADJ</i>			Intervalle de confiance pour la période 1961-1995 ¹	
	1961 à 1973	1973 à 1995	1961 à 1995	Limite inférieure	Limite supérieure
	niveau annuel moyen				
Aliments et boissons	0,974	0,986	0,964	0,794	1,174
Tabac	0,970	1,002	0,950	0,715	1,254
Textile	0,919	0,956	0,897	0,763	1,099
Habillement	0,913	0,918	0,906	0,722	1,118
Bois et bois de construction	0,996	1,013	0,986	0,681	1,366
Meubles et articles d'ameublement	0,868	0,892	0,848	0,614	1,170
Papier	0,985	1,060	0,941	0,811	1,169
Imprimerie et édition	0,914	0,900	0,922	0,740	1,098
Produits chimiques	1,034	1,106	1,010	0,882	1,192
Raffineries	0,969	0,969	0,972	0,769	1,194
Caoutchouc	1,009	1,005	1,006	0,739	1,325
Cuir	0,946	0,971	0,927	0,742	1,171
Autres que des minéraux	0,856	0,913	0,822	0,704	1,023
Métaux de première transformation	0,967	1,046	0,924	0,751	1,203
Métaux ouvrés	1,039	1,068	1,024	0,762	1,358
Machinerie	1,088	1,077	1,084	0,939	1,236
Produits électriques et électroniques	1,038	1,040	1,025	0,761	1,349
Matériel de transport	0,945	1,002	0,912	0,773	1,024
Total pour la fabrication	0,974	0,996	0,950	0,783	1,184

¹ Intervalle de confiance de 95 %.

travail que pour celle du capital comme l'exige cette estimation de la marge, la somme des deux coefficients donnerait, de fait, une estimation des économies d'échelle à long terme d'à peu près 1,28. L'estimation des économies d'échelle à long terme calculée à l'aide de la technique non paramétrique est de 1,23 %.

Part de la production du cadre courant de la productivité

Rappelons que la variable $ADJ = \frac{\varepsilon_{CY}}{(1+\varepsilon_{PY})}$ indiquée dans (3) indique dans quelle mesure la production nominale se rapproche des coûts économiques et, par conséquent, si les profits économiques équivalent à zéro. Cette variable fournit une indication de la précision de la part de la production utilisée à l'intérieur du cadre courant de la productivité. Avec $ADJ \neq 1$, il s'ensuit que le cadre courant de la productivité fait appel à une part de la production mesurée qui englobe les rendements des marchés non reliés aux seules hausses d'efficacité. Il peut cependant arriver que la part de la production constitue une approximation raisonnable de la part des coûts, étant donné que l'élasticité des coûts et que les marges peuvent avoir des effets qui se neutralisent.

Les résultats, signalés à la figure 8.2, montrent que pour le secteur de la fabrication ADJ était proche de l'unité avant 1973 et a légèrement diminué par la suite. Pour la période 1961 à 1995, ADJ a atteint en moyenne 0,97. Cette estimation est toutefois sujette à un degré élevé d'incertitude, comme le prouve son large intervalle de confiance (allant de 0,78 à 1,19). Il y a, en outre, une divergence marquée entre le revenu et les coûts au niveau des industries (tableau 8.9). Ces conclusions reflètent le fait que le revenu (et la part en terme de revenu, par conséquent) apparaissant en (1) englobent les rendements de toutes les caractéristiques du processus de production. En comparaison, comme les coûts C (et, par conséquent, les parts des coûts) n'incluent que les rendements ex ante des intrants, (2) saisit l'effet du progrès technique indépendamment de ces autres effets.

Tableau 8.10 Mesures paramétriques de la croissance de la productivité des industries canadiennes de la fabrication, 1961-1995

	Taux annuel moyen de croissance				Écart-type		
	1961 à 1995	1961 à 1973	1973 à 1995	Différence entre avant et après 1973	1961 à 1995	1961 à 1973	1973 à 1995
Aliments et boissons	0,27	0,44	0,09	0,355	0,4	0,4	0,3
Tabac	0,41	0,88	0,20	0,678	2,4	1,4	2,8
Textile	0,84	1,12	0,68	0,443	1,1	1,4	0,9
Habillement	0,58	0,95	0,44	0,515	1,5	1,0	1,7
Bois et bois de construction	0,52	0,84	0,33	0,510	1,4	1,1	1,5
Meubles et articles d'ameublement	0,25	0,63	0,08	0,546	1,6	0,7	1,9
Papier	0,25	0,30	0,26	0,042	1,2	0,6	1,4
Imprimerie et édition	0,18	0,76	0,02	0,742	1,5	1,3	1,7
Produits chimiques	1,10	1,10	1,14	-0,042	1,6	0,9	1,9
Raffineries	0,57	0,87	0,48	0,399	1,2	1,6	1,0
Caoutchouc	0,68	1,24	0,50	0,743	1,7	1,4	1,8
Cuir	0,68	0,64	0,69	-0,047	1,1	1,0	1,1
Autres que des minéraux	0,86	1,69	0,45	1,240	1,7	1,9	1,5
Métaux de première transformation	0,45	0,65	0,36	0,284	1,1	1,0	1,2
Métaux ouvrés	0,59	0,67	0,58	0,096	0,9	0,7	0,9
Machinerie	0,98	1,21	0,93	0,281	1,8	1,8	1,8
Produits électriques et électroniques	1,09	1,32	1,03	0,290	1,6	1,2	1,8
Matériel de transport	0,98	1,14	0,91	0,231	1,1	0,8	1,2
Total pour la fabrication	0,60	0,82	0,49	0,33	1,00	0,89	1,03

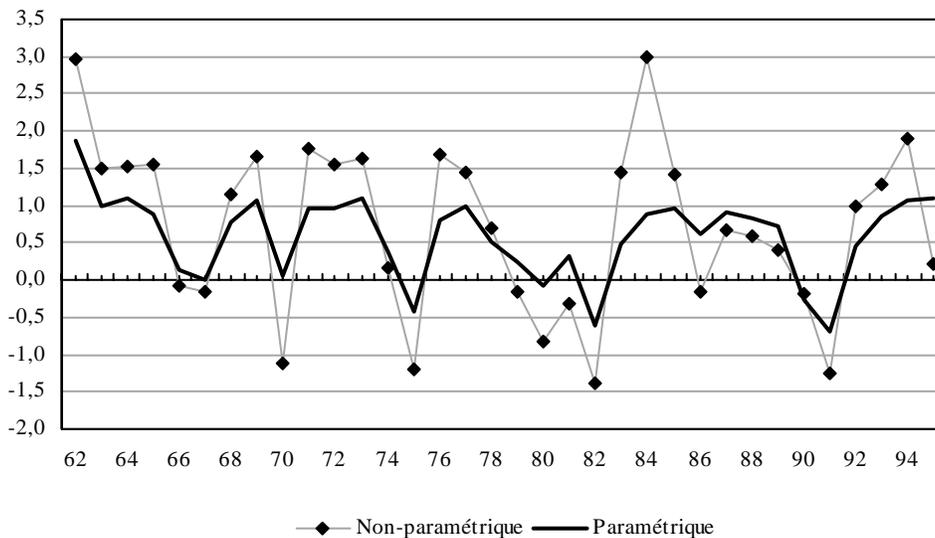
8.5 Correction de la mesure de la productivité pour les économies d'échelle et la constance du capital

Les taux de croissance de la productivité qui tiennent compte des économies d'échelle et de la fixité du capital sont présentés au tableau 8.10. En moyenne, pour la période 1961 à 1995, la valeur corrigée est de 0,60, tandis que la valeur non corrigée est de 0,78 (tableau 8.4), une réduction de 0,18 points de pourcentage.

Il est important de noter que la précision de cette estimation ponctuelle est sujette à une incertitude importante. Notre correction est calculée à partir d'une estimation de l'utilisation de la capacité de 0,94 avec un intervalle de confiance s'étirant de 0,82 à 1,088. En d'autres mots, notre estimation ne peut rejeter l'hypothèse selon laquelle l'utilisation de la capacité n'était pas différente en moyenne de 1. Elle est aussi calculée à partir d'une élasticité à long terme de 1,24, mais avec des intervalles de confiance pour cette estimation s'étirant de 1,08 à 1,41. Si nous choisissons une estimation de l'utilisation de la capacité de 1 et une estimation des rendements d'échelle à long terme d'au plus 8 %, notre facteur de correction serait inférieur à 0,02 % ou au plus 5 % de l'estimation originale.

Il est également utile d'examiner les différences quant à la tendance des estimations paramétriques corrigées et des estimations non corrigées. Nous comparons, à cette fin, les différences entre les estimations paramétriques duales par rapport aux estimations non paramétriques primales. Une comparaison des indices aux tableaux 8.3 et 8.10 montre des différences plus importantes entre les estimations paramétriques corrigées et les estimations non paramétriques non corrigées de la croissance de la productivité pour la période d'avant 1973. Par exemple, pour tout le secteur de la fabrication, les taux non ajustés de croissance pour les périodes 1961 à 1973 et 1973 à 1995 ont été de 1,3 % et de 0,5 %, respectivement. Les valeurs ajustées correspondantes sont de 0,82 %

Figure 8.3 Taux de croissance de la productivité multifactorielle du secteur de la fabrication, 1962-1995



et de 0,49 %, respectivement. Les économies d'échelle représentaient 37 % de la croissance totale de la productivité durant la première période, mais n'en représentaient que 7 % durant la seconde. Après la prise en compte des économies d'échelle, le ralentissement de la croissance de la productivité est moindre que ce qu'indiquent les estimations traditionnelles, même s'il n'a pas complètement disparu. Le ralentissement observé après 1973 s'explique donc, en partie, à partir de changements enregistrés au niveau de l'importance des économies d'échelle.

Les mesures révisées de la productivité présentent des fluctuations séculaires et cycliques un peu plus limitées. Les écarts-types des taux révisés de croissance de la productivité pour l'ensemble du secteur de la fabrication et pour les périodes 1961 à 1995, 1961 à 1973 et 1973 à 1995 n'ont atteint que 50 %, 33 % et 44 %, respectivement, des écarts-types des taux originaux de croissance. Cette tendance à amortir la mesure de la croissance de la productivité est corroborée par un examen des fluctuations d'année en année signalées au tableau 8.4A de l'annexe et à la figure 8.3 de ε_{Yt} (mesuré de façon standard) et $\varepsilon_{Ct}^{\text{full}}$ pour tout le secteur de la fabrication.

8.6 Conclusion

Nous avons examiné dans le présent chapitre les répercussions de l'assouplissement de plusieurs hypothèses traditionnelles au sujet des économies d'échelle, de l'ajustement instantané de la capacité et de l'établissement de prix concurrentiels qui sous tendent les techniques d'estimation utilisées pour mesurer la productivité.

Il faut intégrer des hypothèses au processus de mesure pour faciliter l'estimation, tout comme il faut le faire en élaborant une théorie pour fournir des abstractions simples. Les hypothèses sont significatives en théorie si elles distillent l'essence d'un problème complexe en une représentation qui saisit la substance du processus en cours d'examen. Elles sont significatives pour le processus de mesure si elles font de même.

On admet que tous les marchés ne sont pas parfaitement concurrentiels et que tous ne se caractérisent pas par des rendements d'échelle constants. La capacité n'est pas non plus utilisée toujours entièrement.

Un statisticien doit répondre à deux questions. Premièrement, l'assouplissement de ces hypothèses fait-il une grande différence pour les estimations qu'on établit? Deuxièmement, pouvons-nous accorder beaucoup de foi à la précision des estimations de ces phénomènes complexes?

Nous fournissons dans le présent chapitre la preuve d'une expérience dans laquelle nous nous sommes demandé s'il est possible d'établir des estimations exactes de l'élément de la croissance de la productivité attribuable à l'exploitation d'économies d'échelle et à l'utilisation de la capacité. Nous l'avons fait en nous demandant quelle fraction des mesures normalement utilisées pour représenter la croissance de la productivité peut être attribuée à ces éléments.

Notre recherche a fourni une estimation ponctuelle selon laquelle la croissance de la productivité est attribuable jusque dans une proportion de 20 % à l'exploitation d'économies d'échelle et à la fixité du capital. Il faudrait cependant noter que de telles mesures ne sont pas très précises. L'ampleur des limites qui accompagnent ces estimations signifie que nous devrions avancer avec précaution qu'une part particulière de la croissance de la productivité précisément est attribuable à des économies d'échelle.

Il y a une autre raison de procéder avec précaution dans ce domaine. Il n'est pas évident qu'on pourra réellement séparer l'exploitation d'économies d'échelle et le progrès technique non incorporé. Il est rare qu'une entreprise puisse simplement tirer profit d'économies d'échelle en accroissant proportionnellement son processus de production. Le faire exige souvent des innovations et des percées techniques. Il y a, par exemple, un certain nombre de procédés de production qui tirent parti des économies d'échelle reliées à un processus de production englobant une forme cylindrique (des pipelines, des usines de produits chimiques, des raffineries de pétrole). Chacun de ces procédés englobe un type particulier d'économie d'échelle, c'est-à-dire que la circonférence d'un cylindre, qu'il faut fabriquer à partir de matières, augmente moins rapidement au fur et à mesure de son expansion que le volume contenu dans le cylindre. En soi, le volume produit ou la quantité produite augmente plus vite que les apports de matières nécessaires. Ce processus entraîne une diminution des coûts moyens à mesure que les usines grossissent. Il faut toutefois souvent des percées technologiques pour tirer profit de ces économies. L'avion gros porteur, par exemple, qui supposait ces types d'économies, a eu besoin de meilleurs moteurs. Le four pour la fabrication d'acier Bessemer a exigé des ventilateurs spéciaux pour souffler de l'oxygène à travers le métal fondu. La raffinerie de pétrole a exigé de nouvelles techniques d'ingénierie qui visaient à maîtriser les procédés de distillation en masse.

Cela ne signifie pas que l'exploitation d'économies d'échelle ne provoque pas une croissance de la productivité. Cela signifie plutôt qu'il est probablement contre-indiqué de considérer la décomposition que nous avons effectuée aux présentes comme une décomposition qui isole précisément le progrès technique de l'exploitation d'économies d'échelle. Cette dernière est en bonne partie le résultat d'améliorations techniques à l'intérieur des processus/procédés de production. Le mieux que nous puissions faire est de déclarer que nous avons divisé le progrès technique en deux éléments : celui relié à l'exploitation d'économies d'échelle et celui qui en est séparé.

Bibliographie

Baldwin, J.R. et P. K. Gorecki. 1986. *The Role of Scale in Canada-U.S. Productivity Differences in the Manufacturing Sector: 1970-79*. Volume 6. Collected Research Studies of the Royal Commission on the Economic Union and Development Prospects for Canada. Toronto: University of Toronto Press.

- Berndt, E.R. et M. Fuss. 1986. « Productivity Measurement Using Capital Asset Valuation to Adjust for Variations in Utilisation. » *Journal of Econometrics* 33: 7-30.
- Berndt, E.R. et D. M. Hesse. 1985. « Measuring and Assessing Capacity Utilisation in the Manufacturing Sector of Nine OECD Countries. » *European Economic Review* 30: 961-989.
- Bernstein, J.I. et P. Mohnen. 1991. « Price-Cost Margins, Exports and Productivity Growth: With an Application to Canadian Industries. » *Canadian Journal of Economics* 24: 638-659.
- Denny, M., M. Fuss, et L. Waverman. 1981. « The Measurement and Interpretation of Total Factor Productivity in Regulated Industries, with an Application to Canadian Telecommunications. » *Productivity Measurement in Regulated Industries*. T.G Cowing and R. Stevenson (dir.) New York: Academic Press.
- Domowitz, I.R., G. Hubbard, et B. Petersen. 1988. « Market Structure and Cyclical Fluctuations in United States Manufacturing. » *The Review of Economics and Statistics* 70: 55-66.
- Hall, R.E. 1988. « The Relation between Price and Marginal Cost in United States Industry. » *Journal of Political Economy* 96: 921-947.
- Morrison, C.J. 1985. « Primal and Dual Capacity Utilization: An Application to Productivity Measurement in the U.S. Automobile Industry. » *Journal of Business and Economic Statistics* vol. 3, no. 4: 312-324.
- . 1992. « Unravelling the Productivity Growth Slowdown in the United States, Canada and Japan: The Effects of Subequilibrium Scale Economies and Markups. » *The Review of Economics and Statistics* 64: 381-93.
- . 1994. « The Cyclical Nature of Markups in Canadian Manufacturing: A Production Theory Approach. » *Journal of Applied Econometrics* 9: 269-282.
- Nerlove, M. 1965. *Estimation and Identification of Cobb-Douglas Production Functions*. Chicago: Rand McNally.
- Ohta, M. 1975. « A Note on the Duality between Production and Cost Functions: Rate of Returns to Scale and Rate of Technical Progress. » *Economic Studies Quarterly* 25: 63-65.
- Pindyck, R.S. et J.J. Rotemberg. 1983. « Dynamic Factor Demands, Energy Use and the Effects of Energy Price Shocks. » *American Economic Review* 73: 1066-1079.
- Solow, R. M. 1958. « Technical Change and the Aggregate Production Function. » *The Review of Economics and Statistics* 39: 312-20.
- Statistique Canada. 1994. *Flux et stocks de capital fixe, 1961-1994*. Historique, n° 13-568 au catalogue. Hors-série. Ottawa : Ministre responsable de Statistique Canada.

Tableau 8.1A Taux de croissance annuel de la productivité multifactorielle non-paramétrique du secteur canadien de la fabrication

Année	Aliments et boissons	Tabac	Textiles	Habillement	Bois et foresterie	Meubles	Pâtes et papiers	Imprimerie	Produits chimiques	Raffineries
Pourcentage										
1962	1,47	-0,84	6,25	2,47	2,48	1,73	0,04	2,20	3,42	5,96
1963	0,57	3,28	2,89	1,71	3,65	2,99	1,33	0,31	2,53	0,69
1964	0,45	2,26	0,28	-0,15	1,42	0,58	1,76	-0,52	3,61	2,07
1965	1,36	1,78	-1,60	1,09	-0,22	4,28	-1,23	-0,08	1,47	1,48
1966	0,98	-3,04	-1,63	0,87	-0,51	1,30	-1,25	0,34	0,85	1,17
1967	0,19	-2,15	-0,45	-1,51	0,08	0,57	-3,48	0,13	-0,82	-4,07
1968	-0,51	-0,89	5,17	1,60	3,20	0,86	0,87	0,19	1,34	1,19
1969	0,38	1,55	3,78	0,22	1,83	2,96	2,62	0,67	2,77	-1,22
1970	0,17	1,83	-1,19	-0,12	0,29	-2,94	-0,78	-1,67	-2,46	0,35
1971	1,99	3,76	3,22	2,56	0,80	1,39	-0,67	0,28	3,01	1,15
1972	0,50	2,31	4,43	2,07	-0,06	5,48	2,75	2,87	2,59	-0,30
1973	0,65	1,73	1,09	2,36	-0,09	2,98	2,70	3,35	4,06	2,44
1974	-0,40	3,14	0,56	0,49	-1,60	-7,66	1,54	0,03	-0,16	-2,55
1975	-1,55	-1,54	1,22	1,83	-1,95	-1,83	-9,99	1,46	-6,24	-0,13
1976	2,51	-0,90	2,08	2,33	4,61	4,62	6,18	5,05	2,75	-0,02
1977	1,24	4,63	4,01	2,52	3,15	0,79	0,19	3,01	1,34	3,31
1978	-0,08	-2,04	3,86	3,23	-1,26	3,57	3,32	2,87	3,40	-1,68
1979	0,05	0,73	3,11	2,41	-0,99	-2,24	-0,57	-1,30	-0,40	-1,87
1980	-0,94	0,73	-0,12	-1,17	2,81	-1,41	0,36	-0,02	-3,34	0,80
1981	-0,54	-0,84	1,42	0,10	0,60	1,50	-2,29	-0,41	2,69	1,46
1982	-0,19	0,38	-3,74	-2,99	-1,84	-7,66	-3,80	-3,58	-2,38	0,26
1983	-0,19	-1,26	7,48	-0,30	8,12	4,79	4,41	0,87	3,43	0,74
1984	0,60	-1,14	0,34	3,18	4,03	1,62	1,46	2,83	3,75	0,15
1985	0,71	-2,14	1,03	1,07	2,90	1,56	0,59	0,15	2,62	0,49
1986	-0,41	-2,52	3,41	1,77	0,08	-0,01	0,36	-0,40	2,36	0,04
1987	0,48	7,56	0,66	2,67	4,72	-3,99	0,74	-1,85	1,91	1,62
1988	-0,11	3,61	-1,54	-3,80	-1,40	-2,06	-1,21	-1,08	1,70	0,47
1989	-1,15	2,27	0,51	0,66	-1,09	-0,67	-3,61	-1,19	2,60	1,29
1990	1,02	-4,18	-1,58	1,00	-1,94	1,57	-2,90	-0,68	-0,82	0,43
1991	0,46	0,69	-1,39	-1,42	-1,49	-4,44	-1,22	-7,57	-4,16	-0,29
1992	0,25	-1,89	1,54	1,08	1,59	5,94	2,20	-2,57	0,18	0,28
1993	-0,16	-4,92	2,15	-1,56	0,06	1,24	2,54	-3,19	2,66	-0,96
1994	1,17	12,43	2,69	2,56	-1,63	2,69	1,92	-0,44	3,05	1,18
1995	1,11	0,74	1,10	1,53	-1,80	0,55	-0,13	-0,10	3,32	0,97
Moyenne										
1961-95	0,36	0,74	1,50	0,89	0,84	0,61	0,14	0,00	1,25	0,50
1961-73	0,68	0,96	1,85	1,10	1,07	1,85	0,39	0,67	1,86	0,91
1973-95	0,20	0,66	1,30	0,85	0,68	0,06	0,12	-0,21	1,06	0,37
Écart-type										
1961-95	0,86	3,37	2,49	1,73	2,43	3,30	2,89	2,32	2,52	1,72
1961-73	3,61	0,67	2,16	2,78	1,27	1,43	2,14	1,95	1,44	1,92
1973-95	6,78	0,90	3,83	2,30	1,94	2,79	3,62	3,31	2,69	2,79

Tableau 8.1A Taux de croissance annuel de la productivité multifactorielle non-paramétrique du secteur canadien de la fabrication (suite)

Année	Produits en caoutchouc et en plastique	Produits du cuir	Produits minéraux non métalliques	Métaux primaires	Fabrication des produits métalliques	Machinerie commerciale et industrielle	Produits électriques et électroniques	Matériel de transport	Fabrication
Pourcentage									
1962	8,56	3,01	6,85	2,93	4,68	5,58	7,53	3,97	2,97
1963	2,17	1,29	1,45	1,98	2,00	0,43	1,35	3,70	1,49
1964	2,44	2,73	3,70	1,65	3,98	4,80	4,35	0,66	1,51
1965	1,22	-0,22	1,60	1,25	3,08	0,97	2,75	3,36	1,56
1966	1,76	-0,92	0,40	-0,40	-0,64	2,18	-0,57	-1,47	-0,08
1967	-0,11	-0,64	-4,88	-1,49	-1,06	-2,58	-3,74	4,05	-0,15
1968	3,93	0,39	3,12	2,32	0,74	-0,25	2,68	2,02	1,15
1969	1,56	0,81	1,93	1,20	0,73	2,89	2,92	4,23	1,66
1970	-2,25	0,65	-1,76	-0,25	-2,34	-1,14	-1,68	-3,97	-1,12
1971	0,85	1,25	6,63	-1,26	1,75	-3,89	2,95	5,13	1,76
1972	1,66	-1,21	6,21	-0,31	1,62	1,26	5,45	3,05	1,56
1973	3,14	0,45	2,22	0,87	2,65	2,80	5,10	2,72	1,62
1974	-3,77	2,74	-0,31	-1,62	1,85	3,71	-0,37	1,40	0,16
1975	-3,91	1,35	-1,73	-1,82	-3,44	-2,32	-3,26	0,80	-1,19
1976	4,21	3,72	1,03	-0,62	1,97	1,52	4,39	1,42	1,67
1977	4,79	0,58	-0,74	4,09	0,15	1,43	3,34	0,76	1,45
1978	2,40	4,77	1,71	3,99	0,63	1,34	-1,20	0,66	0,71
1979	1,87	-2,80	0,15	-3,35	-0,94	4,74	5,11	-0,89	-0,15
1980	-3,02	0,70	-5,62	0,05	1,81	-0,56	2,21	-5,57	-0,82
1981	1,41	1,26	-1,45	-3,70	0,70	-1,74	0,41	1,49	-0,32
1982	-1,35	-0,95	-4,54	-3,19	-2,73	-4,65	-4,46	0,13	-1,38
1983	3,97	2,65	5,50	4,00	0,17	-1,31	-0,91	2,49	1,46
1984	5,08	2,56	5,00	6,27	2,59	10,84	2,64	4,47	2,98
1985	1,95	0,15	4,56	2,46	2,16	3,85	2,01	1,26	1,42
1986	-3,09	0,55	1,93	-2,52	2,67	2,38	0,43	-0,99	-0,14
1987	1,27	0,57	3,39	2,12	0,55	0,84	0,85	-0,73	0,67
1988	-3,09	-1,85	-0,81	-1,02	-0,65	3,51	-0,16	3,57	0,59
1989	-1,62	0,95	-2,27	1,77	0,50	0,10	3,00	1,18	0,40
1990	0,23	-2,71	-4,30	-0,01	0,58	0,49	-0,85	-0,61	-0,20
1991	-2,30	-2,37	-5,52	0,31	-2,54	-4,07	-2,15	-2,17	-1,26
1992	4,65	3,66	2,05	1,91	1,93	1,15	3,02	0,81	0,98
1993	4,00	-0,32	4,31	2,13	0,19	6,73	0,32	2,72	1,27
1994	3,59	1,97	2,46	-1,21	4,96	5,42	3,86	3,53	1,89
1995	-1,20	-2,23	-0,83	1,19	0,57	1,45	1,82	-0,72	0,22
Moyenne									
1961-95	1,21	0,66	0,92	0,58	0,91	1,41	1,45	1,25	0,72
1961-73	2,08	0,63	2,29	0,71	1,43	1,09	2,42	2,29	1,16
1973-95	0,84	0,67	0,27	0,53	0,71	1,64	1,09	0,77	0,52
Écart-type									
1961-95	2,98	1,91	3,49	2,33	1,99	3,27	2,80	2,44	2,18
1961-73	2,35	2,58	1,32	3,44	1,43	2,08	2,81	3,19	2,67
1973-95	1,32	3,10	2,14	3,31	2,66	1,93	3,48	2,58	3,59

Tableau 8.2A Élasticité des coûts des industries canadiennes de la fabrication

Année	Aliments et boissons	Tabac	Textiles	Habillement	Bois et foresterie	Meubles	Pâtes et papiers	Imprimerie	Produits chimiques	Raffineries
1961	0,83	0,82	0,83	0,76	0,70	0,82	0,81	0,88	0,83	0,81
1962	0,83	0,83	0,86	0,76	0,66	0,82	0,80	0,88	0,82	0,80
1963	0,82	0,82	0,86	0,74	0,64	0,82	0,78	0,85	0,80	0,80
1964	0,82	0,82	0,87	0,75	0,71	0,82	0,79	0,84	0,80	0,80
1965	0,82	0,81	0,84	0,76	0,73	0,81	0,78	0,82	0,80	0,79
1966	0,82	0,79	0,82	0,76	0,75	0,79	0,75	0,80	0,76	0,79
1967	0,81	0,78	0,79	0,74	0,72	0,77	0,73	0,79	0,75	0,79
1968	0,81	0,74	0,74	0,70	0,70	0,74	0,69	0,75	0,68	0,79
1969	0,81	0,71	0,71	0,68	0,69	0,73	0,67	0,73	0,64	0,79
1970	0,81	0,71	0,71	0,65	0,71	0,72	0,69	0,73	0,62	0,79
1971	0,81	0,71	0,71	0,65	0,72	0,71	0,69	0,73	0,62	0,80
1972	0,80	0,70	0,72	0,64	0,71	0,68	0,71	0,73	0,61	0,79
1973	0,79	0,69	0,72	0,64	0,66	0,61	0,64	0,70	0,58	0,77
1974	0,80	0,71	0,73	0,64	0,66	0,61	0,64	0,73	0,61	0,78
1975	0,80	0,70	0,70	0,72	0,69	0,67	0,69	0,75	0,64	0,79
1976	0,78	0,70	0,70	0,72	0,75	0,68	0,69	0,77	0,63	0,79
1977	0,77	0,70	0,72	0,72	0,77	0,74	0,69	0,78	0,64	0,80
1978	0,77	0,69	0,69	0,70	0,75	0,73	0,70	0,81	0,64	0,81
1979	0,77	0,70	0,69	0,70	0,76	0,74	0,68	0,81	0,67	0,82
1980	0,75	0,70	0,70	0,69	0,75	0,74	0,69	0,81	0,67	0,83
1981	0,73	0,69	0,70	0,69	0,67	0,67	0,67	0,81	0,66	0,81
1982	0,72	0,65	0,70	0,70	0,68	0,65	0,59	0,76	0,56	0,79
1983	0,73	0,66	0,71	0,71	0,70	0,67	0,66	0,77	0,57	0,79
1984	0,74	0,68	0,71	0,71	0,69	0,68	0,67	0,79	0,60	0,82
1985	0,74	0,67	0,68	0,71	0,69	0,69	0,65	0,69	0,60	0,82
1986	0,74	0,68	0,70	0,72	0,71	0,69	0,64	0,71	0,62	0,84
1987	0,75	0,68	0,69	0,72	0,71	0,69	0,64	0,75	0,61	0,84
1988	0,75	0,67	0,67	0,72	0,71	0,68	0,64	0,74	0,62	0,85
1989	0,75	0,69	0,71	0,73	0,71	0,69	0,63	0,71	0,62	0,85
1990	0,75	0,69	0,74	0,71	0,60	0,68	0,62	0,70	0,60	0,81
1991	0,74	0,68	0,75	0,69	0,58	0,68	0,61	0,68	0,57	0,81
1992	0,73	0,67	0,76	0,69	0,57	0,64	0,60	0,61	0,54	0,78
1993	0,75	0,67	0,73	0,75	0,62	0,69	0,61	0,66	0,56	0,80
1994	0,75	0,67	0,72	0,78	0,65	0,72	0,62	0,74	0,57	0,81
1995	0,75	0,67	0,70	0,80	0,67	0,73	0,62	0,73	0,59	0,82
Moyenne										
1961-95	0,77	0,71	0,74	0,71	0,69	0,71	0,68	0,76	0,64	0,80
1961-73	0,81	0,76	0,78	0,71	0,70	0,76	0,73	0,79	0,72	0,79
1973-95	0,75	0,68	0,71	0,71	0,68	0,68	0,65	0,74	0,61	0,81
Écart-type										
1961-95	0,03	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,02
1961-73	0,01	0,06	0,07	0,05	0,03	0,07	0,06	0,06	0,09	0,01
1973-95	0,02	0,01	0,02	0,04	0,05	0,04	0,03	0,05	0,04	0,02

Tableau 8.2A Élasticité des coûts des industries canadiennes de la fabrication (suite)

Année	Produits en caoutchouc et en plastique	Produits du cuir	Produits minéraux non métalliques	Métaux primaires	Fabrication des produits métalliques	Machinerie commerciale et industrielle	Produits électriques et électroniques	Matériel de transport	Fabrication
1961	0,97	0,84	0,82	0,84	0,95	0,96	0,94	0,93	0,86
1962	0,96	0,83	0,83	0,84	0,95	0,93	0,92	0,91	0,85
1963	0,96	0,82	0,84	0,84	0,94	0,92	0,91	0,90	0,84
1964	0,94	0,83	0,84	0,87	0,94	0,91	0,92	0,90	0,85
1965	0,93	0,84	0,83	0,87	0,94	0,90	0,94	0,91	0,86
1966	0,90	0,84	0,80	0,86	0,92	0,86	0,94	0,87	0,84
1967	0,90	0,82	0,78	0,85	0,91	0,85	0,94	0,85	0,83
1968	0,83	0,77	0,75	0,81	0,88	0,81	0,88	0,85	0,80
1969	0,80	0,74	0,75	0,80	0,88	0,78	0,85	0,89	0,80
1970	0,77	0,74	0,75	0,80	0,89	0,79	0,84	0,87	0,79
1971	0,77	0,73	0,76	0,79	0,88	0,81	0,84	0,83	0,79
1972	0,75	0,73	0,73	0,79	0,88	0,80	0,85	0,83	0,78
1973	0,75	0,65	0,67	0,76	0,87	0,76	0,83	0,80	0,76
1974	0,80	0,65	0,70	0,77	0,87	0,76	0,85	0,83	0,77
1975	0,84	0,71	0,71	0,79	0,88	0,78	0,85	0,86	0,79
1976	0,83	0,79	0,72	0,79	0,87	0,76	0,82	0,83	0,78
1977	0,80	0,79	0,73	0,78	0,88	0,75	0,81	0,81	0,77
1978	0,78	0,82	0,73	0,78	0,88	0,75	0,80	0,79	0,77
1979	0,78	0,85	0,75	0,78	0,88	0,75	0,79	0,77	0,77
1980	0,77	0,84	0,76	0,79	0,89	0,72	0,77	0,78	0,76
1981	0,73	0,76	0,65	0,78	0,90	0,64	0,74	0,75	0,74
1982	0,72	0,73	0,63	0,75	0,88	0,61	0,72	0,74	0,71
1983	0,73	0,78	0,67	0,75	0,87	0,71	0,73	0,73	0,72
1984	0,71	0,78	0,68	0,74	0,87	0,71	0,71	0,77	0,73
1985	0,73	0,78	0,71	0,73	0,87	0,71	0,72	0,83	0,75
1986	0,77	0,77	0,76	0,73	0,89	0,77	0,72	0,81	0,75
1987	0,79	0,74	0,75	0,75	0,89	0,78	0,71	0,75	0,74
1988	0,82	0,75	0,77	0,73	0,91	0,79	0,70	0,74	0,73
1989	0,82	0,76	0,76	0,72	0,90	0,78	0,69	0,73	0,73
1990	0,84	0,74	0,75	0,73	0,90	0,71	0,70	0,74	0,72
1991	0,84	0,72	0,69	0,75	0,90	0,71	0,68	0,71	0,71
1992	0,89	0,74	0,66	0,75	0,88	0,71	0,67	0,65	0,68
1993	0,87	0,75	0,67	0,75	0,89	0,73	0,65	0,69	0,70
1994	0,87	0,79	0,67	0,76	0,89	0,78	0,67	0,69	0,71
1995	0,86	0,80	0,65	0,79	0,90	0,77	0,65	0,68	0,71
Moyenne									
1961-95	0,82	0,77	0,73	0,78	0,89	0,78	0,79	0,80	0,77
1961-73	0,86	0,78	0,78	0,83	0,91	0,85	0,89	0,87	0,82
1973-95	0,80	0,76	0,71	0,76	0,89	0,74	0,74	0,76	0,74
Écart-type									
1961-95	0,07	0,05	0,06	0,04	0,02	0,08	0,09	0,07	0,05
1961-73	0,09	0,06	0,05	0,04	0,03	0,07	0,04	0,04	0,03
1973-95	0,05	0,05	0,04	0,02	0,01	0,05	0,06	0,06	0,03

Tableau 8.3A Marges de profit des industries canadiennes de la fabrication

Année	Aliments et boissons	Tabac	Textiles	Habillement	Bois et foresterie	Meubles	Pâtes et papiers	Imprimerie	Produits chimiques	Raffineries
1961	1,18	1,15	1,17	1,28	1,39	1,13	1,40	1,06	1,13	1,13
1962	1,19	1,18	1,17	1,27	1,44	1,14	1,40	1,06	1,21	1,15
1963	1,20	1,21	1,17	1,27	1,45	1,14	1,41	1,08	1,30	1,17
1964	1,21	1,22	1,17	1,27	1,40	1,15	1,42	1,10	1,32	1,18
1965	1,20	1,23	1,19	1,28	1,42	1,17	1,44	1,12	1,35	1,19
1966	1,20	1,28	1,21	1,29	1,40	1,18	1,45	1,14	1,46	1,21
1967	1,21	1,33	1,22	1,29	1,43	1,18	1,44	1,15	1,59	1,22
1968	1,23	1,37	1,24	1,30	1,45	1,19	1,46	1,17	1,69	1,23
1969	1,23	1,41	1,25	1,31	1,45	1,20	1,47	1,18	1,77	1,25
1970	1,25	1,42	1,26	1,32	1,49	1,21	1,46	1,15	1,79	1,27
1971	1,25	1,43	1,28	1,31	1,49	1,22	1,47	1,16	1,80	1,28
1972	1,24	1,43	1,28	1,31	1,52	1,22	1,49	1,18	1,81	1,30
1973	1,18	1,42	1,29	1,30	1,50	1,20	1,50	1,20	1,83	1,31
1974	1,18	1,41	1,26	1,29	1,42	1,20	1,48	1,16	1,79	1,22
1975	1,20	1,40	1,26	1,30	1,40	1,20	1,45	1,11	1,69	1,19
1976	1,23	1,41	1,26	1,30	1,38	1,20	1,46	1,13	1,75	1,19
1977	1,24	1,42	1,27	1,30	1,40	1,21	1,46	1,17	1,81	1,19
1978	1,23	1,46	1,28	1,30	1,38	1,21	1,47	1,20	1,91	1,22
1979	1,22	1,46	1,29	1,29	1,34	1,22	1,47	1,20	1,93	1,19
1980	1,23	1,43	1,25	1,28	1,31	1,21	1,44	1,21	1,86	1,16
1981	1,25	1,43	1,24	1,26	1,29	1,20	1,43	1,21	1,86	1,15
1982	1,27	1,38	1,21	1,26	1,25	1,18	1,41	1,22	1,71	1,14
1983	1,27	1,39	1,24	1,26	1,28	1,20	1,42	1,24	1,70	1,14
1984	1,26	1,35	1,24	1,27	1,30	1,20	1,43	1,28	1,61	1,17
1985	1,27	1,36	1,24	1,27	1,33	1,21	1,43	1,30	1,62	1,18
1986	1,29	1,36	1,26	1,27	1,37	1,21	1,43	1,30	1,57	1,22
1987	1,36	1,41	1,29	1,28	1,44	1,22	1,45	1,31	1,63	1,22
1988	1,37	1,41	1,29	1,28	1,48	1,24	1,47	1,32	1,62	1,24
1989	1,35	1,41	1,28	1,28	1,53	1,24	1,47	1,31	1,65	1,23
1990	1,35	1,38	1,28	1,27	1,54	1,23	1,44	1,31	1,57	1,21
1991	1,34	1,31	1,27	1,27	1,56	1,23	1,43	1,31	1,37	1,21
1992	1,32	1,29	1,26	1,26	1,58	1,22	1,40	1,29	1,34	1,20
1993	1,35	1,32	1,26	1,26	1,69	1,22	1,42	1,29	1,39	1,20
1994	1,36	1,35	1,26	1,26	1,70	1,22	1,42	1,29	1,48	1,21
1995	1,38	1,37	1,27	1,27	1,66	1,23	1,44	1,30	1,50	1,21
Moyenne										
1961-95	1,26	1,36	1,25	1,28	1,44	1,20	1,44	1,21	1,61	1,21
1961-73	1,21	1,31	1,22	1,29	1,45	1,18	1,45	1,13	1,54	1,22
1973-95	1,28	1,39	1,26	1,28	1,44	1,21	1,45	1,25	1,66	1,20
Écart-type										
1961-95	0,06	0,08	0,04	0,02	0,11	0,03	0,03	0,08	0,21	0,04
1961-73	0,02	0,11	0,05	0,02	0,04	0,03	0,03	0,05	0,26	0,06
1973-95	0,07	0,04	0,02	0,02	0,13	0,01	0,03	0,07	0,17	0,04

Tableau 8.3A Marges de profit des industries canadiennes de la fabrication (suite)

Année	Produits en caoutchouc et en plastique	Produits du cuir	Produits minéraux non métalliques	Métaux primaires	Fabrication des produits métalliques	Machinerie commerciale et industrielle	Produits électriques et électroniques	Matériel de transport	Fabrication
1961	1,08	1,24	1,11	1,22	1,12	1,17	1,10	1,08	1,18
1962	1,10	1,23	1,12	1,22	1,13	1,18	1,12	1,11	1,20
1963	1,10	1,23	1,12	1,24	1,13	1,19	1,12	1,12	1,21
1964	1,11	1,24	1,14	1,24	1,14	1,21	1,12	1,12	1,22
1965	1,13	1,23	1,15	1,26	1,15	1,24	1,14	1,13	1,22
1966	1,15	1,24	1,16	1,28	1,17	1,27	1,16	1,16	1,24
1967	1,16	1,24	1,17	1,26	1,18	1,27	1,16	1,16	1,26
1968	1,18	1,24	1,18	1,28	1,19	1,28	1,19	1,18	1,28
1969	1,20	1,24	1,19	1,28	1,19	1,30	1,20	1,19	1,29
1970	1,22	1,25	1,19	1,31	1,20	1,30	1,19	1,14	1,29
1971	1,24	1,26	1,20	1,30	1,21	1,30	1,18	1,16	1,30
1972	1,23	1,25	1,22	1,33	1,22	1,34	1,20	1,18	1,31
1973	1,25	1,25	1,23	1,30	1,23	1,37	1,24	1,22	1,31
1974	1,22	1,23	1,21	1,28	1,21	1,34	1,21	1,17	1,28
1975	1,15	1,23	1,19	1,24	1,19	1,32	1,17	1,14	1,26
1976	1,17	1,23	1,19	1,24	1,19	1,34	1,19	1,17	1,28
1977	1,22	1,24	1,20	1,25	1,22	1,38	1,23	1,20	1,30
1978	1,24	1,25	1,21	1,27	1,21	1,43	1,25	1,22	1,32
1979	1,23	1,25	1,20	1,26	1,22	1,47	1,27	1,22	1,32
1980	1,19	1,24	1,18	1,22	1,23	1,47	1,27	1,16	1,31
1981	1,21	1,24	1,17	1,22	1,20	1,49	1,28	1,14	1,31
1982	1,19	1,24	1,15	1,16	1,14	1,41	1,26	1,11	1,27
1983	1,21	1,24	1,16	1,16	1,15	1,39	1,28	1,15	1,28
1984	1,27	1,24	1,17	1,17	1,14	1,48	1,34	1,20	1,28
1985	1,28	1,22	1,17	1,18	1,16	1,52	1,32	1,21	1,29
1986	1,30	1,22	1,17	1,19	1,16	1,53	1,33	1,22	1,30
1987	1,32	1,22	1,16	1,21	1,15	1,56	1,44	1,24	1,34
1988	1,37	1,21	1,17	1,21	1,13	1,61	1,48	1,25	1,35
1989	1,35	1,21	1,15	1,22	1,12	1,57	1,53	1,28	1,36
1990	1,33	1,19	1,15	1,21	1,08	1,53	1,54	1,28	1,35
1991	1,30	1,18	1,13	1,19	1,07	1,52	1,56	1,25	1,32
1992	1,26	1,18	1,12	1,15	1,07	1,47	1,58	1,23	1,30
1993	1,29	1,18	1,11	1,15	1,10	1,50	1,69	1,24	1,33
1994	1,32	1,19	1,11	1,14	1,11	1,56	1,70	1,26	1,36
1995	1,32	1,19	1,11	1,15	1,10	1,58	1,76	1,28	1,37
Moyenne									
1961-95	1,23	1,23	1,16	1,23	1,16	1,40	1,31	1,19	1,29
1961-73	1,17	1,24	1,17	1,27	1,17	1,26	1,17	1,15	1,25
1973-95	1,26	1,22	1,17	1,21	1,16	1,47	1,39	1,21	1,31
Écart-type									
1961-95	0,08	0,02	0,03	0,05	0,05	0,13	0,18	0,05	0,05
1961-73	0,06	0,01	0,04	0,03	0,04	0,06	0,04	0,04	0,04
1973-95	0,06	0,02	0,03	0,05	0,05	0,08	0,18	0,05	0,03

Tableau 8.4A Taux de croissance annuel de la productivité multifactorielle paramétrique du secteur canadien de la fabrication

Année	Aliments et boissons	Tabac	Textiles	Habillement	Bois et foresterie	Meubles	Pâtes et papiers	Imprimerie	Produits chimiques	Raffineries
Pourcentage										
1962	0,73	-0,65	3,47	2,06	1,89	0,58	0,01	2,16	1,91	4,77
1963	0,29	2,52	1,61	1,43	2,78	1,00	0,53	0,31	1,41	0,55
1964	0,23	1,74	0,16	-0,13	1,08	0,19	0,71	-0,20	2,01	1,65
1965	0,68	1,37	-0,89	0,91	-0,10	1,43	-0,04	0,01	0,82	1,18
1966	0,49	-1,40	-0,50	0,73	-0,20	0,43	-0,01	0,34	0,47	0,93
1967	0,16	-0,90	-0,10	-0,80	0,06	0,19	-0,90	0,13	-0,20	-1,70
1968	-0,25	-0,68	2,87	1,33	2,44	0,29	0,35	0,18	0,75	0,95
1969	0,19	1,19	2,10	0,18	1,39	0,99	1,05	0,66	1,55	-0,90
1970	1,25	1,41	-0,10	-0,09	0,22	-0,80	-0,10	-0,90	-0,90	0,28
1971	0,99	2,89	1,79	2,13	0,61	0,46	-0,20	0,28	1,68	0,92
1972	0,25	1,77	2,46	1,73	-0,04	1,83	1,10	2,83	1,45	-0,10
1973	0,33	1,33	0,61	1,97	-0,09	0,99	1,08	3,30	2,27	1,95
1974	-0,13	3,23	0,35	-0,80	-1,00	-1,92	1,24	0,03	-0,10	-1,40
1975	-0,95	1,60	0,76	-0,89	-1,10	-0,70	0,89	1,45	-0,99	-0,12
1976	0,19	-0,93	0,90	1,09	0,98	0,66	1,12	1,08	0,26	-0,02
1977	0,20	2,70	1,40	1,75	2,40	0,50	0,15	2,36	1,40	2,20
1978	-0,03	-2,10	1,70	-1,21	-0,90	1,63	1,40	1,70	1,63	-0,90
1979	0,02	0,75	1,94	-0,80	-0,70	-1,20	-0,40	-0,70	-0,20	-0,70
1980	-0,31	0,75	-0,08	2,71	2,63	-0,80	0,28	-0,02	-1,80	0,74
1981	-0,18	-0,20	0,88	0,58	0,56	1,50	-0,70	-0,10	2,99	1,36
1982	-0,06	0,39	-0,91	-0,13	-0,35	-1,12	-0,77	-1,40	-1,10	0,24
1983	-0,06	-1,29	1,10	1,40	1,08	0,80	0,80	0,86	0,89	0,69
1984	0,20	-1,17	0,21	1,90	1,17	1,01	1,01	0,99	0,97	0,14
1985	0,24	-2,20	0,64	2,50	1,14	1,14	0,47	0,15	1,01	0,45
1986	-0,14	-2,59	2,13	0,07	0,07	-0,01	0,28	0,01	2,62	0,04
1987	0,16	7,77	0,41	4,54	4,40	-2,20	0,59	-0,70	2,12	1,50
1988	-0,04	3,72	-0,96	-0,80	-0,89	-1,10	-0,80	-1,00	1,89	0,44
1989	-0,38	2,33	0,32	-1,00	-0,78	-0,10	-1,40	-0,80	2,89	1,19
1990	0,34	-4,30	-0,80	-1,20	-1,20	1,57	-1,70	-0,40	-0,80	0,39
1991	0,15	0,71	-0,60	-0,90	-1,00	-1,80	-0,80	-4,60	-2,70	-0,10
1992	0,08	-0,80	0,96	1,40	0,80	1,10	0,80	-1,20	0,20	0,26
1993	-0,05	-5,06	1,34	0,06	0,06	1,24	1,15	-2,20	2,96	-0,70
1994	0,39	0,99	1,17	-1,57	-1,52	1,26	1,31	-0,20	1,11	1,09
1995	0,99	0,76	1,83	-0,90	-0,10	1,50	1,90	0,14	1,12	2,20
Moyenne										
1961-95	0,17	0,46	0,83	0,57	0,46	0,31	0,31	0,13	0,87	0,57
1961-73	0,44	0,88	1,12	0,95	0,84	0,63	0,30	0,76	1,10	0,87
1973-95	0,04	0,28	0,67	0,42	0,25	0,17	0,34	-0,05	0,81	0,48
Écart-type										
1961-95	0,42	2,41	1,13	1,43	1,36	1,11	0,86	1,46	1,38	1,21
1961-73	3,61	0,41	1,42	1,44	0,98	1,06	0,68	0,62	1,29	0,95
1973-95	6,78	0,36	2,76	0,90	1,61	1,45	1,26	0,98	1,60	1,57

Tableau 8.4A Taux de croissance annuel de la productivité multifactorielle paramétrique du secteur canadien de la fabrication (suite)

Année	Produits en caoutchouc et en plastique	Produits du cuir	Produits minéraux non métalliques	Métaux primaires	Fabrication des produits métalliques	Machinerie commerciale et industrielle	Produits électriques et électroniques	Matériel de transport	Fabrication
Pourcentage									
1962	4,51	2,51	4,48	2,35	1,95	4,46	3,54	1,73	1,87
1963	1,14	1,08	0,95	1,58	0,83	0,35	0,64	1,61	1,00
1964	1,28	2,28	2,42	1,32	1,66	3,84	2,05	0,29	1,09
1965	0,64	-0,10	1,05	1,00	1,28	0,78	1,29	1,46	0,87
1966	0,92	-0,10	0,26	-0,10	-0,11	1,74	-0,25	-0,44	0,13
1967	-0,20	-0,20	-1,20	-0,80	-0,23	-1,10	-0,16	1,76	0,01
1968	2,07	0,33	2,05	1,86	0,31	-0,05	1,26	0,88	0,78
1969	0,82	0,68	1,26	0,96	0,30	2,32	1,37	1,84	1,07
1970	-0,80	0,54	-0,80	-0,10	-0,44	-0,10	-0,22	-0,18	0,07
1971	0,45	1,04	4,34	-0,90	0,73	-1,20	1,39	2,23	0,97
1972	0,87	-0,70	4,06	-0,11	0,67	1,01	2,56	1,33	0,97
1973	3,19	0,38	1,46	0,69	1,11	2,49	2,39	1,18	1,10
1974	-2,20	2,63	-0,10	-0,40	1,23	3,29	-0,18	1,25	0,37
1975	-1,50	1,30	-0,80	-1,12	-0,13	-0,79	-0,87	0,72	-0,43
1976	1,99	1,64	0,80	-0,12	1,20	1,20	2,98	1,10	0,79
1977	2,16	0,50	-0,90	2,20	0,90	1,08	3,10	0,20	0,98
1978	1,63	2,85	0,80	1,56	0,20	1,00	-0,96	0,50	0,51
1979	1,90	-1,10	0,14	-1,20	-0,11	4,21	5,54	-0,14	0,25
1980	-1,80	0,68	-2,10	0,04	1,21	0,15	2,40	-1,40	-0,08
1981	1,43	1,21	-0,80	-1,80	0,47	-0,75	0,44	1,33	0,31
1982	-1,20	-0,50	-1,10	-1,12	-0,99	-2,20	-1,25	0,11	-0,62
1983	1,04	0,79	1,01	0,74	0,11	-2,58	-0,18	1,25	0,49
1984	1,85	1,25	0,85	1,35	1,72	0,16	0,87	1,09	0,90
1985	1,99	0,14	1,16	1,78	1,44	1,15	1,11	1,12	0,98
1986	-0,91	0,52	1,74	0,77	1,78	2,12	0,47	-0,16	0,61
1987	1,29	0,55	3,05	1,76	0,36	0,74	0,92	-0,23	0,90
1988	-2,70	-0,10	-0,10	-0,40	-0,05	3,12	-0,14	3,19	0,83
1989	-1,20	0,91	-1,01	1,47	0,33	0,09	3,25	1,05	0,74
1990	0,23	-0,90	-1,50	-0,01	0,39	0,43	-0,55	-0,17	-0,26
1991	-1,40	-1,10	-1,50	0,26	-0,80	-1,12	-1,23	-0,18	-0,70
1992	1,08	0,25	0,78	0,80	0,14	-0,15	0,78	0,72	0,46
1993	2,21	-0,10	1,20	1,20	0,28	1,10	0,35	1,16	0,86
1994	1,15	0,87	1,90	-0,10	1,45	2,21	1,20	2,21	1,08
1995	1,04	0,95	0,85	1,80	1,14	1,08	1,17	0,98	1,10
Moyenne									
1961-95	0,68	0,62	0,73	0,51	0,60	0,88	1,03	0,86	0,59
1961-73	1,24	0,64	1,69	0,65	0,67	1,21	1,32	1,14	0,83
1973-95	0,49	0,59	0,25	0,44	0,58	0,78	0,94	0,73	0,49
Écart-type									
1961-95	1,60	1,00	1,67	1,10	0,75	1,71	1,54	0,93	0,81
1961-73	1,60	1,44	0,97	1,88	1,05	0,75	1,81	1,19	1,50
1973-95	0,96	1,70	1,01	1,30	1,12	0,76	1,68	1,69	2,12

Annexe 1 – Le programme de productivité de Statistique Canada : Concepts et méthodes

TAREK M. HARCHAOUI, MUSTAPHA KACI ET JEAN-PIERRE MAYNARD

A.1 Introduction

La présente annexe décrit les concepts et les méthodes qui sous-tendent les indices de croissance de la productivité produits par Statistique Canada. Elle constitue premièrement un guide accessible des diverses mesures de la productivité produites par Statistique Canada formulé dans un cadre cohérent qui concilie les caractéristiques théoriquement souhaitables de ces mesures et la réalité des données disponibles. Elle vise deuxièmement à indiquer comment les mesures de la productivité construites par Statistique Canada se comparent à celles du *Bureau of Labor Statistics* (BLS) des États-Unis et de l'Organisation pour la coopération et le développement économique (OCDE) afin d'effectuer des comparaisons internationales. L'annexe renferme, enfin, des commentaires sur certains des obstacles conceptuels et empiriques qui empêchent d'apporter d'autres améliorations aux mesures de la productivité.

La publication de mesures de la productivité est depuis longtemps une activité importante de Statistique Canada. Le programme de productivité de Statistique Canada a évolué au fil des ans, stimulé par les changements au niveau des données disponibles, par de nouveaux développements dans la littérature économique et par les besoins des utilisateurs de données. À la suite du développement du Système de comptabilité nationale du Canada (SCNC) après la Seconde Guerre mondiale, Statistique Canada a mis en place des mesures de productivité du travail pour l'ensemble du secteur des entreprises et pour les principaux sous-secteurs qui le constituent¹. Plus récemment, Statistique Canada a mis au point des mesures de la productivité multifactorielle. Ces mesures, qui prennent en considération la productivité d'un ensemble d'intrants (ou facteurs de production) (le travail, le capital et les biens et les services achetés²), sont souvent utilisées comme des signaux d'alarme pour mesurer dans quelle mesure la performance économique diffère entre les industries, entre les pays et au cours du temps.

¹ La définition de secteur des entreprises utilisée pour les mesures de la productivité exclut toutes les activités non commerciales, ainsi que la valeur locative des logements occupés par leur propriétaire. Elle renferme également des exclusions correspondantes pour les intrants. Le PIB des entreprises tel qu'il est défini par le programme de productivité représentait 71 % du produit intérieur brut de l'ensemble de l'économie en 1992. Le secteur des entreprises se divise entre les principaux sous-secteurs suivants : la production de biens, les services et la fabrication. Le sous-secteur de la production de biens se compose de l'agriculture, de la pêche, de la foresterie, de l'exploitation minière, de la fabrication, de la construction et des services d'utilité publique. Les services comprennent les transports et l'entreposage, les communications, le commerce de gros et de détail, les finances, les assurances et les affaires immobilières, ainsi que le groupe des services communautaires, aux entreprises et personnels.

² On considère à l'intérieur du SCNC les biens et les services achetés comme des intrants intermédiaires.

Le programme de Statistique Canada des mesures de la productivité présente des caractéristiques analogues à celles d'autres agences statistiques : il est, d'abord, exclusivement axé sur des comparaisons reposant sur des mesures de la croissance de la productivité par opposition à des mesures des niveaux de productivité. On préfère actuellement les taux de croissance, parce qu'ils évitent les problèmes méthodologiques et de données associés aux comparaisons des niveaux de productivité. Deuxièmement, le programme produit différents types de mesures de la productivité du secteur des entreprises et de ses principales composantes (ses sous-secteurs et ses industries).

A.2 Théorie et concepts

A.2.1 Mesures de la productivité

On définit généralement la croissance de la productivité comme étant la différence entre le changement en pourcentage d'une mesure de la production (ou extrant) et celui d'une mesure des intrants utilisés. Elle est destinée, à ce titre, à rendre compte de la croissance de la performance de la production découlant du progrès technique. La croissance de la productivité est la croissance de la production qui n'est pas due à celle d'un intrant ou des intrants.

Il existe diverses mesures de la croissance de la productivité. Le choix entre elles dépend de l'objectif de la mesure de la productivité et, dans bien des cas, des données disponibles. On peut grouper, en général, les mesures de la productivité en deux grandes catégories :

1. La mesure de la productivité d'un intrant unique où l'on compare la croissance de la production à celle de l'intrant. La productivité d'un intrant unique la plus couramment utilisée mesure la croissance de la productivité du travail (PT), mesurée comme suit :

$$\Delta PT = \Delta Q - \Delta L \quad (1)$$

où Δ indique des changements discrets en pourcentage par rapport au temps et où Q et L représentent, respectivement, la production et le travail.

Même si elle constitue une mesure importante, la croissance de la productivité du travail n'est pas le seul moyen de calculer les améliorations au niveau de l'efficacité de la production. Il faut interpréter prudemment la performance économique mesurée à l'aide de la productivité du travail, parce que de telles estimations reflètent les changements au niveau des autres intrants (comme le capital), en plus de l'efficacité de la production. La production requiert une combinaison possible, au plan technologique, de tous les intrants. On mesure donc aussi la productivité en comparant la production à l'utilisation combinée de toutes les ressources employées, non pas simplement du travail. La construction d'une usine complexe, par exemple, entraînant des dépenses importantes pour des biens d'équipement, mais uniquement des dépenses minimales d'exploitation pour la main-d'œuvre, peut produire un indice de productivité du travail en apparence impressionnant; le capital total amorti plus le coût de la main-d'œuvre pour une telle usine peuvent cependant être beaucoup plus élevés que ceux requis pour une usine moins complexe, mais plus intensive en travail et qui serait plus efficace, tout en donnant un indice de productivité du travail moins élevé. Il faut donc, pour ces raisons, se montrer prudent en interprétant les gains rapides ou les ralentissements brusques de la croissance de la productivité du travail. C'est là un sentiment que partagent, soit dit en passant, autant les économistes du travail que les analystes de la productivité (Griliches, 1980; Rees, 1980).

Tableau A1.1 Concepts de productivité les plus couramment utilisés

Concept d'intrant	Concept de production	
	Production brute	Valeur ajoutée
Travail	–	Productivité du travail
Capital	–	–
Combinaison du capital et du travail	–	Productivité multifactorielle
Combinaison du capital, du travail, de l'énergie, des matières et des services	Productivité multifactorielle	–

2. On encourage donc les utilisateurs de données à examiner une seconde façon de mesurer la croissance de la productivité, qui complète la mesure de la croissance de la productivité du travail. Cette seconde mesure est connue sous le nom de la croissance de la productivité multifactorielle (*PMF*), qui est la différence entre la croissance de la production (*Q*) et celle des intrants combinés (*I*) :

$$\Delta PMF = \Delta Q - \Delta I \quad (2)$$

La croissance de la productivité multifactorielle a souvent pour caractéristique de découler d'un déplacement vers le haut de la fonction de production attribué au progrès technique. Le concept de productivité multifactorielle, élaboré par Solow (1958), repose, pour des raisons de simplicité, sur les hypothèses des rendements d'échelle constants, d'intrants parfaitement malléables et des marchés concurrentiels. Il mesure le progrès technique comme un résidu; c'est-à-dire comme étant la croissance de la production qui n'est pas due à celle des intrants. Solow reconnaissait cependant aussi que la productivité multifactorielle ainsi mesurée, parce qu'elle est calculée comme un résidu, reflète beaucoup d'autres influences.

D'autres contributions ont rendu possible la mise en place par les agences statistiques du cadre de mesure de la productivité multifactorielle. Domar (1961) a montré comment un système d'industries et de fonctions de production agrégées pouvait servir à établir un ensemble de mesures industrielles de la productivité correspondant aux mesures agrégées établies pour l'ensemble de l'économie. Jorgenson et Griliches (1967) ont montré comment il était possible d'utiliser des données détaillées pour construire un capital agrégé sans recourir à des hypothèses restrictives concernant les produits marginaux relatifs des différents actifs. Il a également été admis que les formules à base fixe pouvaient introduire des biais dans le processus d'agrégation. Diewert (1976) a montré comment il était possible d'utiliser des fonctions de production pour fournir un fondement à la détermination de formules moins restrictives de calcul d'un nombre-indice. Il a élaboré un certain nombre d'arguments justifiant en détail les propriétés attrayantes des indices superlatifs.

Les mesures de la productivité diffèrent, en partie, en raison du degré de couverture des intrants. Elles diffèrent également sur le plan de la mesure de la production utilisée. Il y a deux distinctions majeures à établir : si on mesure la production par la valeur ajoutée ou si on la mesure par la production brute. Au tableau A1.1 sont énumérées les différents concepts de la productivité d'un facteur unique et de la productivité multifactorielle qui sont généralement utilisés pour différents objectifs analytiques. Dans le premier cas, les intrants consistent du travail et du capital. Dans le second cas, ils consistent du travail, du capital, de l'énergie, des matières et des services.

Tableau A1.2 Comptes de production des unités de production A1 et A2			
Utilisations		Ressources	
Unité de production A1			
Rémunération du travail	380	Production brute	+1 000
Excédent ou rémunération du capital	+120	Unité de production A1	120
		Unité de production A2	+300
		Industrie B	+ 80
		Biens et services achetés	-500
Charges imputées à la production	500	Valeur ajoutée	500
Unité de production A2			
Rémunération du travail	150	Production brute	300
Excédent ou rémunération du capital	+ 50	Unité de production A1	50
		Unité de production A2	+ 0
		Industrie B	+50
		Biens et services achetés	-100
Charges imputées à la production	200	Valeur ajoutée	200

A.2.2 La production et les intrants

A.2.2.1 La production en prix courants

L'information nécessaire pour mesurer l'activité de production est puisée de la déclaration de revenu des entreprises. Dans leur déclaration de revenu, les recettes proviennent surtout des ventes; les coûts des biens et des services vendus incluent principalement les biens et les services achetés et la rémunération du travail (les salaires et les traitements et le revenu supplémentaire du travail).

Remaniée et modifiée, la déclaration de revenu pour l'unité commerciale fournit le compte de production qui constitue le point de départ du calcul des comptes des entrées-sorties d'une industrie. Le compte de production, calculé à partir de la déclaration de revenu au moyen de quelques modifications appropriées³, enregistre la production de biens et de services attribuable à l'unité commerciale et les paiements de revenu et les autres coûts découlant de la production.

Pour en fournir une illustration, examinons un secteur des entreprises comportant deux industries A et B, où A se compose de deux unités de production, A1 et A2. Le tableau A1.2 renferme les comptes de production de ces deux unités. Pour générer 1 000 \$ de production, par exemple, l'unité A1 consomme une portion de sa propre production (120 \$), une portion de la production de l'industrie B (80 \$) et l'ensemble de la production de l'unité A2 (300 \$); elle embauche aussi des employés à qui elle verse 380 \$. Une fois les employés et les biens et les services achetés payés, il reste à l'unité A1 un résidu de 120 \$ pour rémunérer les propriétaires du capital.

³ Ces modifications sont nécessaires, étant donné que les ventes (indiquées dans la déclaration de revenu) ne sont pas égales à la valeur de la production. Les ventes ne sont pas l'équivalent de la production brute, parce que l'unité commerciale peut effectuer des ventes à partir de stocks de produits finis issus des périodes précédentes ou placer la production actuelle en stock. On obtient donc la production brute à partir de la somme des ventes et de la valeur des changements des inventaires.

Utilisations		Ressources	
Rémunération du travail	530	Production brute	1 300
Excédent ou rémunération du capital	+170	Flux intra-industriels de biens et de services	-470
		Production brute après transactions intra-industrielles	830
		Biens et services achetés (industrie B)	-130
Charges imputées à la production	700	Valeur ajoutée	700

Le compte de production donne naissance à deux concepts de production : le premier, la valeur ajoutée, est la somme de la rémunération des intrants primaires (le travail et le capital); on l'appelle également le produit intérieur brut (PIB). Le second, la production brute, est la somme de la valeur ajoutée et de la valeur des biens et des services achetés. La valeur ajoutée constitue une mesure sans double compte de la production. En outre, la somme des valeurs ajoutées des unités de production est invariante par rapport au degré d'intégration verticale entre ces unités. En ce sens, la valeur ajoutée est parfaitement additive. Le tableau A1.3, où sont consolidées les données des unités de production A1 et A2, montre que la valeur ajoutée demeure la même. En comparaison, la production brute souffre d'un double compte, étant donné que la valeur des biens et des services achetés par une unité a déjà été comptée dans la production d'une autre unité et que la consolidation d'unités de production modifiera la mesure de la production brute.

Les praticiens de la mesure de la productivité adoptent différentes mesures de la production, suivant la façon dont ils traitent les transactions qui s'effectuent à l'intérieur de l'industrie A (la consolidation des unités A1 et A2), c'est-à-dire les livraisons intra-industrielles d'entrées intermédiaires. Si l'on intégrait ensemble les unités de production A1 et A2 à l'intérieur d'un « établissement » unique consolidé qui engloberait toute l'industrie A, on déduirait alors les achats intra-industriels; on définirait ensuite la production brute comme la production nette des transactions intra-industrielles⁴. Les comptes de production des unités de production A1 et A2 indiquent que l'inclusion des flux intra-industriels des biens et des services achetés s'ajoutent de façon identique aux côtés intrant et extrant du compte de production de l'industrie A, étant donné que la valeur de la production brute et des biens et services achetés change avec l'exclusion des transactions intra-industrielles (tableau A1.3)

On peut faire franchir au processus d'intégration verticale un pas de plus pour englober non seulement les ventes intra-industrielles, mais également les ventes interindustrielles. Il est possible d'intégrer les établissements d'une industrie à leurs fournisseurs en amont, qui peuvent s'intégrer également en amont à leurs fournisseurs. À ce raisonnement correspond un concept de production connu sous le nom de production interindustrielle, étant donné qu'il tient compte des transactions interindustrielles (Rymes, 1972; Wolfe, 1991 et Durand, 1996). En cas d'intégration complète, la production des industries devient une fonction de l'utilisation directe des propres entrées primaires des industries et de l'utilisation indirecte des intrants primaires de tous les fournisseurs en amont.

⁴ Ce concept de production nette des transactions intra-industrielles est aussi connue sous le nom de production sectorielle. Voir Gollop (1979).

Prix constants

Les mesures de productivité requièrent des estimations réelles de l'extrant et des intrants utilisés dans le processus de production. Cela se fait en estimant la valeur de la production et des entrées en prix constants. La notion de prix constants n'est pas une notion qu'on peut définir sous forme d'unités physiques de production et d'entrées. Il n'y a pas de façon explicite de dénombrer, suivant une unité de mesure physique unique, la gamme diversifiée de biens et de services qu'on trouve à l'intérieur de l'économie. On établit plutôt l'agrégation en des termes monétaires comme étant la valeur, à prix fixes, des biens et des services inclus dans l'extrant et dans les intrants.

On appelle la technique utilisée pour calculer une série en prix constants de la valeur ajoutée la méthode de la « double déflation ». Cette méthode suppose la déflation séparément de la production brute et des entrées intermédiaires et leur soustraction l'une de l'autre. Ce calcul de la production réelle d'une industrie évite le problème que pose la déflation de la rémunération des intrants primaires, une solution de rechange qui pourrait être utilisée.

A.2.2.2 Les intrants

L'intrant travail

Avec le temps, la composition de la population active a changé énormément au Canada, comme dans beaucoup d'autres pays développés : bien des emplois ne revêtent pas une forme standard (emplois à temps partiel, temporaires et autonomes); la répartition des heures travaillées est devenue plus polarisée (le nombre de personnes qui travaillent aussi bien de longues heures que des heures réduites augmente régulièrement depuis les vingt dernières années). Si l'on mesure le travail par le nombre d'employés, on ne tient aucunement compte du fait que certains d'entre eux effectuent une semaine de travail normale et que d'autres ne le font pas. La mesure de l'intrant travail sur la base du nombre d'heures travaillées permet de prendre en compte sa dimension hétérogène.

La qualité du travail varie aussi considérablement. La scolarité augmente, par exemple. On peut mesurer l'intrant travail à l'aide d'agrégats simples ou en agrégeant divers types de travail au moyen de différentes pondérations, reposant sur leur taux de salaire relatif. La première méthode ne tient pas compte des différences de qualité alors que la seconde la prend en considération au moyen des taux de salaire relatifs.

L'intrant capital

L'intrant capital présente certaines caractéristiques identiques à celles de son homologue travail. Les biens de capital achetés ou loués par une entreprise constituent des dépôts de services de capital, tout comme les employés embauchés pour une certaine période qu'on peut considérer comme étant dotés en capital humain et, par conséquent, comme des dépositaires de services du travail. Il existe cependant une différence importante entre le travail et le capital : si l'on excepte le capital loué, aucune transaction commerciale n'est réellement enregistrée lorsque le capital fournit des services à son utilisateur. Contrairement au travail, par conséquent, on ne peut observer ni le prix ni la quantité explicites pour le service rendu. Une mesure implicite du prix des services de capital, qu'on calcule à partir du rapport rémunération du capital au stock de capital, est le taux de rendement interne utilisé dans la formule de calcul du coût du capital. Cette mesure, qui ne varie qu'entre les industries, sert à construire des services de capital au niveau du secteur des entreprises ou de ses sous-secteurs (comme la fabrication et les services).

Comme dans le cas du travail, on peut construire des mesures de la croissance du capital sous forme de simples agrégats entre les types de capital (les machines par opposition aux immeubles) ou en pondérant les diverses classes d'actifs selon des pondérations qui reflètent les différences des services de capital que produit un dollar d'actif dans chaque catégorie.

Les intrants intermédiaires

Il faut construire des estimations des intrants intermédiaires comme l'énergie, les matières et les services en prix courants et en prix constants afin de construire des séries de la production brute, de la valeur ajoutée et, en fin de compte, de la productivité multifactorielle. La somme pondérée des taux de croissance des entrées intermédiaires en prix constants fait partie du calcul a) de la valeur ajoutée en prix constants (la technique de la double déflation) et b) des estimations de la productivité multifactorielle reposant sur la production brute. On définit les pondérations des entrées intermédiaires comme étant le rapport de la valeur de chaque entrée intermédiaire à celle de la production brute en prix courants.

A.3 Le cadre de la mesure

A.3.1 Les mesures de la productivité de Statistique Canada

Statistique Canada publie plusieurs ensembles de mesures de la productivité pour le secteur canadien des entreprises et pour les principaux sous-secteurs (de la production de biens, des services et de la fabrication) et les principales industries qui le constituent. Chaque ensemble de mesures consiste en une comparaison entre la croissance de l'extrant et celle des intrants combinés, mais chacun repose sur une méthodologie différente. Le concept de secteur des entreprises exclut l'administration publique, les ménages privés, les organismes sans but lucratif et l'imputation par le SCNC de la valeur locative des logements occupés par leur propriétaire. Le secteur des entreprises exclut donc les activités pour lesquelles il est difficile de tirer des conclusions au sujet de la productivité à partir des mesures de la production établies à l'intérieur du SCNC. De telles déductions seraient discutables, surtout parce que les mesures de la production établies par le SCNC pour ces secteurs reposent en grande partie sur la compensation des intrants en prix constants où la croissance de la productivité doit être nulle par construction.

La mesure traditionnelle de la productivité du travail (production par heure travaillée) est la première mesure de la productivité qu'a mise en place Statistique Canada, au début des années 60. La production, nette des variations de prix, est comparée à l'intrant travail, mesuré sous forme de nombre d'heures travaillées dans le secteur correspondant ou l'industrie correspondante.

Le deuxième ensemble de mesures englobe la productivité multifactorielle. Au sein de ces mesures, on calcule encore une fois la production nette des variations de prix, mais la mesure des intrants est un agrégat du nombre d'heures travaillées et des flux des services de capital. L'établissement d'estimations de la productivité multifactorielle tient compte du rôle que joue la croissance du capital dans la croissance de la production.

Les estimations de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle, disponibles depuis 1961, sont mises à jour annuellement après les révisions annuelles apportées par le SCNC. Les estimations de la productivité du travail sont *publiées* pour 109 industries, comparativement à 101 dans le cas de la productivité multifactorielle

car les estimations du stock de capital ne sont pas aussi détaillées au niveau des industries que les tableaux d'entrées-sorties⁵.

Les estimations de la productivité de Statistique Canada reposent sur une approche ascendante de la mesure de la productivité. Les indices de productivité sont construits à l'aide des données les plus détaillées disponibles par industrie et par bien et service. Les indices de productivité sont *calculés* sur la base de 147 industries dans le cas de la productivité du travail et pour 122 industries dans celui de la productivité multifactorielle, et ce, par étape jusqu'au total du secteur des entreprises. Cette méthode, qui tire parti de l'information homogène disponible à un niveau raffiné de détail, s'avère supérieure à la méthode agrégée, parce qu'elle améliore de beaucoup la qualité de mesure des indices de productivité agrégée⁶.

A.3.1.1 Mesures de la productivité du travail et mesures connexes

La productivité du travail, calculée comme étant la différence en termes de taux de croissance entre le PIB au prix de base et le nombre d'heures, au niveau L des tableaux d'entrées-sorties (ce qui englobe 147 industries du secteur des entreprises). Les différents niveaux d'agrégation utilisés par le programme de productivité sont listés à l'annexe 2. Étant donné que les tableaux d'entrées-sorties sont ordinairement en retard de trois ans par rapport à l'année de référence⁷, on produit des estimations plus à jour en utilisant des projections du PIB pour un niveau élevé d'agrégation (16 industries) (le niveau S des tableaux d'entrées-sorties). Ces projections reposent sur un modèle de régression mis au point par Mirotschie (1996) où le PIB en chaîne de Laspeyres est régressé sur le PIB à base fixe de Fisher et un ensemble de trois variables binaires qui reflètent le décalage entre l'année de référence et la dernière année pour laquelle on dispose des informations sur les tableaux d'entrées-sorties.

Parallèlement aux indices de productivité du travail, le programme de productivité produit également d'autres indicateurs de la performance, comme les indices de la rémunération horaire et du coût unitaire de la main-d'œuvre. Les indices de rémunération horaire mesurent le coût horaire, pour les employeurs, exprimé en termes de salaires, traitements ainsi que le revenu supplémentaire du travail. Ces derniers incluent les contributions des employeurs aux impôts prélevés au titre de l'assurance-emploi et les paiements pour les régimes privés d'assurance-santé et de retraite.

Les coûts unitaires de la main-d'œuvre mesurent le coût de l'intrant travail requis pour produire une unité de production. On calcule l'indice des coûts unitaires de la main-d'œuvre en divisant l'indice de rémunération en dollars courants par l'indice de production.

⁵ Les tableaux d'entrées-sorties, qui constituent la principale source de données qu'on utilise dans les estimations de la productivité, fournissent de l'information sur les intrants et les extrants pour 167 industries. Voir la section A.3.2 « Procédures d'estimation et sources de données ».

⁶ Comme l'a précisé Jorgenson (1990), les hypothèses nécessaires pour admettre l'existence d'une fonction de production agrégée sont plutôt restrictives. L'existence d'une telle fonction exige que cette dernière soit la même pour toutes les industries et que les producteurs soient confrontés à des prix identiques. Jorgenson a montré que les estimations de la productivité formulées au niveau agrégé suivant ces hypothèses peuvent énormément s'écarter de celles obtenues en agrégeant des estimations détaillées de la productivité des industries, lesquelles reposent sur des hypothèses moins fortes.

⁷ L'année de référence est l'année la plus récente pour laquelle il est possible de produire des séries annuelles.

A.3.1.2 Productivité multifactorielle

Le programme de productivité produit quatre catégories d'indices de productivité multifactorielle, qui répondent dans chaque cas à un besoin analytique différent :

1. Au niveau du secteur des entreprises ou de ses sous-secteurs, les indices de productivité multifactorielle sont mesurés comme étant la **valeur ajoutée** par unité des intrants combinés en travail et capital.
2. Au niveau des industries, les comparaisons de la production brute (c'est-à-dire la valeur ajoutée *plus* les entrées intermédiaires) à un ensemble plus vaste d'intrants constituent une deuxième catégorie d'indices de productivité multifactorielle qu'on appelle les indices **industriels**. Ces derniers mesurent la croissance de la production brute d'une industrie qui n'est pas attribuable à la croissance de tous les intrants (le capital, le travail et les intrants intermédiaires, qui sont les matières et les services achetés d'autres industries). Ces indices ne prennent pas en considération les gains de productivité réalisés à l'intérieur des industries (en amont) qui produisent ces intrants intermédiaires.
3. Les indices de productivité multifactorielle **intra-industriels**, dans lesquels on déduit les ventes intra-industrielles de la production brute, constituent une variante des indices industriels. Dans leur cas, on calcule la croissance de la productivité multifactorielle comme si tous les établissements d'une industrie en particulier étaient intégrés ensemble à l'intérieur d'un seul « établissement » consolidé qui engloberait l'ensemble de l'industrie. Cet « établissement » vend toute sa production et achète tous ses intrants intermédiaires à l'extérieur de l'industrie. Les intrants intra-industriels intégrés excluent donc les achats intra-industriels.
4. Aucun des indices de productivité multifactorielle susmentionnés d'une industrie en particulier ne rend compte des gains de productivité réalisés par ses fournisseurs en amont. En revanche, les indices de productivité multifactorielle **interindustriels** le font. Ils incluent les gains de productivité réalisés dans les industries en amont qui fournissent des intrants intermédiaires⁸.

L'indice interindustriel mesure la croissance de la production d'une industrie qui n'est pas due à la croissance de tous ses intrants primaires ainsi que la croissance des intrants primaires utilisés dans la production de ses intrants intermédiaires par ses fournisseurs directs et indirects. Les indices interindustriels de productivité prennent en considération tous les intrants primaires qui ont été utilisés à l'intérieur de l'ensemble du secteur des entreprises pour produire un panier donné de biens et de services. On peut les considérer comme des indices de productivité reliés à des paniers de produits, plutôt qu'à des industries (Durand, 1994).

Ces quatre mesures montrent clairement qu'on peut définir le concept de productivité multifactorielle pour divers niveaux d'agrégation industrielle, mais également pour différents niveaux d'intégration verticale (les mesures 3 et 4) (voir les figures 1 à 5). Cette diversité d'indices de productivité multifactorielle est conçue pour répondre à différents besoins analytiques exprimés par les utilisateurs de données. Par exemple, dans un souci d'évaluer la performance de l'ensemble d'une économie dans le cadre de la production d'un certain panier de biens, il ne serait pas indiqué d'examiner les industries en

⁸ Le concept et les estimations empiriques ont été pour la première fois présentés par Cas et Rymes (1991). Contrairement à Cas et Rymes, cependant, les estimations interindustrielles de la productivité multifactorielle produites par Statistique Canada incluent le stock de capital dans les intrants primaires, plutôt que dans les intrants intermédiaires.

Figure 1. Secteur des entreprises

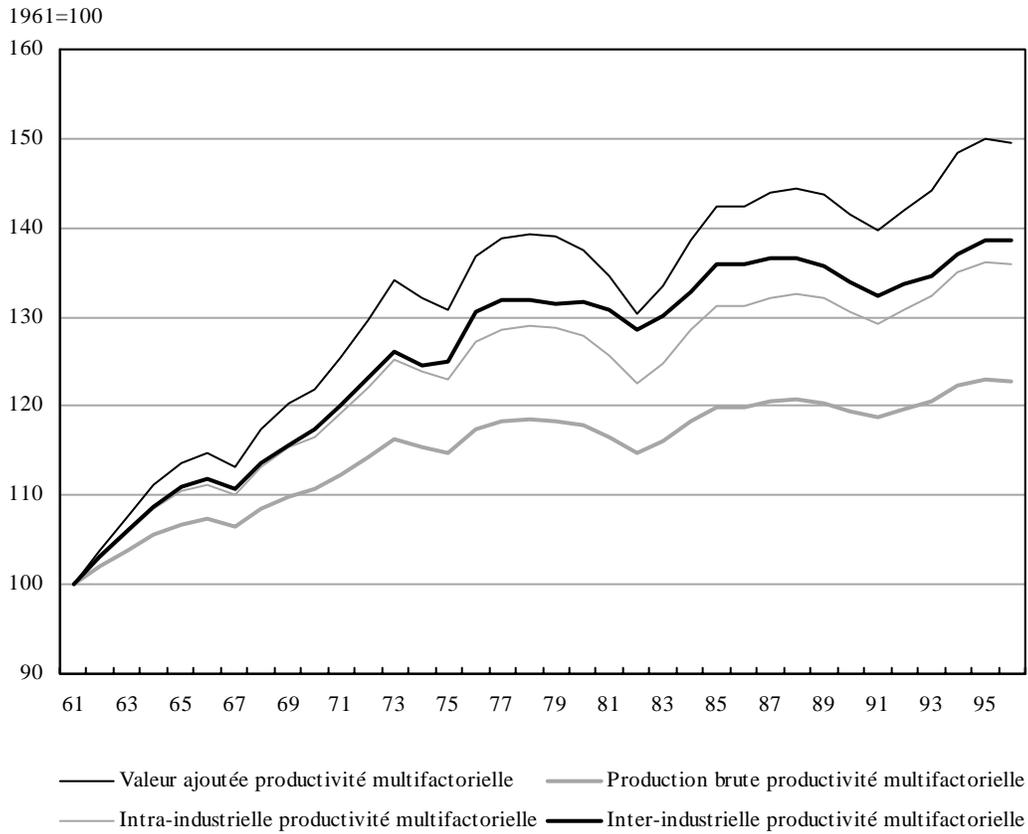


Figure 2. Secteur des entreprises excluant agriculture

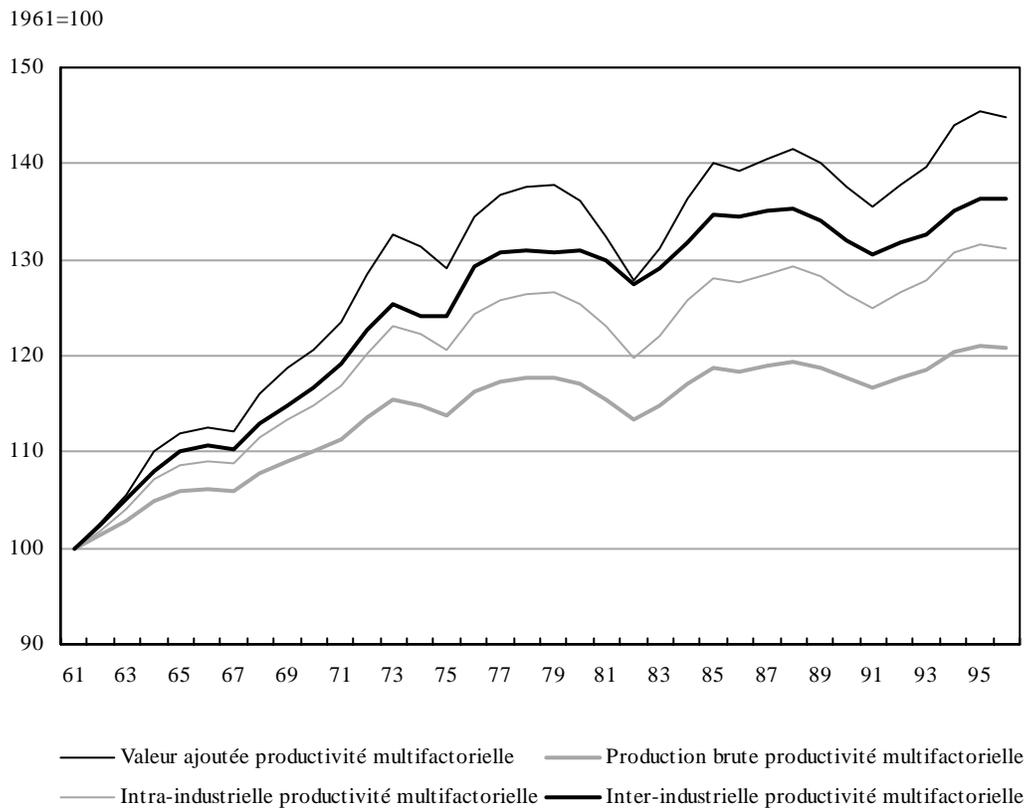


Figure 3. Secteur des entreprises – biens

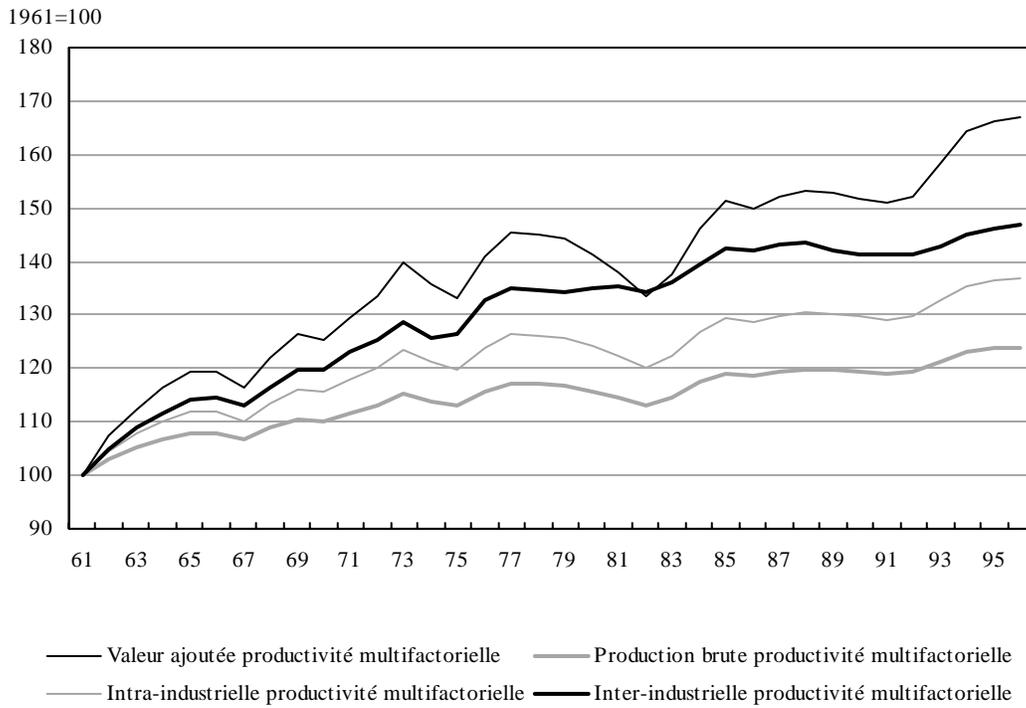


Figure 4. Secteur des entreprises – services

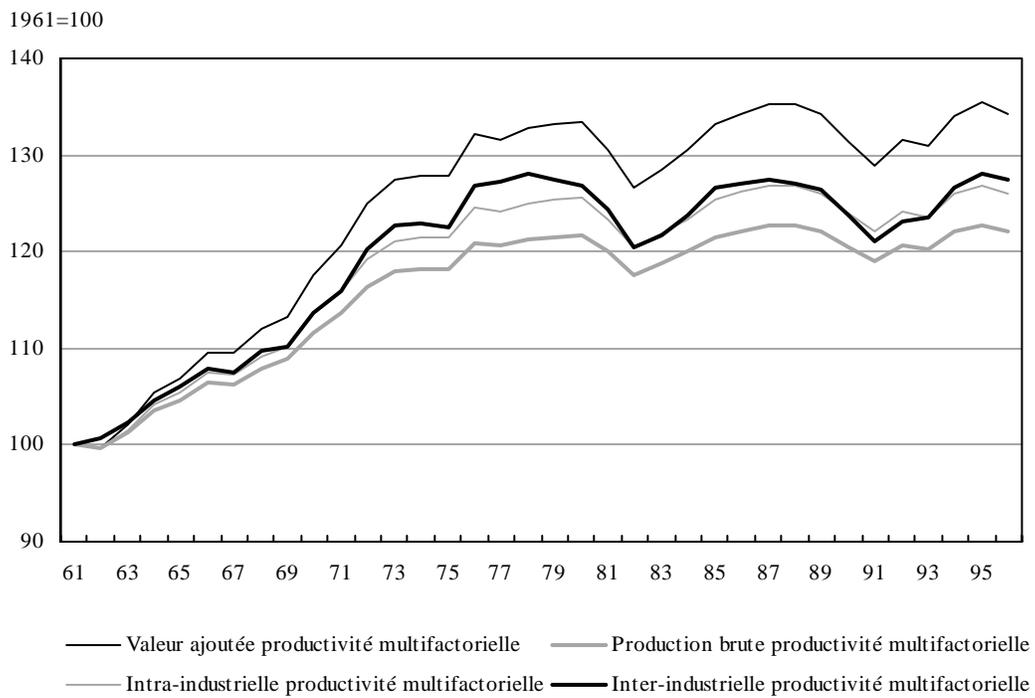
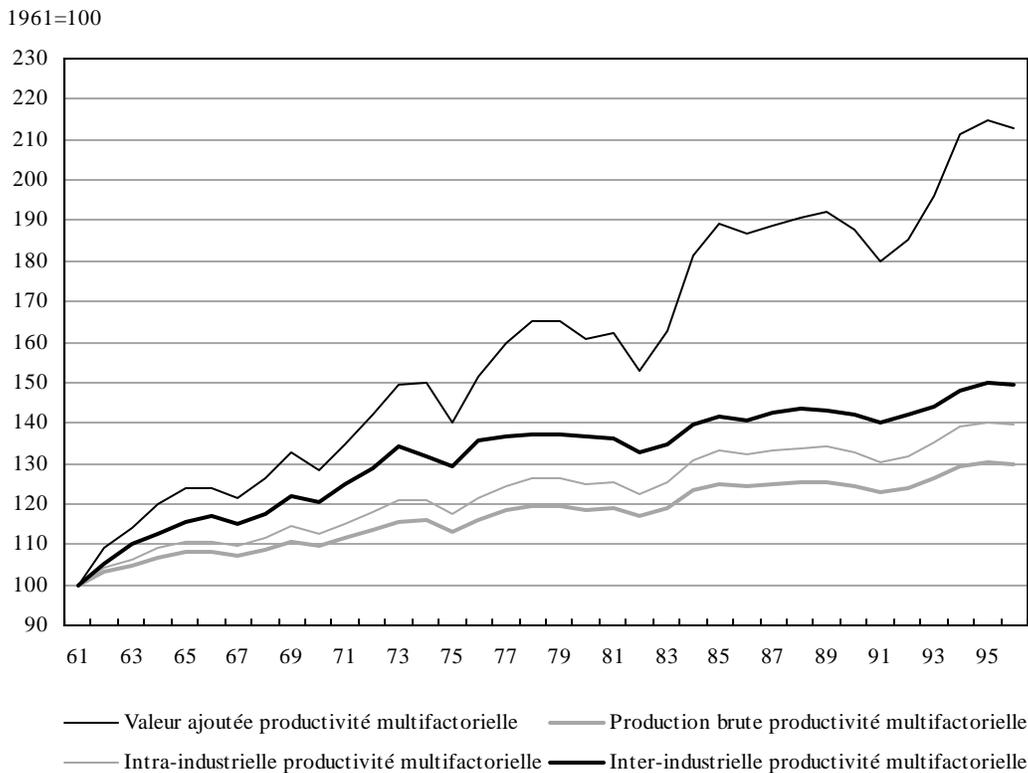


Figure 5. Industries de la fabrication



déclin qui réaliseraient de faibles gains de productivité sans également étudier la performance des industries qui leur fourniraient des biens et des services. La capacité des vendeurs d'automobiles de transmettre les économies de prix attribuables à des gains de productivité découle des gains de productivité non pas uniquement dans le secteur du montage automobile, mais également dans les industries des pièces d'automobiles, des plastiques et des caoutchoucs et dans une foule d'autres industries en amont.

Il est important de noter qu'il existe des écarts marqués entre les estimations empiriques des différentes mesures de la productivité multifactorielle. Plus les estimations à l'intérieur de la chaîne valeur ajoutée seront élevées, plus élevée sera l'estimation de la productivité. Les comparaisons qu'on fera entre différents pays qui n'utiliseront pas le même niveau à l'intérieur de la chaîne renfermeront des biais inhérents.

La relation entre les divers indices de productivité multifactorielle qui sont construits peut être déterminée de façon tout à fait simple.

Les estimations de la croissance de la productivité calculées à l'aide de la valeur ajoutée d'une industrie sont simplement égales aux estimations de la croissance de la productivité construites au moyen de la production brute multipliée par un facteur de proportionnalité; ce facteur équivalant à la production brute nominale de l'industrie divisée par sa valeur ajoutée nominale, c'est-à-dire :

$$PMF_{VA} = \left(\frac{G}{VA}\right) \times PMF_G \quad (3)$$

où PMF_{VA} est la productivité multifactorielle mesurée à partir de la valeur ajoutée, PMF_G , la productivité multifactorielle établie à partir de la production brute, G , la production brute nominale et VA , la valeur ajoutée nominale.

De la même façon, la productivité multifactorielle intra-industrielle calculée à l'aide de la valeur ajoutée intra-industrielle est simplement

$$PMF_{II} = \left(\frac{G}{G_N} \right) \times PMF_G \quad (4)$$

où PMF_{II} est l'indice intra-industriel, PMF_G , l'indice de la production brute, G , la production brute nominale et G_N , la production brute nominale d'une industrie nette des ventes intra-industrielles.

Agréger toutes les industries à l'aide de la mesure intra-industrielle de la productivité équivaut à considérer toutes les ventes intermédiaires comme des ventes intra-industrielles et conduit à l'élimination de toutes les transactions intermédiaires dans le secteur des entreprises. Cela équivaut également à établir des mesures agrégées de la productivité fondées sur la valeur ajoutée. En raison de l'intégration verticale, la mesure agrégée a tendance à être plus élevée que la moyenne des mesures industrielles. Par conséquent, plus le niveau d'intégration indiqué par les mesures de la productivité est élevé, plus les gains de productivité sont élevés également (Durand, 1996).

Comme les estimations de la productivité du travail, les estimations de la productivité multifactorielle à un niveau de détail industriel élevé, sont en retard de trois ans par rapport à l'année de référence. On dispose cependant d'information plus à jour pour l'ensemble du secteur des entreprises et pour ses principaux sous-secteurs basée sur un modèle de projection (Mirotschie, 1996). Pour les estimations de la productivité multifactorielle, le modèle génère de l'information d'actualité sur les indices de Fisher du PIB, du stock de capital et des heures sur la base des indices de Laspeyres de ces mêmes variables et de variables binaires de tendance.

A.3.1.3 Disponibilité des résultats

Les nouveaux résultats des estimations de la productivité du travail, des mesures de performance connexes (la rémunération par heure, le coût unitaire de main-d'œuvre) et de la productivité multifactorielle sont annoncés deux fois par année dans le *Le Quotidien*, le communiqué officiel de Statistique Canada. Ces estimations sont très à jour pour les principaux sous-secteurs du secteur des entreprises (elles n'ont qu'un an de retard par rapport à l'année de référence), mais au niveau du détail par industrie, elles affichent trois ans de retard par rapport à l'année de référence. Les communiqués fournissent une quantité limitée des données à jour, mais il est possible d'avoir accès à de longues séries chronologiques à partir de la base de données CANSIM ou du site Web de Statistique Canada www.statcan.ca. L'annexe 4 offre une liste des matrices de CANSIM.

On annonce généralement les estimations préliminaires des indices de productivité du travail et des mesures de performance connexes (le coût unitaire de main-d'œuvre et la rémunération par heure) chaque année à la fin d'avril (en juin dans le cas des estimations de la productivité multifactorielle). On publie également en novembre de chaque année, après la diffusion des tableaux entrées-sorties, les révisions aux estimations de la productivité du travail (et des mesures de performance connexes) ainsi que l'information plus actuelle par industrie (en décembre dans le cas des estimations révisées de la productivité multifactorielle).

A.3.2 Procédures d'estimation et sources de données

A.3.2.1 Aperçu général

Afin de construire des estimations de la croissance de la productivité, on intègre diverses sources de données provenant de secteurs des enquêtes de Statistique Canada et des divisions du Système de comptabilité nationale. Le programme de productivité a besoin, en particulier, de données provenant de :

1. la Division des entrées-sorties, qui fournit des informations sur la structure de l'économie (industries, biens et services produits et utilisés et leur évolution au cours du temps) en prix courants et en prix constants, si essentielles à la production d'estimations agrégées, sur la base de l'information au niveau des industries;
2. la Division de la statistique du travail, qui fournit des chiffres sur le nombre d'emplois et des heures travaillées pour estimer l'intrant travail;
3. la Division de l'investissement et du stock de capital, qui fournit des estimations du stock de capital net en fin d'année pour estimer l'intrant capital;
4. la Division de la mesure et de l'analyse des industries, qui fournit des estimations à jour du PIB en prix constants, afin de permettre de formuler des estimations préliminaires de la productivité pour les trois années les plus récentes.

Les données provenant de ces différentes sources sont ajustées et réconciliées pour s'assurer de leur exactitude et de leur cohérence. L'établissement de mesures de la productivité sert donc d'important moyen de contrôle de la qualité des diverses séries de données employées dans le cadre du programme de productivité. Dans presque tous les cas, on transforme les données qu'on reçoit d'une façon appropriée au calcul des estimations de la productivité. L'utilisation des données brutes ne serait pas indiquée ou fournirait tout au moins des estimations de la productivité qui ne seraient pas aussi précises que celles désirées.

On s'efforce d'intégrer les données pour s'assurer que les mesures des extrants et des intrants couvrent les mêmes secteurs. La couverture industrielle des mesures de la productivité inclut, par exemple, les logements occupés par leur locataire, mais exclut les logements occupés par leur propriétaire. Les mesures du stock de capital publiées ne font pas la distinction entre ces deux activités. On calcule donc des mesures du capital pour les logements occupés par leur locataire afin d'établir des estimations de la productivité.

Les tableaux d'entrées-sorties sont utilisés pour tenir compte des changements de la structure industrielle au moyen des pondérations employées pour calculer les taux de croissance de la production et des intrants. Les calculs des taux de croissance des intrants et des extrants sont sensibles aux pondérations utilisées pour agréger les 469 biens et services qui les composent. Si ces pondérations ne sont pas calculées correctement, les estimations des taux de croissance des extrants seront erronés. Comme la méthodologie établie permet, à l'aide des tableaux d'entrées-sorties, à ces pondérations de changer chaque année (grâce à une pondération en chaîne de Fisher), la structure industrielle reste à jour, aussi bien dans le calcul des changements des intrants que ceux des extrants⁹.

⁹ Les tableaux entrées-sorties en prix constants utilisent les indices de quantité en chaîne à toutes les cinq années de Laspeyres.

A.3.2.2 Données sur les sorties et les entrées : transformation et intégration

Les mesures de la productivité de Statistique Canada sont étroitement reliées aux tableaux d'entrées-sorties. On utilise ces derniers, parallèlement à des données sur les heures et sur le stock de capital en prix constants, pour établir les diverses mesures de la croissance de la productivité. La production des estimations annuelles de la productivité exige plusieurs transformations des données brutes. Ces transformations englobent a) le choix du niveau d'agrégation, b) la sélection d'industries du secteur des entreprises, c) la décision relative à l'évaluation de la production et des intrants et d) les hypothèses au sujet de la rémunération des entrées primaires. Une fois ces transformations réalisées, les données sur les intrants et les extrants qui en résultent sont intégrées aux données sur les heures et sur le stock de capital.

Transformation des données

Niveau de détail : Le programme de productivité importe les données annuelles des tableaux d'entrées-sorties au niveau d'agrégation L de 1961 à l'année la plus récente (ordinairement avec trois ans de retard par rapport à l'année de référence); ces données incluent autant les industries commerciales que les industries non commerciales. Le niveau L est le niveau le plus désagrégé pour lequel il existe une définition cohérente d'une année à l'autre des industries et des produits. En tout et pour tout, les matrices de production et d'utilisation (d'entrées intermédiaires) des tableaux d'entrées-sorties englobent 167 industries (147 industries commerciales non fictives et 7 industries commerciales fictives, ce qui donne au total 154 industries commerciales, et 13 industries non commerciales) et 469 produits, excluant les impôts indirects et les subventions, ainsi que la rémunération des intrants primaires. Les impôts indirects et les subventions par produit et par industrie sont compilés séparément des entrées intermédiaires auxquelles ils et elles s'appliquent.

La rémunération des intrants primaires comprend les postes suivants, applicables aux entreprises constituées en société opérant dans toutes les industries : les salaires et les traitements et le revenu supplémentaire du travail pour la rémunération du travail, de même que les autres excédents d'exploitation pour la rémunération du capital. Le revenu mixte comprend la rémunération du travail et du capital utilisés par la portion des entreprises non constituées en société du secteur des entreprises.

Couverture du secteur des entreprises : Puisqu'on ne peut mesurer la productivité pour les industries non commerciales (l'administration publique, les ménages privés, les organismes sans but lucratif et les logements occupés par leur propriétaire), ces industries sont exclues aussi bien de la matrice de *fabrication* que de la matrice d'*utilisation* des tableaux d'entrées-sorties en prix courants et en prix constants¹⁰. Il en va de même pour les industries auxiliaires qui sont des industries fictives dans les tableaux d'entrées-sorties créées pour acheminer les produits réellement consommés à d'autres industries via des produits fictifs.

Il faut, en principe, exclure les industries fictives, parce qu'elles n'ont pas d'intrants primaires et qu'elles ont des intrants intermédiaires dont le rythme d'augmentation est le même que celui de leur production, ce qui ne leur laisse aucun gain de productivité. Les règles d'exclusion sont les mêmes que celles appliquées aux industries non commerciales. On ne retient donc dans le cadre de l'établissement d'estimations de la productivité que les 147 industries commerciales non fictives.

¹⁰ La matrice de *fabrication* (d'*utilisation*) est une matrice des tableaux d'entrées-sorties qui reflète les biens produits (utilisés) par les différentes industries.

On exclut de la couverture du secteur des entreprises la portion des logements résidentiels occupés par leur propriétaire qu'on classifie dans le sous-secteur des finances, des assurances et des affaires immobilières de la couverture du secteur des entreprises pour deux raisons : a) parce que l'on ne mesure pas adéquatement l'intrant travail de cette industrie et b) parce que le *BLS* des États-Unis ne prend pas en compte cette industrie pour la même raison, ce qui permet alors de construire des estimations de productivité comparables entre le Canada et les États-Unis.

Base d'évaluation pour les extrants, les intrants et la rémunération : Toutes les données sur les intrants et les extrants sont ajustées de telle sorte qu'elles reflètent les prix effectivement obtenus à partir de la vente de la production et aux prix payés à la suite de l'achat d'intrants, ce qui signifie que la valeur des intrants devrait inclure les impôts et exclure les subventions. De même, la valeur de la production est calculée nette des impôts sur la production et des subventions. Pour ce faire, on répartit la valeur des impôts indirects sur les produits entre les biens et services qui composent les intrants et les extrants auxquels ces impôts s'appliquent. On alloue de la même façon les subventions aux intrants et aux extrants auxquelles les subventions s'appliquent, ce qui signifie que le concept de PIB utilisé dans les estimations de la productivité n'est pas le même que celui généré par les tableaux d'entrées-sorties. Le PIB découlant des tableaux d'entrées-sorties est un produit intérieur brut au coût des facteurs, tandis que le PIB du programme de productivité est un produit intérieur brut au prix de base (c'est-à-dire le PIB au coût des facteurs *plus* les impôts indirects sur la production *moins* les subventions sur la production).

On tient compte dans le cadre de l'évaluation des entrées des trois catégories suivantes d'impôts indirects : les impôts indirects sur les produits, les droits (de douane) à l'importation et les impôts indirects sur la production. Les deux premières s'appliquent aux entrées intermédiaires et la dernière s'applique à la rémunération du capital. Les droits à l'importation sont inclus dans les prix à l'importation des produits et font partie des prix des intrants intermédiaires qu'on évalue aux prix d'acquisition. Les impôts indirects sur les produits sont inclus dans l'évaluation par les acheteurs des prix des intrants intermédiaires des produits. Les impôts indirects sur la production incluent comme composante majeure les impôts fonciers. On considère que les impôts fonciers font partie de la rémunération du capital.

On mesure le revenu du capital avant déduction des impôts directs sur le revenu et des autres impôts indirects non reliés aux produits (des impôts fonciers surtout). On mesure également le revenu du travail avant les impôts directs.

Rémunération des intrants primaires : La rémunération des intrants primaires à l'intérieur des tableaux d'entrées-sorties se compose des variables suivantes : a) les salaires et les traitements, b) le revenu supplémentaire du travail, c) le revenu mixte, d) les autres excédents d'exploitation et e) les taxes indirectes nettes sur la production. Les salaires et les traitements et le revenu supplémentaire du travail mesurent la rémunération des travailleurs rémunérés. Les autres excédents d'exploitation désignent le revenu du capital brut des entreprises constituées en société et incluent les bénéfices avant impôts, les impôts sur le revenu des sociétés, l'amortissement et les rentes au chapitre des ressources naturelles, etc. On les calcule de façon résiduelle dans les comptes d'entrées-sorties comme étant le revenu total moins les coûts de tous les autres intrants. Les taxes indirectes nettes sur la production, constituées principalement de taxes foncières, sont incluses dans la rémunération du capital.

Le revenu mixte est constitué de la rémunération des intrants en capital et en travail découlant de la portion des entreprises non constituées en société du secteur des

entreprises. Il inclut donc le revenu du travail des travailleurs autonomes et celui des travailleurs familiaux non rémunérés dont les estimations sont produites par le programme de productivité.

La valeur des services du travail des travailleurs autonomes est une valeur imputée. L'imputation repose sur l'hypothèse selon laquelle la valeur d'une heure travaillée par un travailleur autonome est la même que celle d'un travailleur moyen rémunéré opérant au sein de la même industrie. Cette hypothèse est fondée sur la prémisse voulant que les services du travail sont contractés sur une base temporaire et qu'une mesure de la rémunération du travail ne devrait refléter ni les rendements des investissements ni les risques entrepris. Cependant, un rajustement a été effectué dans le cas des travailleurs autonomes, personnes à leur compte comme les médecins, les dentistes, les avocats, les comptables et les ingénieurs. Dans ces cas, les gains moyens des travailleurs rémunérés de la même industrie ont tendance à être inférieurs à ceux des travailleurs autonomes. Même s'il y a des travailleurs autonomes dans la majorité des industries en question, l'imputation des gains de ces travailleurs au taux moyen enregistré dans l'industrie tend à sous-estimer le revenu des travailleurs autonomes. On utilise dans ce cas la preuve directe du revenu moyen du travail de ces travailleurs. Enfin, pour une industrie donnée quand le revenu imputé des travailleurs autonomes est supérieur au revenu mixte, la valeur imputée est, par défaut, égale au revenu mixte.

Les travailleurs familiaux non rémunérés ne sont pas, comme leur appellation l'indique, rémunérés pour leurs services, mais ne sont pas non plus une ressource gratuite; le revenu net de l'entreprise où ils sont employés reflète leur contribution. On n'impute cependant pas de revenu du travail aux travailleurs familiaux non rémunérés¹¹. Il n'existe pas de fondement valide qui permettrait de mesurer la valeur de leurs services et on juge que leur exclusion des mesures de la rémunération du travail entraîne moins d'erreurs que ne le ferait l'imputation à ces travailleurs du même taux de revenu du travail que celui des travailleurs rémunérés. Le nombre de travailleurs familiaux non rémunérés est négligeable dans la plupart des industries.

On soustrait ensuite le revenu du travail des travailleurs autonomes et des travailleurs familiaux non rémunérés du revenu mixte pour en arriver au concept d'autres revenus de capital, une mesure de la rémunération du capital des entreprises non constituées en société utilisé par le programme de productivité. On agrège alors les autres revenus de capital aux autres excédents d'exploitation et les taxes indirectes nettes sur la production pour obtenir la rémunération totale du capital des entreprises constituées et non constituées en société.

Intégration des heures travaillées et du stock de capital aux tableaux entrées-sorties transformés

Les tableaux d'entrées-sorties en prix constants ne renferment pas de données sur le nombre d'heures travaillées ni sur le stock de capital net en fin d'année en prix constants. Ces données font l'objet de plusieurs transformations conceptuelles dans le cadre du programme de productivité avant leur intégration aux tableaux d'entrées-sorties transformés.

L'intrant travail : Il faut peaufiner de plusieurs façons le concept de dénombrement des employés, la mesure la plus simple et la moins différenciée de l'intrant travail. Cette mesure ne tient pas compte ni des changements ayant affecté le temps moyen de travail

¹¹ On dispose toutefois de données sur le nombre d'heures et d'emplois pour les travailleurs familiaux non rémunérés.

par employé pas plus qu'elle ne reflète le rôle des travailleurs autonomes voire même des différences dans la qualité du travail.

La mesure de l'intrant travail a pour point de départ le concept d'emploi total, qui se compose des salariés, des travailleurs autonomes et des travailleurs familiaux non rémunérés; on convertit ensuite les unités de simples dénombrements des emplois au total des heures travaillées. L'augmentation rapide des types non standard d'emplois (temps partiel, autonomes, etc.) souligne l'importance d'utiliser le nombre d'heures travaillées comme unité de l'intrant travail dans le cadre de la mesure de la productivité parce qu'il est plus étroitement relié au concept des services du travail que les simples dénombrements des emplois.

Le nombre d'heures travaillées n'est peut-être pas identique au nombre d'heures rémunérées, surtout en raison des congés et des congés annuels de maladie payés. On utilise le nombre d'heures travaillées, plutôt que le nombre d'heures rémunérées, pour mesurer l'intrant travail parce que le premier est plus étroitement relié au processus de production.

Les estimations de l'intrant travail utilisées par le programme de productivité rendent compte implicitement des différences observées au niveau de la composition de la population active par industrie (qualité). Statistique Canada agrège différents types de travail au niveau des industries pour produire le total d'une industrie. La croissance de l'intrant travail au niveau du secteur des entreprises et des sous-secteurs qui le constituent est cependant la somme pondérée du nombre d'heures travaillées par industrie, où la pondération est définie sous forme de part de l'industrie dans la rémunération totale du travail. Ces parts ou pondérations sont relativement importantes dans le cas des industries où on observe des salaires supérieurs à la moyenne et relativement faibles dans le cas de celles où on enregistre des salaires inférieurs à la moyenne. En supposant que les salaires supérieurs à la moyenne reflètent des compétences supérieures à la moyenne également chez les travailleurs, on appliquera des pondérations plus élevées aux taux de croissance des industries où l'on observera une main-d'œuvre d'une qualité plus élevée. Les pondérations augmenteront à mesure que les salaires relatifs à l'intérieur d'une industrie augmenteront également.

L'intrant capital : Les estimations du stock de capital sont produites à l'aide de la méthode de l'inventaire permanent, suivant laquelle les stocks de capital net successifs en prix constants sont reliés par l'équation suivante :

$$K_t = I_t + (1 - \delta) K_{t-1}, \quad (5)$$

où K_t est le stock de capital réel à la date t , I_t désigne les investissements réels et δ est le taux (constant) d'amortissement du stock de capital; il n'est pas nécessaire que δ soit une constante, ce qu'on suppose toutefois presque toujours. Afin de construire une série du stock de capital, on prend ordinairement pour point de départ au début d'une certaine période une mesure du stock de capital initial, K_0 , puis calcule les valeurs successives de K_t en substituant le taux d'amortissement et les éléments d'une série des investissements dans (5). Par substitutions récursives successives de K_{t-1} dans (5), on peut relier K_t directement à la valeur initiale établie pour le stock de capital K_0 . K_t devient une somme pondérée de tous les niveaux passés des investissements et de la valeur amortie du stock de capital réel initial

$$K_t = \sum_{i=0}^{t-1} (1 - \delta)^i I_{t-i} + (1 - \delta)^t K_0. \quad (6)$$

La somme de capital produit à partir d'une suite donnée d'investissements dépend du profil d'amortissement utilisé. On produit moins de capital lorsque les profils d'amortissement sont relativement accentués, lorsque le pourcentage de la perte de valeur durant les premières années de vie d'un actif est important¹². Statistique Canada établit trois estimations du stock de capital à partir de trois profils d'amortissement alternatifs : géométrique, différé et linéaire (voir Statistique Canada, 1999). Ceux-ci peuvent être écrits comme :

$$F(\tau, L) = \begin{cases} \delta(1-\delta)^{(\tau-1)} & \text{(géométrique)} \\ \frac{L-(\tau-1)}{L-\beta(\tau-1)} - \frac{L-\tau}{L-\beta\tau} & \text{(différé)} \\ \frac{1}{L} & \text{(linéaire)}, \end{cases} \quad (7)$$

où F représente la valeur d'un dollar d'un investissement initial d'âge τ et L est la durée de vie.

La distribution géométrique suppose que le taux d'amortissement δ est une constante. Dans la fonction géométrie δ est égal à $\frac{R}{L}$, où R est une constante arbitraire ($= 2$) et $L (> 2)$, la durée de vie. Dans la fonction différée, β est le paramètre de courbure, qui prend la valeur de 0,75 pour les structures et de 0,5 pour la machinerie et l'équipement. On normalise actuellement la méthode géométrique de manière à ce que la valeur intégrale d'un actif se déprécie au cours de sa durée de vie, plutôt qu'au cours d'un laps de temps indéfini (c'est la méthode géométrique tronquée).

Pour construire le taux de croissance du stock de capital, le programme de productivité utilise les sources d'information suivantes :

1. Les estimations non résidentielles privées et résidentielles du stock de capital nettes de la dépréciation géométrique en prix constants construites par la Division de l'investissement et du stock de capital;
2. Les données sur la rémunération du capital construites par le programme de productivité à partir des tableaux d'entrées-sorties.

Le programme apporte en outre plusieurs changements aux estimations du stock de capital nettes de la dépréciation géométrique pour en arriver à une mesure de ce stock correspondant au concept du secteur des entreprises. Ce dernier est constitué des composantes non résidentiel privé et résidentiel.

Le stock de capital non résidentiel privé : On supprime les industries suivantes de la classification type des industries par établissements de 1980 (CTI-E de 1980) des estimations privées et publiques du stock de capital publiées par la Division de l'investissement et du stock de capital pour en arriver aux estimations non résidentielles privées de ce stock :

¹² Même si elles ont un effet important sur le niveau du stock de capital, les différentes hypothèses ont un effet beaucoup moins marqué sur le taux d'accroissement du stock de capital. Voir chapitre 3.

- N8100 (industries des services de l'administration fédérale),
- N8200 (industries des services des administrations provinciales et territoriales),
- N8300 (industries des services des administrations locales),
- O8510 (enseignement élémentaire et secondaire),
- O8520 (enseignement postsecondaire non universitaire),
- O8530 (enseignement universitaire) et
- P8610 (hôpitaux).

Le stock de capital résidentiel : Les données sur le stock de capital résidentiel total englobent autant la portion logements occupés par leur locataire que la portion logements occupés par leur propriétaire. Seule la première fait partie du secteur des entreprises que couvre le programme de productivité. On décompose le stock de capital résidentiel total entre les portions logements occupés par leur locataire et logements occupés par leur propriétaire en se fondant sur le loyer brut obtenu à partir des tableaux d'entrées-sorties. On ajoute ensuite la portion louée du secteur résidentiel au stock de capital non résidentiel pour en arriver au stock de capital du secteur des entreprises.

Afin de produire un stock de capital pour chaque industrie, on peut additionner simplement toutes les catégories d'actifs ou en calculer une somme pondérée à l'aide des parts relatives de chaque catégorie comprise dans la rémunération totale, ces dernières étant calculées au moyen du coût d'usage du capital. Statistique Canada utilise à l'heure actuelle un simple agrégat des trois catégories d'actifs (la machinerie et l'équipement, les immeubles et les travaux d'ingénierie). En agrégeant le stock de capital des industries, Statistique Canada pondère cependant chaque industrie suivant le rendement de son capital comme il a été décrit ci-dessus. En utilisant cette méthode, les industries ayant un coût du capital plus élevé auront un poids plus élevé et les changements dans le coût du capital se traduiront par des changements dans les pondérations.

A.3.2.3 Sur l'ajustement de la qualité

La mesure de la productivité multifactorielle requiert l'estimation de la croissance des intrants. Comme nous l'avons souligné précédemment, Statistique Canada utilise le nombre d'heures travaillées et le stock de capital en prix constants. D'autres (Jorgenson et Griliches 1967; Jorgenson 1990) ont suggéré des ajustements à apporter à la qualité de chacun de ces intrants. Par exemple, cette méthodologie alternative divise les heures travaillées en différentes catégories (par exemple, les hommes par opposition aux femmes) et la croissance de chaque composante est pondérée par sa part relative dans la rémunération du travail. Cette procédure attribue des pondérations plus élevées au taux de croissance du groupe ayant une rémunération plus grande—implicitement, cela suppose que la rémunération la plus élevée représente une plus grande productivité marginales et une qualité plus élevée.

Cette procédure redistribue une partie de la croissance enregistrée par la productivité multifactorielle au travail et au capital. Si la productivité multifactorielle a pour objectif de nous aider à comprendre les sources de la croissance, cette procédure est, à ce titre, utile pour notre information. La croissance de la production peut dès lors est attribuée non seulement à la hausse du travail mais plutôt à la hausse du travail d'un certain type. Comme tel, cet exercice sert à suppléer nos mesures existantes et Statistique Canada tente de rajouter ces estimations à son programme existant.

Mais il est important de noter que ces estimations ne sont pas sans poser des problèmes. En premier lieu, les différences de salaire peuvent ne pas refléter seulement des productivités marginales. Par exemple, certains pourraient prétendre que les différences salariales entre hommes et femmes reflètent partiellement la discrimination sur le marché du travail. Attribuer les différences salariales entre hommes et femmes à des différences de qualité peut ne pas être justifié et décider quelle proportion de cette différence relève de la différence dans la qualité n'est pas une tâche facile ou précise.

Deuxièmement, cette approche réduit graduellement la productivité multifactorielle vers zéro—et comme telle la mesure devient moins utile comme indicateur du progrès technique auquel bon nombre d'utilisateurs font appel. Pas plus que nous devrions nous attendre à ce que la mesure ajustée pour la qualité soit proche des mesures de la performance industrielle. Finalement, les séries de la productivité multifactorielle ajustées pour la qualité pourraient afficher des problèmes de mesure plus importants que ceux indiqués au chapitre 3.

Malgré ces problèmes, Statistique Canada travaille afin de fournir ces mesures complémentaires au public dès l'année prochaine.

A.3.2.4 Révision historique de 1997 du Système de comptabilité nationale

Les mesures de productivité du travail et de la productivité multifactorielle sont périodiquement révisées. À tous les cinq ans environ, on change l'année de base du SCNC pour suivre l'évolution des prix dans l'économie (Jackson, 1996). En d'autres mots, on recalcule les agrégats en prix constants suivant les prix d'une période de temps plus récente. On remanie en outre le Système à tous les dix ans environ pour y introduire de nouveaux principes et de nouvelles règles et méthodes comptables et de meilleures méthodes d'estimation. Les changements apportés récemment au Système reflètent également la nécessité de faire en sorte qu'il concorde avec les recommandations formulées dans le Système de comptabilité nationale de 1993 des Nations Unies qui tentent d'améliorer la comparabilité internationale¹³.

Le choix d'une année de référence pour les estimations en prix constants de la production et du stock de capital est arbitraire, mais néanmoins important. Le *niveau* de la production et du stock de capital et leurs composantes pour une année donnée peuvent être assez différents si on modifie l'année de référence. Le dernier changement d'année de base a coïncidé avec la diffusion des estimations du PIB du premier trimestre de 1996. Les séries en prix constants calculées sur la base 1986 = 100 ont alors été recalculées sur la base 1992 = 100. Lorsqu'on recalcule les séries de cette façon, on applique normalement les nouvelles pondérations à partir de la nouvelle période de référence. Les estimations pour les années antérieures ne sont pas normalement recalculées à l'aide des prix relatifs de la nouvelle année de référence dans le SCNC. Les estimations en prix constants déjà calculées pour les années précédentes sont plutôt mécaniquement reliées, ou mises à niveau, de manière à ce qu'elles se raccordent aux nouvelles séries. Chaque série « composante » est reliée indépendamment et, dans certains cas, on force les résultats à se recouper en introduisant des séries d'ajustement (voir Statistique Canada, 1975: 279). On préserve ainsi les schémas de croissance pour les années antérieures.

Le SCNC calcule des séries d'ajustement pour le PIB et ses sous-composantes comme la formation brute de capital. Comme la Division de l'investissement et du stock de

¹³ Voir Lal (1998) pour un examen complet de la révision historique de 1997 du SCNC.

capital ne calcule toutefois actuellement aucune série d'ajustement ni pour l'estimation du stock de capital ni pour celle de la formation brute de capital, le changement de l'année de base modifie le taux de croissance de la série du stock de capital avant la nouvelle année de référence. Les estimations du PIB réel et du stock de capital réel à la disposition du public sont, pour cette raison, incompatibles. Le programme de productivité utilise des données tirées de ces sources qui sont compatibles. Il utilise aussi un indice en chaîne de Fisher pour la mesure de la production réelle, de l'intrant travail et de l'intrant capital pour surmonter le problème découlant d'un changement périodique de l'année de base¹⁴. Cet indice est une moyenne géométrique des indices en chaîne pondérés de Laspeyres et de Paasche. Dans cette mesure, les changements sont calculés en utilisant les pondérations des années adjacentes. On enchaîne (multiplie) ces changements annuels de façon à former une série chronologique qui tient compte de l'intégration continue de l'effet des changements dans les prix relatifs et dans la composition de la série au fil du temps.

La révision historique de 1997 a aussi entraîné certains changements au traitement précédent de plusieurs industries incluses dans les tableaux d'entrées-sorties. Le principal changement sur ce plan est la disparition de l'industrie Redevances gouvernementales sur les ressources naturelles. Dans la version révisée des tableaux, cette industrie n'existe plus et le produit portant le même nom est aujourd'hui regroupé avec les autres excédents d'exploitation (le revenu du capital).

A.4 Procédures de calcul

A.4.1 Productivité du travail

On calcule l'indice de productivité du travail (PT), ou de production par heure, entre les deux années adjacentes t et $t - 1$ comme un indice de Fisher de la valeur ajoutée réelle¹⁵ de l'industrie i ($i = 1, 2, \dots, I$) ($Y_{i,t/t-1}^F$) divisé par un indice du nombre d'heures travaillées dans cette industrie ($H_{i,t/t-1}$). Au niveau du secteur des entreprises, nous avons

$$PT_{i,t/t-1} = Y_{i,t/t-1}^F \div H_{i,t/t-1} \quad (8)$$

On calcule l'indice de Fisher de la valeur ajoutée réelle au niveau de l'industrie i à partir de données sur les prix et sur les quantités de divers produits j fabriqués par cette industrie. Ceci s'opère en plusieurs étapes :

Premièrement, on calcule comme suit les indices de Laspeyres ($Y_{i,t/t-1}^L$) et de Paasche ($Y_{i,t/t-1}^P$) de la valeur ajoutée réelle $Y_{i,t/t-1}$, respectivement, pour t et $t - 1$ périodes consécutives, de façon à former des indices en chaîne¹⁶ :

¹⁴ Avant la révision historique de 1997, le programme de productivité utilisait l'indice en chaîne de Törnqvist.

¹⁵ Défini comme étant la racine carrée de l'indice en chaîne de Laspeyres et de l'indice en chaîne de Paasche.

¹⁶ Rappelons qu'on calcule la valeur ajoutée réelle comme étant la production brute réelle nette des intrants intermédiaires réels.

$$Y_{i,t/t-1}^L = \sum_{j=1}^{469} \left(\frac{Y_{i,j,t}}{Y_{i,j,t-1}} \right) \cdot \left(\frac{p_{i,j,t-1} \cdot Y_{i,j,t-1}}{\sum_{j=1}^{469} p_{i,j,t-1} \cdot Y_{i,j,t-1}} \right), \quad (9)$$

et¹⁷

$$Y_{i,t/t-1}^P = \sum_{j=1}^{469} \left(\frac{Y_{i,j,t}}{Y_{i,j,t-1}} \right) \cdot \left(\frac{p_{i,j,t} \cdot Y_{i,j,t-1}}{\sum_{j=1}^{469} p_{i,j,t} \cdot Y_{i,j,t-1}} \right). \quad (10)$$

Deuxièmement, on calcule l'indice en chaîne $Y_{i,t/t-1}^F$ de Fisher comme suit :

$$Y_{i,t/t-1}^F = \sqrt{Y_{i,t/t-1}^L \times Y_{i,t/t-1}^P}. \quad (11)$$

On construit ensuite l'indice de Fisher de la valeur ajoutée réelle à un niveau plus élevé d'agrégation industrielle (par exemple le secteur de la fabrication) de la façon suivante :

$$Y_{t/t-1}^F = \sum_{i=1} \omega_{it} \cdot Y_{i,t/t-1}^F. \quad (12)$$

où $\omega_{it} = \frac{V_{it} - M_{it}}{\left(\sum_{i=1} V_{it} - M_{it} \right)}$ représente la part, sous forme de valeur ajoutée nominale (où V_{it} et M_{it} désignent, respectivement, la production brute et les intrants intermédiaires), de l'industrie i l'année t .

On calcule l'indice des heures travaillées comme suit :

$$H_{i,t/t-1} = \frac{\sum_{i=1}^I H_{i,t}}{\sum_{i=1}^I H_{i,t-1}} \quad (13)$$

Le calcul de la rémunération du travail par heure travaillée équivaut au calcul de la production horaire.

$$\text{Ou alternativement } Y_{i,t/t-1}^P = \left(\sum_{j=1}^{469} \left(\frac{Y_{i,j,t-1}}{Y_{i,j,t}} \right) \cdot \left(\frac{p_{i,j,t} \cdot Y_{i,j,t}}{\sum_{j=1}^{469} p_{i,j,t} \cdot Y_{i,j,t}} \right) \right)^{-1}.$$

Les coûts unitaires de main-d'œuvre (CUM), calculés comme étant la rémunération du travail (RT) par unité produite, font ressortir la relation entre les coûts unitaires de main-d'œuvre, les rémunérations horaires et la productivité du travail :

$$CUM_{t,i} \equiv \left(\frac{RT_{t,i}}{Q_{t,i}} \right) = \left(\frac{RT_{t,i}}{H_{t,i}} \right) \div \left(\frac{Q_{t,i}}{H_{t,i}} \right) \quad (14)$$

Le coût unitaire de main-d'œuvre est identiquement égal au rapport de la rémunération horaire moyenne à la productivité du travail; les coûts unitaires de main-d'œuvre s'accroîtront donc lorsque la rémunération horaire moyenne augmente plus rapidement que la productivité du travail.

A.4.2 Productivité multifactorielle

Comme pour les estimations de la productivité du travail, les estimations de la productivité multifactorielle font appel à une technique superlative d'agrégation reposant sur l'indice en chaîne de Fisher tant pour les extrants que les intrants, et ce, pour tous les biens et services et pour toutes les industries.

Les estimations de l'indice en chaîne de Fisher exigent l'établissement d'estimations des prix et des quantités à un niveau élevé de détail qui est le produit (j) aussi bien pour la production (Q_{ij}) que pour les entrées intermédiaires (M_{ij}) et l'industrie (i) pour le capital (K_i) et les heures (H_i). La construction de l'indice de Fisher pour ces variables procède par les étapes suivantes.

A.4.2.1 Production et entrées intermédiaires

Supposons que p_{ijt} est le prix du produit j fabriqué par l'industrie i durant l'année t et que w_{ijt} est le prix de l'intrant intermédiaire j utilisé par l'industrie i durant l'année t , tandis que Q_{ijt} et M_{ijt} représentent leur quantité correspondante.

- On calcule l'indice de Fisher de la production au niveau de l'industrie i à partir de données sur les prix et sur les quantités de divers produits fabriqués ou utilisés par cette industrie. On calcule premièrement les indices de Laspeyres ($Q_{i,t/t-1}^L$) et de Paasche ($Q_{i,t/t-1}^P$) de la production Q_{it} pour t et $t - 1$ périodes consécutives, respectivement :

$$Q_{i,t/t-1}^L = \sum_{j=1}^{469} \left(\frac{Q_{i,j,t}}{Q_{i,j,t-1}} \right) \cdot \left(\frac{p_{i,j,t-1} \cdot Q_{i,j,t-1}}{\sum_{j=1}^{469} p_{i,j,t-1} \cdot Q_{i,j,t-1}} \right), \quad (15)$$

et

$$Q_{i,t/t-1}^P = \sum_{j=1}^{469} \left(\frac{Q_{i,j,t}}{Q_{i,j,t-1}} \right) \cdot \left(\frac{p_{i,j,t} \cdot Q_{i,j,t-1}}{\sum_{j=1}^{469} p_{i,j,t} \cdot Q_{i,j,t-1}} \right). \quad (16)$$

On calcule deuxièmement l'indice $Q_{i,t/t-1}^F$ de Fisher comme suit :

$$Q_{i,t/t-1}^F = \sqrt{Q_{i,t/t-1}^L \times Q_{i,t/t-1}^P} \quad (17)$$

- On construit ensuite l'indice de Fisher ($Q_{i,t/t-1}^F$) au niveau plus élevé d'agrégation industrielle (comme le secteur de la fabrication) de la façon suivante :

$$Q_{t/t-1}^F = \sum_{i=1} \omega_{it} \cdot Q_{i,t/t-1}^F, \quad (18)$$

où $\omega_{it} = \frac{V_{it}}{\sum_{i=1}^{146} V_{it}}$ représente la part en termes de production brute en prix courants V_{it} de l'industrie i durant l'année t ¹⁸.

A.4.2.2 Stock de capital et heures

Tout comme les estimations de la production et des intrants intermédiaires, les estimations de l'indice en chaîne de Fisher de l'intrant capital et de l'intrant travail exigent l'établissement de séries sur les prix et sur les quantités. On définit les séries sur les quantités de l'industrie i pour l'année t sous la forme du nombre d'heures h_{it} et du stock de capital en prix constants après déduction de la dépréciation géométrique k_{it} . On construit implicitement les séries sur les prix à l'aide du rapport de la rémunération du travail W_{it} au nombre d'heures travaillées h_{it} et du rapport de la rémunération du capital R_{it} (voir la section A.3.2.2) sur la rémunération des intrants primaires au stock de capital k_{it} , c'est-à-dire

$$r_{it} = \frac{R_{it}}{k_{it}}, \quad (19)$$

et

$$v_{it} = \frac{W_{it}}{h_{it}}, \quad (20)$$

où r_{it} et v_{it} représentent, respectivement, le rendement (moyen) du capital par unité de capital et la rémunération horaire (moyenne) du travail. On construit comme suit l'indice de Fisher ($K_{i,t/t-1}^F$) de l'intrant capital au niveau de l'industrie (et de la même façon pour le travail).

- On calcule premièrement les indices de Laspeyres ($K_{i,t/t-1}^L$) et de Paasche ($K_{i,t/t-1}^P$) du stock de capital comme suit :

$$K_{i,t/t-1}^L = \frac{k_{i,t} \cdot r_{i,t-1}}{k_{i,t-1} \cdot r_{i,t-1}}; K_{i,t/t-1}^P = \frac{k_{i,t} \cdot r_{i,t}}{k_{i,t-1} \cdot r_{i,t}} \quad (21)$$

¹⁸ La même approche a été élaborée pour l'établissement des estimations de la productivité multifactorielle à partir du concept de la valeur ajoutée.

On calcule ensuite comme suit l'indice de Fisher de l'intrant capital :

$$K_{i,t/t-1}^F = \sqrt{K_{i,t/t-1}^L \times K_{i,t/t-1}^P} \quad (22)$$

- On calcule comme suit l'indice $(K_{t/t-1}^F)$ de Fisher de l'intrant capital au niveau plus élevé d'agrégation (comme le secteur de la fabrication) :

$$K_{t/t-1}^F = \sum_{i=1}^{122} \omega_{it} \cdot K_{i,t/t-1}^F \quad (23)$$

où $\omega_{it} = \frac{R_{it}}{\sum_{i=1}^{122} R_{it}}$ représente la part en termes de rémunération du capital durant l'année t de l'industrie i dans l'ensemble du secteur des entreprises.

La pondération ω_{it} pour chaque industrie repose sur la part de la rémunération de chacune des intrants primaires, ce qui rend similaire, quoique non identique, la construction de l'intrant capital et de l'intrant travail utilisés dans le calcul des indices de la productivité multifactorielle. On obtient, en ce sens, un ajustement partiel de la qualité des intrants primaires, étant donné que le changement observé au niveau de chacun de ces intrants utilisés par une industrie est agrégé au niveau de l'ensemble de l'économie en utilisant la part représentée par chaque industrie dans la rémunération totale comme des pondérations d'agrégation. La pondération du capital (travail) sera importante pour les industries dont le rendement interne du capital (la rémunération du travail) sera supérieur(e) à la moyenne et petite pour celles où ceci ne sera pas le cas. Les pondérations s'accroîtront dans le cas des industries où les rémunérations relatives augmenteront au fil du temps. On devrait alors tenir compte dans une certaine mesure du changement observé au niveau de la qualité du capital (qualité du travail), si l'on supposait que le rendement interne du capital (la rémunération du travail) supérieur(e) à la moyenne reflétait « la performance » supérieure à la moyenne du capital (travail).

A.4.2.3 Agrégation des intrants

- On calcule l'indice de Fisher du total des intrants $(I_{t/t-1}^F)$ comme suit :

$$I_{t/t-1}^F = \bar{s}_{t/t-1}^K \times K_{t/t-1}^F + \bar{s}_{t/t-1}^L \times L_{t/t-1}^F, \quad (24)$$

où $\bar{s}_{t,t-1}^L = \frac{1}{2}(s_t^L + s_{t-1}^L)$, $\bar{s}_{t,t-1}^K = 1 - \bar{s}_{t,t-1}^L$ et $s_{t/t-1}^l$ représentent la part de l'intrant l ($l = K, L$) en termes de compensation dans la valeur de la production (que l'on suppose mesurée à partir de la valeur ajoutée)¹⁹.

¹⁹ $s_t^L = \frac{\text{Rémunération du travail}}{\text{Production nominale}}$ et s_t^K sont obtenus de façon résiduelle grâce à l'hypothèse des rendements d'échelle constants, $s_t^K + s_t^L = 1$.

- Le taux de croissance de l'indice de productivité multifactorielle $PMF_{t/t-1}^F$ rend compte du changement proportionnel au cours du temps du progrès technique (le triangle (delta) Δ renvoie aux changements discrets en pourcentage par rapport au temps) :

$$\begin{aligned}\Delta PMF_{t/t-1}^F &= \Delta Q_{t/t-1}^F - \Delta I_{t/t-1}^F \\ &= \Delta Q_{t/t-1}^F - \left(\bar{s}_{t/t-1}^K \times \Delta K_{t/t-1}^F + \bar{s}_{t/t-1}^L \times \Delta L_{t/t-1}^F \right), \quad (25)\end{aligned}$$

où $Q_{t/t-1}^F$, $K_{t/t-1}^F$ et $L_{t/t-1}^F$ sont les indices idéaux de Fisher de la production, du capital et du travail, respectivement. En d'autres mots, la productivité multifactorielle est simplement la croissance de la production moins celle des intrants combinés pondérés par la part de la production.

A.4.3 Productivité du travail, productivité multifactorielle et technologie

La présente partie est consacrée à élaborer l'algèbre élémentaire de la comptabilité de la productivité, puis à relier les mesures de la productivité multifactorielle aux indices de productivité d'un facteur unique (disons le travail).

Reformulons $\Delta PMF_{t/t-1}^F$ comme étant $(\bar{s}_{t,t-1}^K + \bar{s}_{t,t-1}^L) \times \Delta PMF_{t/t-1}^F$ et regroupons les termes dans (25)²⁰. Cela donne :

$$\Delta PMF_{t/t-1}^F = \bar{s}_{t/t-1}^K (\Delta Q_{t/t-1}^F - \Delta K_{t/t-1}^F) - \bar{s}_{t/t-1}^L (\Delta Q_{t/t-1}^F - \Delta L_{t/t-1}^F). \quad (26)$$

L'équation (26) a une interprétation simple, étant donné que les termes entre parenthèses représentent, respectivement, le taux de croissance de la productivité du capital et celui de la productivité du travail. Elle indique que la productivité multifactorielle est une moyenne pondérée de la productivité du capital et de la productivité du travail, où les pondérations sont respectivement les parts du capital et du travail en termes de la production. Lorsque la productivité du capital et que la productivité du travail augmentent au même rythme, en raison du progrès technique à la Hicks, la productivité multifactorielle $\Delta PMF_{t/t-1}^F$ est simplement le taux de croissance commun à la productivité du capital et celle du travail.

Pour fournir une interprétation des éléments qui influencent la productivité du travail, soustrayons $L_{t/t-1}^F$ du côté gauche et $(\bar{s}_{t/t-1}^K + \bar{s}_{t/t-1}^L) \times \Delta L_{t/t-1}^F$ du côté droit de (25), puis regroupons les termes. Cela donne :

$$(\Delta Q_{t/t-1}^F - \Delta L_{t/t-1}^F) = \Delta PMF_{t/t-1}^F + \bar{s}_{t/t-1}^K (\Delta K_{t/t-1}^F - \Delta L_{t/t-1}^F), \quad (27)$$

²⁰ Rappelons que $\bar{s}_{t,t-1}^K + \bar{s}_{t,t-1}^L = 1$.

qu'on interprète comme suit. La croissance de la productivité du travail est la somme de deux termes : les effets du progrès technique $\Delta PMF_{t/t-1}^F$ et le changement pondéré du rapport capital-travail. Les gains rapides de productivité du travail dans les années 60, par exemple, étaient en partie attribuables à un progrès technologique neutre, mais également au fait que le capital par travailleur augmentait considérablement, c'est-à-dire $\Delta K_{t/t-1}^F - \Delta L_{t/t-1}^F > 0$. Les investissements rapides dans les usines et l'équipement ont, par conséquent, « entraîné » des augmentations de la productivité du travail.

Notons que ce cadre comptable de la croissance ne nous apprend pas pourquoi $\Delta K_{t/t-1}^F - \Delta L_{t/t-1}^F$ était positif; c'est une question différente. Tout ce que (27) nous apprend, c'est que la productivité du travail est positivement reliée à l'augmentation du rapport capital-travail et vice versa.

A.5 Comparaisons internationales de la croissance de la productivité

A.5.1 Introduction

Depuis sa création, le programme de productivité a fait des comparaisons internationales de la productivité l'une de ses priorités²¹. Les tentatives faites au fil des ans pour améliorer la comparabilité entre les mesures de la productivité du Canada et celles de ses principaux partenaires commerciaux ont été entreprises surtout parce que ces comparaisons fournissent de l'information sur la position concurrentielle du Canada au niveau du commerce international, qui a une grande influence sur son économie et sur la création d'emplois.

Les comparaisons internationales de données statistiques peuvent être trompeuses, parce que les concepts et les méthodes statistiques varient d'un pays à un autre. Les différences au niveau des sources, des concepts et des méthodes utilisés pour préparer des estimations de la productivité entraînent souvent des résultats énormément différents, ce qui inquiète, à juste titre, les utilisateurs qui aimeraient savoir quelles estimations ils devraient employer dans le cadre de leur analyse de la conjoncture.

La présente section porte sur la comparabilité des estimations de la productivité construites à partir de diverses sources en mettant, cependant, l'accent sur les estimations de l'OCDE, du BLS des États-Unis et de Statistique Canada. Elle vise non pas tant à suggérer les meilleures estimations qu'à simplement souligner les différences qui sous-tendent les mesures de productivité fréquemment utilisées par les analystes.

A.5.1 Bureau of Labor Statistics des États-Unis

Le BLS publie des estimations trimestrielles et annuelles de la productivité du travail ainsi que des mesures connexes de la rémunération horaire et des coûts unitaires de main-d'œuvre pour le secteur des entreprises, le secteur des entreprises non agricoles,

²¹ « (...) Afin de jeter un peu de lumière sur les changements de la productivité de ces composantes économiques plus homogènes, le Bureau fédéral de la statistique a également entrepris plusieurs études sur des industries particulières, notamment dans le secteur de la fabrication. Les industries à étudier furent choisies de concert avec d'autres services de l'État; on pourrait ainsi dégager une vue d'ensemble de la fabrication qui inclurait des industries en concurrence avec des produits importés, des industries exportatrices et des industries typiquement canadiennes; il fallait en outre qu'elles se prêtent aux études statistiques et aux comparaisons internationales. » Bureau fédéral de la statistique (1965, Avant-propos).

les sociétés non financières, le secteur de la fabrication et ses sous-secteurs des biens durables et des biens non durables.

Le BLS produit également différents ensembles d'estimations annuelles de la productivité multifactorielle. Les indices de productivité multifactorielle pour le secteur des entreprises privées et les secteurs des entreprises non agricoles privées mesurent la valeur ajoutée par unité des intrants combinés en travail et en capital. Le BLS calcule aussi les indices de productivité multifactorielle pour le secteur de la fabrication et les 20 industries qui le constituent sous forme de production brute nette des transactions intra-industrielles (la production sectorielle) par unité des intrants combinés en capital, travail, énergie, et matières et de services combinés (voir *Bureau of Labor Statistics 1997*, pour plus de détails).

Les différences entre les mesures de la productivité des États-Unis et du Canada sont les suivantes :

1. Le BLS utilise dans ses estimations de la productivité deux concepts de secteur des entreprises tous deux différents de leur homologue canadien. Les estimations de la productivité du travail couvrent un concept de secteur des entreprises similaire mais pas nécessairement identique au concept canadien. En plus des administrations publiques, des organismes sans but lucratif et de la valeur imputée des logements occupés par leur propriétaire (qui sont tous exclus du secteur canadien des entreprises), le secteur des entreprises américain, utilisé pour les estimations de la productivité du travail, exclut également les employés rémunérés des ménages privés. En comparaison, les estimations américaines de la productivité multifactorielle n'englobent que la portion privée de l'ensemble du secteur des entreprises des États-Unis, les entreprises commerciales publiques en sont exclues.

Ces différences ne devraient pas entraîner d'écart important au niveau de la couverture du secteur des entreprises entre les estimations de la productivité du Canada et celles des États-Unis. Les entreprises commerciales publiques, par exemple, représentent une portion négligeable du secteur américain des entreprises et leur importance dans le secteur canadien des entreprises a diminué depuis les années 80. Il existe d'autres différences, attribuables à des facteurs institutionnels, qui peuvent cependant introduire des écarts importants à l'intérieur de la couverture du secteur des entreprises tant au Canada qu'aux États-Unis. Les industries de la santé, qui font partie du secteur des entreprises aux États-Unis et du secteur des administrations publiques au Canada, en sont un bon exemple.

2. Les comparaisons des estimations du PIB entre le Canada et les États-Unis ont été affectées par les changements récents dans les définitions et des méthodes statistiques des comptes nationaux des États-Unis dans le cadre de la révision historique de 1999. Aux États-Unis, les modifications aux estimations du PIB sont de deux ordres (Parker et Grimm 2000) : premièrement, la méthode utilisée pour calculer les changements de prix à la consommation n'est plus la même. Deuxièmement, toutes les dépenses en logiciel sont comptabilisées comme de l'investissement.
3. Le BLS, comme Statistique Canada, utilise l'indice idéal de Fisher de la production réelle pour les indices de productivité du travail et de productivité multifactorielle.
4. Le BLS emploie le concept de la valeur ajoutée uniquement pour les estimations de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle des secteurs majeurs (le secteur des entreprises et des entreprises non agricoles, ainsi que des entreprises privées, des entreprises non agricoles privées et de la fabrication, respectivement).

Statistique Canada utilise le concept de la valeur ajoutée pour les estimations de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle des industries et des secteurs.

Le BLS emploie aussi le concept de la production sectorielle (la production brute nette des transactions intra-industrielles) pour :

- les estimations de la productivité du travail du secteur de la fabrication, de ses composantes des biens durables et des biens non durables et de ses industries à 3 et à 4 chiffres;
 - les estimations de la productivité multifactorielle du secteur de la fabrication, de ses 20 industries à 2 chiffres et de ses 9 industries à 3 et à 4 chiffres. Statistique Canada produit également des estimations comparables pour faciliter la comparaison entre le Canada et les États-Unis de la productivité multifactorielle, mais aussi des estimations de la productivité multifactorielle reposant sur le concept de la production brute.
5. Le BLS, tout comme Statistique Canada, utilise le concept d'heures travaillées²². Les estimations de la productivité du travail produites par Statistique Canada et le BLS mesurent dans chaque cas le travail comme une somme directe du nombre d'heures au travail. Le BLS utilise, également, le même concept de travail pour la construction de ses indices de la productivité multifactorielle que pour ceux de la productivité du travail dans le cas des industries de la fabrication.

Le BLS apporte un ajustement pour la qualité du travail uniquement dans le cas de ses estimations de la productivité multifactorielle reposant sur la valeur ajoutée, et ce, pour les secteurs des entreprises privées et des entreprises privées non agricoles. Dans ce cas, les heures au travail pour environ un millier de catégories de travailleurs sont classifiées suivant le niveau de scolarité et l'expérience de travail et agrégées à l'aide de l'indice en chaîne annuel de Törnqvist. Le taux de croissance de l'intrant travail agrégé est donc une moyenne pondérée des taux de croissance de chaque type de travailleur où la pondération attribuée à un type de travailleur est sa part dans la rémunération totale du travail. Parce que leur intrant travail inclut les changements de qualité, les estimations du travail et de la productivité produites par le BLS sont affectées par ces changements de qualité.

En comparaison, Statistique Canada n'effectue pas cette correction directe pour la qualité du travail. Sa méthode de calcul des indices de Fisher aux niveaux des sous-secteurs et du secteur des entreprises saisit toutefois, en partie, l'ajustement pour la qualité du travail. Le taux de croissance du nombre d'heures travaillées pour chaque industrie est agrégé au niveau du sous-secteur (ou du secteur) à l'aide de pondérations sous forme de part de la rémunération totale du travail de chaque industrie. Ces pondérations seront importantes dans le cas des industries qui versent des salaires supérieurs à la moyenne et petites dans le cas de celles qui ne le font pas. Si les industries aux salaires supérieurs se sont développées plus rapidement, ce système de pondération entraînera une diminution des estimations de la productivité

²² Pour le nombre d'heures travaillées, les estimations du BLS sont calibrées aux enquêtes-établissements, plutôt qu'aux enquêtes-ménages. Les enquêtes-établissements sont elles-mêmes calibrées aux données administratives découlant des programmes d'assurance-chômage des États (Farmer et Searson 1995). Les estimations de Statistique Canada sont construites principalement, mais non exclusivement, à partir d'une enquête-ménage.

multifactorielle par rapport à d'autres méthodes d'agrégation qui retiennent simplement une moyenne non pondérée des taux de croissance de toutes les industries.

6. Les différences conceptuelles entre Statistique Canada et le BLS au niveau de la mesure de l'intrant capital sont encore plus importantes que dans le cas de l'intrant travail. Ces différences découlent de la couverture du capital et de la façon dont les données détaillées sur les investissements sont agrégées par génération et par type d'actif.

Le BLS inclut dans son concept de capital la machinerie et l'équipement, les structures résidentielles et non résidentielles, les terrains et les inventaires à un niveau relativement désagrégé par type d'actif. En comparaison, surtout à cause d'une carence des données, le programme de productivité de Statistique Canada n'exploite pas les divers types d'actifs au niveau du stock de capital résidentiel et du stock de capital non résidentiel actuellement disponibles auprès de la Division de l'investissement et du stock de capital pas plus qu'il n'utilise les terrains et les inventaires dans le cadre de la construction du stock de capital²³.

Le modèle agrégatif du BLS repose a) sur l'« efficacité relative » dans le cas de l'agrégation suivant les générations et b) sur les « prix de location » pour le regroupement de différents types d'actifs. Le BLS adopte les fonctions « âge/efficacité » qui ont décliné graduellement durant les premières années de vie d'un actif et ensuite plus rapidement à mesure que ce dernier vieillissait (un modèle d'efficacité concave)²⁴. En revanche, Statistique Canada utilise un profil de géométrie d'efficacité et de dépréciation. Ces différences ont relativement peu d'effets sur les comparaisons entre pays.

Comme pour la mesure des services de capital qu'on calcule à partir du stock de capital, le BLS applique le prix de location et les techniques d'agrégation de Törnqvist à des catégories détaillées de types d'actifs. Il utilise une agrégation de Törnqvist et des prix de location formulés à partir de paramètres fiscaux du type Hall-Jorgenson et d'un taux interne de rendement du type Jorgenson-Griliches qu'on calcule à l'aide

²³ On dispose actuellement de trois principaux actifs pour le stock de capital non résidentiel : la machinerie et l'équipement, les immeubles et des travaux d'ingénierie. Aux fins du stock de capital résidentiel, Statistique Canada produit à l'heure actuelle des données pour les actifs suivants : les logements individuels, les logements multiples, les habitations mobiles et les chalets.

²⁴ Le BLS utilise une formule « hyperbolique » pour représenter les services s_τ , d'un actif d'âge τ :

$$\begin{cases} s_\tau = \frac{(L - \tau)}{(L - \beta\tau)} & \text{pour } \tau < L \\ s_\tau = 0 & \text{pour } \tau > L, \end{cases}$$

où L est la durée de vie d'un actif et β , un paramètre de courbure. Pour $\beta = 1$, cette formule donne un stock brut; pour $\beta = 0$, elle donne un profil de dépréciation linéaire et pour $0 < \beta < 1$, la fonction décline d'abord lentement et plus rapidement par la suite. Le BLS suppose que $\beta = 0,5$ pour l'équipement et que $\beta = 0,75$ pour les structures. On a mis en application la formule en prenant comme hypothèses les estimations des durées de vie établies par le *Bureau of Economic Analysis* des États-Unis et un processus de mise au rencart similaire à celui utilisé par cet organisme.

de données sur le revenu de la propriété tirées des *National Income and Product Accounts*²⁵. En comparaison, Statistique Canada additionne les trois composantes du stock de capital (les travaux d'ingénierie, les immeubles et la machinerie et l'équipement) pour chaque industrie et construit un indice de Fisher de l'intrant de capital à un niveau supérieur d'agrégation à l'aide de la rémunération du capital et du stock de capital. Cette méthodologie suppose implicitement que les services de capital produits par ces trois actifs sont égaux pour chaque dollars de capital stock.

Alors que le BLS agrège encore les intrants pour ses mesures de la productivité multifactorielle à l'aide d'un indice en chaîne de Törnqvist, Statistique Canada s'est converti à l'indice idéal de Fisher.

A.5.3 L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE)

L'OCDE publie deux ensembles d'estimations qui entrent parfois en conflit l'un avec l'autre. Le premier est produit par son Secrétariat et le second, par sa Direction des statistiques. Le Secrétariat et la Direction des statistiques de l'OCDE utilisent pour les deux ensembles d'estimations des mesures imparfaites des intrants, parce qu'ils s'intéressent aux comparaisons entre pays et ne peuvent obtenir de certains d'entre eux les données nécessaires pour établir les estimations les plus précises. En choisissant le plus bas dénominateur commun disponible, ils fournissent des estimations inexactes de la croissance véritable de la productivité de l'économie canadienne.

Les deux groupes de l'OCDE utilisent le nombre d'emplois, plutôt que celui des heures travaillées, pour calculer leurs estimations, ce qui biaise à la baisse les résultats pour le Canada²⁶.

Tout aussi important est l'usage par les deux groupes du stock de capital brut et non pas le stock de capital net. On sait bien que le concept de capital utile est le capital net. C'est le capital amorti à la disposition d'une entreprise. Le stock de capital brut, qui est la valeur du capital acheté à l'origine, ne tient pas compte de la dépréciation qui se produit avec le temps et qui découle de son utilisation à l'intérieur du processus de production.

Les deux groupes de l'OCDE posent un problème supplémentaire. Les parts du travail et du capital sont requises pour le calcul des pondérations de la productivité multifactorielle. Les pondérations de l'OCDE sont constantes et ne sont pas établies à partir des données canadiennes. Elles semblent être des moyennes des pays membres de l'OCDE.

En plus des problèmes susmentionnés, l'estimation établie par le Secrétariat de l'OCDE en pose trois autres :

²⁵ Cela suppose que le revenu de la propriété de l'industrie i l'année t est égal à la somme pondérée du stock de capital, $Y_{i,t} = \sum_j u_{j,i,t} K_{j,i,t} \equiv \sum_j (r_{i,t} + \delta_{j,i} + g_{j,i,t}) K_{j,i,t}$, où $Y_{i,t}$ est le revenu de la propriété qu'on présume être le résidu calculé en soustrayant les coûts de main-d'œuvre de la valeur ajoutée nominale, $K_{j,i,t}$ est le stock de capital pour l'actif j et $u_{j,i,t}$, le coût du capital. Les données sur le taux de dépréciation δ et le taux de gain de capital g sont ordinairement disponibles, mais le taux interne de rendement r est endogène.

²⁶ Voir le chapitre 3 sur « La précision des mesures de la productivité ».

- Premièrement, ses mesures des extrants et des intrants sont incompatibles. Sa mesure de la production inclut les logements occupés par leur propriétaire et les biens immobiliers à usage commercial. Sa mesure du stock de capital exclut cependant le capital utilisé pour les uns et pour les autres.
- Deuxièmement, le Secrétariat de l'OCDE calcule la productivité par les apports primaires sans tenir compte de la structure de production sous-jacente de l'économie. En d'autres mots, ces estimations ne sont calculées qu'au niveau agrégé et souffrent du type de biais d'agrégation qui a été décrit ci-dessus.
- Troisièmement, sa mesure du stock de capital a été jusqu'ici calculée arbitrairement sans qu'on tienne compte adéquatement de l'expérience canadienne. Le Secrétariat de l'OCDE utilise une série des investissements tirée des Comptes nationaux qui n'est pas employée pour les estimations de la productivité de l'économie canadienne et qui ne tient pas compte du travail réalisé par la Division de l'investissement et du stock de capital de Statistique Canada sur les taux d'amortissement et de mise au rencart.

La Direction des statistiques de l'OCDE a créé la Base de données sectorielles internationales (BDSI), qui combine une gamme de séries de données reliées surtout à la valeur ajoutée sectorielle et à la valeur ajoutée industrielle et leurs intrants primaires correspondants (le PIB réel) utilisés dans 14 pays membres de l'Organisation (OCDE 1999). La base de données, qui repose sur de l'information comparable tirée de sources diffusées par des Agences nationales et internationales de la statistique, constitue une source importante pour les comparaisons internationales de productivité. Par conséquent, en ce qui concerne l'estimation de la productivité, la Direction des statistiques de l'OCDE suit les conventions généralement acceptées au niveau international.

Les estimations de la productivité établies à l'aide de la BDSI pour la période 1970 à 1997 portent sur l'ensemble du secteur des entreprises et sur 30 groupes d'industries englobant toutes les industries de 15 pays membres. Cette source est largement utilisée pour les comparaisons internationales de la productivité.

Il existe cependant des différences entre la méthodologie employée par Statistique Canada et celle qui sous-tend la BDSI, ce qui limite le degré de comparabilité des résultats établis à partir de ces deux sources :

- Premièrement, la BDSI utilise une définition légèrement différente du secteur des entreprises. Elle inclut les logements résidentiels dans ses estimations de la production et du stock de capital, tandis que Statistique Canada exclut ce secteur en raison du manque de données sur l'intrant travail.
- Deuxièmement, la direction de la BDSI part de données sur les industries et les agrège. Sa technique d'agrégation, qui fait appel à une technique d'agrégation de Laspeyres dont les pondérations changent à tous les cinq ans, est appliquée à la production seulement (c'est la même procédure que celle utilisée par les Comptes nationaux de Statistique Canada pour produire des données sur le PIB). Le programme de productivité de Statistique Canada utilise un indice en chaîne annuel de Fisher qui entraîne une mise à jour plus fréquente des changements et qui est plus indiqué pour les industries dans lesquelles des changements de prix se produisent rapidement.
- Troisièmement, la BDSI ne tente aucunement de pondérer les données provenant d'industries sous-jacentes.

- Quatrièmement, la BDSI utilise pour le stock de capital un indice incompatible avec son indice de la production. Elle choisit d'utiliser une mesure du stock de capital qui, une fois l'année de base changée, modifie tous les taux de croissance historiques. Elle emploie un indice de la production qui ne le fait pas. En revanche, Statistique Canada utilise des séries par industrie pour la production et pour le stock de capital dont les taux de croissance historiques ne sont pas altérés à la suite d'un changement de l'année de base.

Malgré ces différences, les estimations de la BDSI sont plus proches sur le plan conceptuel de celles de Statistique Canada que celles du Secrétariat de l'OCDE. La question est de savoir dans quelle mesure les différences majeures (le choix du nombre d'emplois, plutôt que du nombre d'heures travaillées, et l'utilisation d'un concept de stock de capital inapproprié) peuvent rendre compte de la majeure partie de la différence entre les deux séries²⁷.

Le remplacement du nombre d'heures travaillées par le nombre d'emplois rend compte de la majeure partie de la différence entre les deux séries. Le fait d'ajouter le changement additionnel qu'est l'utilisation du stock de capital brut, plutôt que l'utilisation du stock de capital net, laisse un très faible écart au niveau de la croissance cumulative entre les deux séries, malgré les autres différences que renferment encore les deux estimations. Nous concluons donc que la sous-estimation de la performance de la productivité canadienne par la Direction des statistiques est presque entièrement attribuable à l'utilisation de mesures d'intrants imprécises.

A.6 Précautions

Les mesures de la productivité du travail et de la productivité multifactorielle et les mesures connexes des coûts sont utiles pour examiner la performance des industries canadiennes. Il faudrait cependant reconnaître certaines caractéristiques des données sur la productivité et des données connexes sur les coûts afin d'appliquer l'information de façon appropriée à des situations bien précises.

Premièrement, on ne mesure que la productivité du secteur des entreprises. En raison de difficultés d'ordre conceptuel, on ne dispose pas de mesures de la productivité pour des secteurs de l'économie comme les administrations publiques, dont les prix des biens et des services ne sont pas déterminés par le marché.

Deuxièmement, dans plusieurs secteurs où il est difficile de définir de façon satisfaisante la production, les mesures de la productivité sont par conséquent faibles. L'industrie des services aux entreprises, l'industrie de la construction et le secteur des services financiers, où généralement la production est une valeur imputée de l'intrant travail et d'autres intrants en sont des exemples. On devrait interpréter avec prudence les mesures de la productivité et des coûts pour ces secteurs.

Troisièmement, l'intrant capital utilisé à l'intérieur du cadre des mesures de la productivité multifactorielle ne tient aucun compte des terrains, des stocks et du stock de ressources naturelles, du stock de capital public et du stock de capital de recherche et de développement (R-D). Certaines études expérimentales ont conclu que le stock de capital naturel, le stock de capital public et le stock de capital de R-D contribuent de façon importante à la croissance de la productivité multifactorielle²⁸. Ces types de stock de capital posent cependant des défis importants sur le plan de la mesure des quantités et

²⁷ Voir le chapitre 3 sur « La précision des mesures de la productivité ».

²⁸ Voir Harchaoui (1997), Diaz et Harchaoui (1997) et Mamuneas et Nadiri (1996).

des prix des services. Dans le cadre d'un effort destiné à améliorer la couverture du capital et à accroître, par conséquent, la comparabilité des mesures de la productivité du Canada et des États-Unis, le personnel du programme de productivité accorde néanmoins la priorité à la terre et aux inventaires.

Quatrièmement, les mesures de la productivité ne tiennent compte que des ressources utilisées à l'intérieur du processus de production. Les ressources non employées disponibles dans l'économie, qui indiquent dans quelle mesure cette dernière est proche de sa pleine capacité, sont donc exclues des estimations de la productivité. Les comparaisons de la croissance de la productivité du travail et de l'augmentation du PIB par habitant contribuent à montrer les conséquences qu'entraîne le fait de ne pas employer pleinement toutes les ressources en main-d'œuvre²⁹.

Cinquièmement, les ressources utilisées à l'intérieur du processus de production peuvent ne pas être entièrement employées comme c'est souvent le cas durant les périodes de ralentissement économique. La conservation d'une réserve de main-d'œuvre en est un exemple classique : en réaction à la diminution de la demande pour son produit, une entreprise peut ne pas mettre à pied ses employés, et ce, pour différentes raisons, comme les coûts de cessation d'emploi et les coûts éventuels de la formation de nouveaux employés si ses opérations prenaient de l'expansion plus tard.

On effectue un ajustement partiel pour tenir compte du taux d'utilisation de capacité du capital en utilisant la rémunération de ce dernier, plutôt que le coût d'usage du capital (Berndt et Fuss 1986). Cette méthode ne réduit toutefois, au mieux, qu'en partie les fluctuations cycliques des taux de croissance de la productivité. Étant donné qu'on utilise souvent les fluctuations cycliques indiquées par les mesures standards de la croissance de la productivité pour tirer des conclusions au sujet de la performance économique à long terme, les utilisateurs devraient se montrer prudents avant de formuler des conclusions sur les tendances à long terme à partir de changements observés annuellement. Pour réduire l'influence d'un cycle économique sur la performance de l'économie, les utilisateurs sont invités à envisager une analyse de sommet en sommet des taux de croissance de la productivité.

A.7 Conclusion

Nous avons traité dans cette annexe de la conception du programme de Statistique Canada des mesures de la productivité établies pour le secteur canadien des entreprises et pour ses principales constituantes (ses sous-secteurs et ses industries). Nous y avons abordé les progrès accomplis par la littérature sur la mesure de la productivité et nous y avons décrit comment ces progrès ont amené Statistique Canada à améliorer les méthodes qu'il utilise et à élaborer de nouvelles séries de données en accord avec ces améliorations.

D'autres améliorations font actuellement l'objet d'un examen approfondi. Ces progrès portent sur la mesure de la qualité des intrants et sur une plus large couverture du concept de capital qui inclut la terre, les inventaires et les stocks de ressources non renouvelables. Il y a aussi de nouveaux domaines de recherche sur le plan de la productivité qui méritent d'être étudiés dans un proche avenir. Les études à l'aide de données au niveau des entreprises ou des établissements³⁰, celles qui ne posent pas l'hypothèse de rendements d'échelle constants sous-tendant le cadre des mesures de la productivité

²⁹ Voir le chapitre 4 sur la comparaison entre le Canada et les États-Unis pour des discussions sur ces questions.

³⁰ Voir le chapitre 5 de cette publication.

multifactorielle³¹ et celles destinées à élargir la portée de la mesure de la productivité pour y inclure des facteurs environnementaux s'inscrivent à l'intérieur de ces domaines.

Bibliographie

Berndt, E.R. et M.A. Fuss. 1986. « Productivity measurement with adjustments for variations in capacity utilization and other forms of temporary equilibrium. » *Journal of Econometrics* 33: 7-29.

Bureau fédéral de la statistique. 1965. *Indices de l'étranger par personne employée et par heure-homme au Canada, industries commerciales non agricoles, 1947-1963*. N° 14-501 au catalogue, hors-série, Ottawa : Ministre responsable de Statistique Canada.

Cas, A. et T.K. Rymes. 1991. *On Concepts and Measures of Multifactor Productivity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Diaz, A. et T.M. Harchaoui. 1997. « Accounting for Exhaustible Resources in the Canadian System of National Accounts: Flows, Stocks and Productivity Measures. » *Review of Income and Wealth*. 43: 465-485.

Diewert, W. E. 1976. « Exact and Superlative Index Numbers. » *Journal of Econometrics*. 4: 115-145.

Domar, E.D. 1961. « On the Measurement of Technical Change. » *Economic Journal*. 71 204: 709-729.

Durand R. 1994. « Le programme de productivité multifactorielle de Statistique Canada. » *L'actualité économique*. 69: 313-330.

———. 1996. « Canadian Input-Output-based Multifactor Productivity Accounts. » *Economic Systems Research*. 8: 367-389.

Farmer, T.E. et M. A. Searson. 1995. « Use of Administrative Records in the Bureau of Labour Statistics. » *Covered Employment and Wages (Es-202) Program*. 1995 Bureau of the Census Annual Research Conference. U.S. Bureau of Labor Statistics. Washington: The US Government Printing Office.

Gollop, F.M. 1979. « Accounting for Intermediate Input: The Link Between Sectoral and Aggregate Measures of Productivity. » *Measurement and Interpretation of Productivity*. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, pp. 318-333.

Griliches, Z. 1980. « R&D and the Productivity Slowdown. » *American Economic Review*. 70: 343-348.

Harchaoui, T.M. 1997. « Le capital public au Canada: évolution historique et externalités. » C. Gouriéroux et C. Montmarquette (dir.): *L'économétrie appliquée, L'actualité économique*. 73: 395-421.

Jackson, C. 1996. « L'effet du changement d'année de base sur le PIB. » *Comptes économiques et financiers nationaux*. Deuxième trimestre. N° 13-001-XPB au catalogue. Ottawa: Ministre responsable de Statistique Canada.

³¹ Voir le chapitre 8 de cette publication.

Jorgenson, D.W. 1990. « Productivity and Economic Growth. » E.R. Berndt et J.E. Triplett (dir.): *Fifty Years of Economic Measurement*, National Bureau of Economic Research, *Studies in Income and Wealth*. vol. 54: 19-118.

Jorgenson, D.W. et Z. Griliches 1967. « The Explanation of Productivity Change. » *Review of Economic Studies*. 99: 249-283.

Jorgenson, D.W. et K.-Y. Yun. 1991. *Tax Reform and the Cost of Capital*. Oxford University Press, New York.

Lal, K. 1998. *Révision historique de 1997 du système de comptabilité nationale du Canada : relevé des modifications à la classification des secteurs et des opérations, aux concepts et à la méthodologie*. N° 13N0005-XPF au catalogue, mars. Ottawa : Ministre responsable de Statistique Canada.

Mamuneas, T. et I. Nadiri. 1996. « Public R&D Policies and Cost Behavior of the US Manufacturing Industries. » *Journal of Public Economics*. 63: 57-81.

Mirotschie, M. 1996. « Méthodologie utilisée pour estimer les indices préliminaires de productivité multifactorielle du secteur des entreprises au Canada. » *Mesures globales de productivité*. N° 15-204-XPF au catalogue. Ottawa : Ministre responsable de Statistique Canada.

Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OECD). 1999. *International Sectoral Data Base 98, User's Guide*. Statistics Directorate. Paris : OCDE.

Parker, R. et B. Grimm. 2000. « Software Prices and Real Output: Recent Developments at the Bureau of Economic Analysis. » Document présenté au National Bureau of Economic Research on Technological Change and Productivity Measurement. Bureau of Economic Analysis. US Department of Commerce, April 7.

Rees, A. 1980. « Improving Productivity Measurement. » *American Economic Review*. 70: 340-342.

Rymes, T.K. 1972. « The Measurement of Capital and Total Factor Productivity in the Context of the Cambridge Theory of Capital. » *Review of Income and Wealth*. 18: 79-108.

Solow, R. M. 1958. « Technical Change and the Aggregate Production Function. » *Review of Economics and Statistics*. 39: 312-320.

Statistics Canada. 1999. « Canadian Net Capital Stock Estimates and Depreciation Profiles: A Comparison Between the Existing Series and a Test Series Using the US (BEA) Methodology. » Division de l'investissement et du stock de capital, mars, 30. Ottawa.

Statistique Canada. 1975. Guide des comptes des revenus et dépenses : série des sources et dépenses. Système de comptabilité nationale. Volume 3, N° 13-549F au catalogue hors série. Ottawa.

U.S. Bureau of Labor Statistics (1997). « *BLS Handbook of Methods*. » Bulletin 2490. Washington: The US Government Printing Office.

Wolfe, E.N. 1991. « Dynamic of Growth in Input-Output Analysis. » *Technology and Productivity, the Challenge for Economic Policy*. Paris : OECD p. 565-574.

Annexe 2 – Classification industrielle des mesures de productivité et variables connexes

DESMOND BECKSTEAD ET JEAN-PIERRE MAYNARD

Comme mentionné à l'annexe 1 de cette publication, les estimations de la productivité portent essentiellement sur les industries du secteur des entreprises des comptes d'entrées-sorties du Système canadien de comptabilité nationale. La description la plus détaillée par industrie du secteur des entreprises est élaborée à partir de la classification industrielle en vigueur à Statistique Canada. Depuis 1981, elle est fondée sur la *Classification type des industries de 1980* (CTI)¹. Avant cette date, elle est fondée sur une combinaison des CTI de 1970 et de 1960. Afin de maximiser la continuité des séries chronologiques basées sur des classifications antérieures, les industries des Comptes d'entrées-sorties sont choisies au niveau le plus détaillé possible des différentes CTI. Cependant, le dénominateur commun fournissant les données les plus détaillées pour la période de 1961 à aujourd'hui qu'on peut dériver de ces différentes classifications est le niveau d'agrégation *L*.

Le tableau A2.1 ci-dessous montre le détail industriel qui résulte des Comptes d'entrées-sorties pour les trois niveaux d'agrégation de base des comptes de productivité : *L* (commun), *M* (moyen) et *S* (le moins détaillé). Le niveau industriel *L* produit le plus de détails alors que le *S* en produit le moins. Chaque catégorie est définie par le genre d'établissement industriel impliqué.

- Les industries du secteur des entreprises se composent d'établissements à vocation commerciale. La nature de ces établissements est de vendre des biens et des services à un prix suffisant pour couvrir leurs coûts et générer des profits. Ce secteur comprend aussi les sociétés et entreprises publiques car bien qu'elles soient contrôlées par un gouvernement elles sont gérées sur une base commerciale. Elles regroupent « les agents qui produisent des biens et services pour les vendre à un prix calculé de façon à en couvrir le coût de production » (Statistique Canada, 1975).
- Les industries fictives sont utilisées afin de différencier les différentes marges qui sont ajoutées aux marchandises lorsqu'elles transitent du producteur original au consommateur final même si la marchandise ne subit aucune transformation. Par exemple, les marges de commerce de gros et de détail représentent la différence entre les ventes et les coûts des marchandises achetées pour des fins de reventes.

¹ Dans un proche avenir, la classification par industrie des comptes d'entrées-sorties sera fondée sur le Système de Classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN).

- Les services offerts par des institutions privées à but non lucratif et la plupart des services fournis par le gouvernement qui ne sont ni achetés ni vendus sur le marché mais offerts sans frais à l'ensemble de la communauté font partie du secteur non-commercial. Les industries non-commerciales indiquées au tableau A2.1 ci-après se composent essentiellement d'établissements non-commerciaux.
- Quelques établissements commerciaux font partie intégrante d'industries qui se composent également d'établissements à vocation non-commerciale. Ces industries sont présentées au tableau A2.1 sous la catégorie : Industries des entreprises composées d'établissements commerciaux et d'établissements non-commerciaux. Dans les industries comme la santé et l'éducation, les établissements non-commerciaux sont dominants tandis que pour d'autres industries (par exemple, le transport, la radio et la télévision, etc.), ce sont les établissements commerciaux qui sont majoritaires.

Catégorie industrielle	Nombre d'industries	
	Établissements commerciaux	Établissements non-commerciaux
Industries des entreprises	L=124 M=29 S=2	–
Industries fictives	L=7 M=3 S=3	
Industries non-commerciales	–	L=4 M=1 S=0
Industries des entreprises composées d'établissements commerciaux et d'établissements non-commerciaux	L=32 M=25 S=16	
Ensemble de l'économie	L=167 M=58 S=21	

Le champ d'observation du secteur des entreprises des mesures de productivité s'écarte légèrement de celui des Comptes d'entrées-sorties car les *Logements occupés par leur propriétaire* (industrie L 136) sont exclus. Cette industrie se prête difficilement à l'analyse de la productivité car il n'existe pas de données sur le travail mise à part cette exception, la productivité du travail et les coûts unitaires de main-d'œuvre sont calculés pour les industries du niveau commun L qui font partie du secteur des entreprises. D'autres variables connexes telles que l'emploi, les heures travaillées et la rémunération sont compilées pour les industries du secteur des entreprises de même que pour les activités non-commerciales.

Afin de calculer le taux de croissance de la productivité multifactorielle, on a extrait les entrées et les sorties à l'agrégation commune des industries au niveau L des Comptes d'entrées-sorties (167 industries). Cependant, il n'est pas possible d'utiliser ce niveau d'agrégation à cause de l'absence de données suffisamment détaillées sur le capital pour certaines d'entre elles. Pour des fins de mesure de la productivité multifactorielle, les tableaux des entrées-sorties ont donc fait l'objet d'une agrégation spéciale—appelée l'agrégation P qui se composent de 123 industries du secteur des entreprises.

Le tableau A2.2 qui suit établit la correspondance entre les classifications L, la CTI de 1980, le niveau moyen M et le niveau le moins détaillé S des industries du secteur des entreprises des Comptes d'entrées-sorties ainsi que l'agrégation P utilisée pour le calcul de la productivité multifactorielle. Le nom de chaque industrie correspond à celui du niveau L.

Le tableau A2.3, quant à lui, établit les mêmes correspondances pour les industries existantes du secteur non-commercial pour lesquelles nous publions des estimations d'emploi, des heures travaillées et de la rémunération totale.

Enfin, le tableau A2.4 présente toutes les agrégations spéciales, qu'elles soient utilisées pour la productivité multifactorielle ou pour les variables de la productivité du travail. Il existe 12 agrégations spéciales, par exemple le secteur des entreprises, le secteur des entreprises excluant l'agriculture, etc.

Tableau A2.2 Concordance entre le niveau industriel d'agrégation L et le code CTI 1980, les agrégations P, M et S pour le secteur des entreprises

L	Nom des industries pour le niveau L	CTI 1980	P	M	S
1	Industries agricoles et de services connexes	011-023	1	1	1
2	Industries de la pêche et du piégeage	031-033	2	2	2
3	Exploitation forestière et services forestiers	041, 051	3	3	3
4	Mines d'or	0611	4	4	4
5	Autres mines de métaux	0612-0616, 0619	5	4	4
6	Mines de fer	0617	6	4	4
7	Mines d'amiante	0621	7	4	4
8	Autres mines de minéraux non métalliques (sauf le charbon)	0622-0624, 0629	8	4	4
9	Mines de sel	0625	9	4	4
10	Mines de charbon	063	10	4	4
11	Industries du pétrole brut et du gaz naturel	071	11	5	4
12	Industries des carrières et sablières	081,082	12	6	4
13	Industries des services miniers	091,092	13	7	4
14	Industrie de la viande (sauf la volaille)	1011	14	8	5
15	Industrie des produits de la volaille	1012	14	8	5
16	Industrie de la transformation du poisson	102	15	8	5
17	Industries de la préparation des fruits et légumes	103	16	8	5
18	Industries laitières	104	17	8	5
19	Industries diverses des produits alimentaires	1051,1052, 1082,1083, 109	18	8	5
20	Industrie des aliments pour animaux	1053	18	8	5
21	Industrie des huiles végétales (sauf l'huile de maïs)	106	19	8	5
22	Industrie des biscuits	1071	20	8	5
23	Industrie du pain et autres produits de boulangerie – pâtisserie	1072	20	8	5
24	Industrie du sucre de canne et de betterave	1081	18	8	5
25	Industries des boissons gazeuses	111	21	9	5
26	Industrie des produits de distillation	112	22	9	5
27	Industrie de la bière	113	23	9	5
28	Industrie du vin	114	24	9	5
29	Industries du tabac	121,122	25	10	5
30	Industries des produits en caoutchouc	151-159	26	11	5
31	Industries des produits en matière plastique	161-169	27	12	5
32	Tanneries	1711	28	13	5
33	Industrie de la chaussure	1712	28	13	5
34	Industries diverses du cuir et des produits connexes	1713,1719	28	13	5
35	Industrie des fibres chimiques et tissus tissés	181,1829	29	14	5
36	Industrie de la filature et du tissage de la laine	1821	29	14	5
37	Industrie des tissus larges, à mailles	183	30	14	5
38	Industries de produits textiles diverses	193, 199	31	15	5
39	Industrie des tapis, carpettes et moquettes	192	32	15	5
40	Industries de l'habillement, sauf les bas et chaussettes	243-245, 2491-2493, 2495-2499	33	16	5
41	Industrie des bas et chaussettes	2494	33	16	5
42	Scieries, ateliers de rabotage et usines de bardeaux	251	34	17	5
43	Industries des placages et contreplaqués	252	35	17	5
44	Industries des portes, fenêtres et autres bois travaillés	254	36	17	5
45	Industries des boîtes et des cercueils	256,258	37	17	5
46	Autres industries du bois	259	38	17	5
47	Industries des meubles de maison	261	39	18	5
48	Industries des meubles de bureau	264	40	18	5
49	Autres industries de meubles et articles d'ameublement n.c.a.	269	41	18	5
50	Industries des pâtes et papiers	271	42	19	5
51	Industrie du papier toiture asphalté	272	43	19	5
52	Industries des boîtes en carton et des sacs en papier	273	44	19	5
53	Autres industries des produits en papier transformé	279	45	19	5
54	Industries de l'imprimerie et de l'édition	281,283-284	46	20	5
55	Clichage, de la composition, et de la reliure	282	47	20	5
56	Industries sidérurgiques	291	48	21	5
57	Industrie des tubes et tuyaux d'acier	292	49	21	5
58	Fonderies de fer	294	50	21	5
59	Industrie de la fonte et de l'affinage des métaux non ferreux	295	51	21	5
60	Laminage, moulage et l'extrusion de l'aluminium	296	52	21	5

Tableau A2.2 Concordance entre le niveau industriel d'agrégation L et le code CTI 1980, les agrégations P, M, et S pour le secteur des entreprises (suite)

L	Nom des industries pour le niveau L	CTI 1980	P	M	S
61	Laminage, moulage et extrusion du cuivre et alliages	297	53	21	5
62	Laminage, moulage et extrusion d'autres métaux non-ferreux	299	54	21	5
63	Chaudières à pression, éléments de charpente en métal	301-302	55	22	5
64	Produits métalliques d'ornement et d'architecture	303	56	22	5
65	Emboutissage, matriçage, revêtement de produits en métal	304	57	22	5
66	Industries du fil métallique et de ses produits	305	58	22	5
67	Articles de quincaillerie, d'outillage et coutellerie	306	59	22	5
68	Industrie du matériel de chauffage	307	60	22	5
69	Ateliers d'usinage	308	61	22	5
70	Autres industries de produits en métal	309	62	22	5
71	Industrie des instruments aratoires	311	63	23	5
72	Matériel commercial de réfrigération et de climatisation	312	64	23	5
73	Autres industries de la machinerie et de l'équipement	319	65	23	5
74	Industrie des aéronefs et des pièces d'aéronefs	321	66	24	5
75	Industrie des véhicules automobiles	323	67	24	5
76	Carrosserie de camions, d'autobus et de remorques	324	68	24	5
77	Pièces et accessoires pour véhicules automobiles	325	69	24	5
78	Industrie du matériel ferroviaire roulant	326	70	24	5
79	Industrie de la construction et réparation de navires	327	71	24	5
80	Industries diverses de matériel de transport	328-329	72	24	5
81	Industrie des petits appareils électriques	331	73	25	5
82	Industrie des gros appareils (électriques ou non)	332	74	25	5
83	Autres industries de produits électriques et électroniques	333, 337, 3392, 3399	75	25	5
84	Phonographes, récepteurs de radio et télévision	334	76	25	5
85	Équipement de communication et autre matériel électronique	335	77	25	5
86	Machines de bureau, magasins et commerces	336	78	25	5
87	Fils et câbles électriques et de communication	338	79	25	5
88	Industrie des accumulateurs	3391		25	5
89	Industries des produits en argile	351	80	26	5
90	Industrie du ciment	352	81	26	5
91	Industries des produits en béton	354	82	26	5
92	Industrie du béton préparé	355	83	26	5
93	Industries du verre et d'articles en verre	356	84	26	5
94	Industries diverses de produits minéraux non métalliques	357-359	85	26	5
95	Industries des produits raffinés du pétrole et du charbon	361, 369	86	27	5
96	Industries des produits chimiques d'usage industriel n.c.a.	371	87	28	5
97	Industries des produits chimiques n.c.a.	372, 379	88	28	5
98	Industrie des matières plastiques et des résines synthétiques	373	89	28	5
99	Industrie des produits pharmaceutiques et des médicaments	374	90	28	5
100	Industrie des peintures et vernis	375	91	28	5
101	Savons et composés pour le nettoyage	376	92	28	5
102	Industrie des produits de toilette	377	93	28	5
103	Autres industries de la fabrication	391, 3991, 3992, 3994, 3999	94	29	5
104	Industries de la bijouterie et de l'orfèvrerie	392	95	29	5
105	Industries des articles de sport et des jouets	393	96	29	5
106	Industrie des enseignes et étalages	397	97	29	5
107	Carreaux, dalles, linoléum et tissus enduits	3993	94	29	5
108	Construction (réparations)	401-449	98	30	6
109	Construction domiciliaire	401-449	98	30	6
110	Construction de bâtiments non domiciliaires	401-449	98	30	6
111	Construction de routes et pistes d'envol	401-449	98	30	6
112	Construction d'installations de gaz et pétrolifères	401-449	98	30	6
113	Construction de réseaux électriques, barrages et irrigation	401-449	98	30	6
114	Chemins de fer et de télécommunication	401-449	98	30	6
115	Autres travaux de génie	401-449	98	30	6
116	Construction, autres activités	401-449	98	30	6
117	Industries du transport aérien et des services relatifs	451,452	99	31	7
118	Industries du transport et des services ferroviaires	453	100	31	7
119	Industries du transport par eau et des services relatifs	454,455	101	31	7
120	Industries du camionnage	456	102	31	7
121	Industrie du transport en commun urbain	4571	103	31	7

Tableau A2.2 Concordance entre le niveau industriel d'agrégation L et le code CTI 1980, les agrégations P, M, et S pour le secteur des entreprises (fin)

L	Nom des industries pour le niveau L	CTI 1980	P	M	S
122	Transport en commun interurbain et rural	4572	103	31	7
123	Services de transport divers	4573, 4575, 458, 459	103	31	7
124	Industries du transport par pipelines	461	104	32	7
125	Industries de l'entreposage et de l'emmagasinage	471, 479	105	33	7
126	Industries de la diffusion des télécommunications	481	106	34	8
127	Industries de la transmission des télécommunications	482-483	107	34	8
128	Industries des services postaux et de messageries	484	108	34	8
129	Industrie de l'énergie électrique	491	109	35	8
130	Industrie de la distribution de gaz	492	110	35	8
131	Distribution d'eau et autres services publics n.c.a..	493, 499	111	35	8
132	Industries du commerce de gros	501-599	112	36	9
133	Industries du commerce de détail	601-692	113	37	10
134	Industries des finances et affaires immobilières	701-709, 711-729, 7511, 7512, 759	114	38	11
135	Industries des assurances	731-733	115	39	11
136	Logements occupés par leur propriétaire	7513 ²	116	40	11
137	Autres industries de services aux entreprises	771, 772, 777, 779	117	41	12
138	Services professionnels aux entreprises	773, 775, 776	117	41	12
139	Services de publicité	774	117	41	12
140	Industries des services d'enseignement, privé	851, 852, 854-859	118	42	13
141	Autres services de soins de santé & sociaux	862, 863, 865-869	119	43	14
142	Industries de l'hébergement et de la restauration	911-914, 921, 922	120	44	15
143	Industries du cinéma et de l'audiovisuel	961-962	121	45	16
144	Autres services de divertissements et de loisirs	963-969	121	45	16
145	Autres industries de services personnels	971, 973, 974-979	122	46	16
146	Services de blanchissage et de nettoyage à sec	972	122	46	16
147	Associations (sauf religion) et autres industries de service	982-986, 991-999	123	47	16

² Il s'agit d'un code spécifique au Système de la comptabilité nationale. Il est utilisé pour identifier le coût d'opportunité des propriétaires qui habitent leur propre résidence.

Tableau A2.3 Concordance entre le niveau industriel d'agrégation L et le code CTI 1980 et les niveaux M et S pour les industries existantes du secteur non-commercial

L	Nom des industries	CTI 1980	M	S
1	Industries agricoles et de services connexes	021-023	1	1
2	Industries de la pêche et du piégeage	031-033	2	2
3	Exploitation forestière et services forestiers	051	3	3
103	Autres industries de la fabrication	3999	29	5
117	Industries du transport aérien et des services relatifs	451-452	31	7
119	Industrie du transport par eau et des services relatifs	454-455	31	7
121	Industrie du transport en commun urbain	4571	31	7
123	Services de transport divers	459	31	7
126	Industries de la diffusion des télécommunications	4811-4813	34	8
131	Distribution d'eau et autres services publics n.c.a.	493, 499	35	8
132	Industries du commerce de gros	501-599	36	9
133	Industries du commerce de détail	601-692	37	10
134	Industries des finances et affaires immobilières	711-729, 741-749, 751, 759	38	11
135	Industries des assurances	731-733	39	11
137	Autres industries de services aux entreprises	771, 777, 779	41	12
138	Services professionnels aux entreprises	773, 775, 776,	41	12
140	Industries des services d'enseignement, public	851, 852, 854-859	42	13
141	Autres services de soins de santé et sociaux	862-869	43	14
142	Industries de l'hébergement et de la restauration	911-914, 921, 922	44	15
143	Industries du cinéma et de l'audiovisuel	961, 962	45	16
144	Autres services de divertissements et de loisirs	963-969	45	16
145	Autres industries de services personnels	971, 973, 974, 979	46	16
147	Associations (sauf religion) et autres industries de service	982-986, 991-999	47	16
155	N.C. - G Organisations religieuses	981	47	16
160	N.C. - G Hôpitaux	861	43	14
162	N.C. - G Enseignement universitaire	853	42	13
164	N.C. - G Services de défense	811	59	22
168	N.C. - G Services de l'administration fédérale (excluant la défense)	812-817	59	22
169	N.C. - G Services des administrations provinciales et territoriales	822-827	60	22
170	N.C. - G Services des administrations locales	832-837	61	22

Tableau A2.4 Agrégations spéciales des estimations de la productivité multifactorielle, de la productivité du travail et variables connexes

Codes	Groupe d'industries	Codes P	Codes L
1	Ensemble de l'économie	Nd	E + NC (1-135, 137-170)
2	Secteur des entreprises	1-115, 117-123	1-135, 137-147
3	Secteur des entreprises – biens	1-98, 109-111	1-116, 129-131
4	Secteur des entreprises – services	99-108, 112-115, 117-123	117-128, 132-135, 137-147
5	Secteur non-commercial	Nd	NC (1-3, 103, 117, 119, 121, 123, 126, 131-135, 137, 138, 140-145, 147, 155, 160, 162, 164, 168-170)
6	Secteur non-commercial – biens - Total	Nd	NC (1-3, 103, 131)
7	Secteur non-commercial – services - Total	Nd	NC (117, 119, 121, 123, 126, 132-135, 137, 138, 140-145, 147, 155, 160, 162, 164, 168-170)
8	Industries productrices de biens	Nd	E + NC (1-116, 129-131)
9	Industries productrices de services	Nd	E + NC (117-128, 132-135, 137-147, 155, 160, 162, 164, 168-170)
10	Secteur des entreprises excluant l'agriculture	2 à 123 sauf 116	2-135, 137-147
11	Fabrication de biens non-durables	14-33, 42-47, 86-93	E (14-41, 50-55, 95-102)
12	Fabrication de biens durables	34-41, 48-85, 94-97	E (42-49, 56-94, 103-107)

Légende :

E : secteur des entreprises
 NC : secteur non-commercial
 Nd : n'ayant pas lieu de figurer
 n.c.a : non classé ailleurs

Bibliographie

Statistique Canada. 1975. *Guide des comptes des revenus et dépenses : Série des sources et méthodes*. N° 13-549F.3 au catalogue. Système de comptabilité nationale. Ottawa : Ministre responsable de Statistique Canada. Hors série.

Annexe 3 – Quotes de qualité des estimations de productivité et des données connexes

Une version électronique de cette annexe est actuellement disponible sur notre site web: www.statcan.ca/francais/concepts/method_f.htm.

Annexe 4 – Productivité et variables connexes dans CANSIM

Productivité multifactorielle Indices depuis 1961 CANSIM Matrices

Production brute	9456
Production brute excluant les ventes intra-industrielles	9457
Valeur ajoutée réelle et variables connexes	9458

Productivité du travail Indices depuis 1946

Produit intérieur brut réel	9475
Nombre total d'emplois	9476
Nombre moyen d'heures travaillées par année pour tous les emplois	9477
Heures travaillées pour tous les emplois	9478
Rémunération totale pour tous les emplois	9479
Produit intérieur brut réel par heure travaillée pour tous les emplois	9480
Rémunération totale par emploi	9481
Rémunération totale par heure travaillée pour tous les emplois	9482
Coût unitaire de main-d'œuvre	9483

Productivité du travail Valeurs absolues depuis 1961

Produit intérieur brut réel	9460
Nombre total d'emplois	9461
Nombre moyen d'heures travaillées par année pour tous les emplois	9462
Nombre d'heures travaillées pour tous les emplois	9463
Rémunération totale pour tous les emplois	9464
Produit intérieur brut réel par heure travaillée pour tous les emplois	9465
Rémunération totale par emploi	9466
Rémunération totale par heure travaillée pour tous les emplois	9467
Coût unitaire de main-d'œuvre	9468
Nombre d'emplois salariés	9469
Nombre moyen d'heures travaillées par année pour les emplois salariés	9470
Nombre d'heures travaillées pour les emplois salariés	9471
Rémunération du travail par heure travaillée pour les emplois salariés	9472
Nombre total d'emplois	9473
Heures travaillées pour tous les emplois	9474

Annexe 5 – Estimations des sources sectorielles de la croissance économique au Canada, 1961-1999

Les estimations de productivité fournies dans cette publication concernent le secteur des entreprises de l'économie¹.

Cette annexe fournit des indices et des taux de croissance annuels de la productivité multifactorielle et ses composantes pour le secteur des entreprises et ses sous-secteurs (secteur des biens, secteur des services, secteur des entreprises excluant l'agriculture, et le sous-secteur de la fabrication). Les composantes suivantes (et les mesures dérivées) sont fournies pour la période 1961-1999:

1. La croissance de la production est mesurée par la croissance de la valeur ajoutée
2. Le taux de croissance de l'intrant capital
3. La part du capital
4. La contribution du capital à la croissance de la production est calculée comme le produit du (taux de croissance) de l'intrant capital et sa part
5. La croissance de l'intrant travail
6. La part du travail
7. La contribution du travail à la croissance de la production est le produit de l'intrant travail et sa part
8. La productivité multifactorielle est la croissance de la production *moins* la contribution de l'intrant capital et celle de l'intrant travail
9. Une mesure reliée intéressante est la croissance du rapport capital-travail—elle est mesurée par la différence des taux de croissance du capital et du travail.

L'approche de la productivité multifactorielle par la valeur ajoutée est la différence entre les taux de croissance de la production et des intrants combinés (travail et capital). La mesure de la croissance des intrants combinés requiert que le taux de croissance de chaque intrant soit pondéré par sa part en termes de production².

¹ Le détail sur ce que constitue le secteur des entreprises est fourni dans l'annexe 2.

² Voir l'annexe 1 pour plus de détail.

Les indices des composantes de la productivité multifactorielle peuvent être dérivés directement à partir de leur taux de croissance. En faisant appel au taux de croissance de la valeur ajoutée réelle du tableau 2 et son indice du tableau 1, on décrit ci-dessous comment l'on obtient l'un de l'autre:

- Le taux de croissance de la valeur ajoutée réelle pour 1962 indique une hausse de 7,1 % depuis 1961. Autrement dit, si l'indice de la valeur ajoutée réelle prend la valeur 100 en 1961, alors l'indice en 1962 prendra la valeur $100 \times (1 + 0,071) = 107,1$. Une fois que les valeurs de l'indice seront obtenues pour toutes les années, on pourrait les convertir à la base 100=1992 en divisant l'indice par sa valeur en 1992.
- Le tableau 2 montre que les valeurs de l'indice de la valeur ajoutée réelle pour 1961 est 32,2 et l'indice pour 1962 est 4,5. Le ratio entre la valeur de l'indice en 1962 à celle en 1961 donne $34,5/32,2 = 1,071$; donc, le taux de croissance est ce ratio *moins* un: $1,071 - 1 = 0,071$ ou 7,1 %.

Tableau 1. Secteur des entreprises – Indices Idéal de Fisher de la productivité multifactorielle basée sur la valeur ajoutée réelle et variables connexes (1992=100)

Année	Valeur ajoutée réelle	Entrées de travail	Entrées de capital	Entrées combinées	Productivité multifactorielle
CANSIM	I 720329	I 720330	I 720331	I 720332	I 720328
1961	32,2	58,4	29,7	45,5	70,2
1962	34,5	60,4	30,4	46,9	73,0
1963	36,5	61,6	31,2	47,9	75,7
1964	39,1	63,9	32,2	49,6	78,3
1965	41,9	66,7	34,1	52,1	80,1
1966	44,9	70,3	36,5	55,2	81,0
1967	45,8	71,1	39,4	57,2	79,7
1968	48,3	70,8	41,6	58,1	82,7
1969	50,8	72,1	43,2	59,6	84,8
1970	51,9	71,6	44,8	60,1	86,0
1971	54,5	72,6	46,3	61,3	88,5
1972	57,8	74,5	47,6	62,9	91,5
1973	62,6	78,3	49,6	65,9	94,8
1974	64,2	81,2	51,9	68,7	93,3
1975	64,4	80,6	54,4	69,6	92,4
1976	68,8	81,3	56,8	71,0	96,7
1977	71,2	81,9	59,3	72,6	98,1
1978	73,7	84,1	61,6	74,8	98,4
1979	76,8	88,1	64,0	78,1	98,2
1980	78,5	89,5	67,8	80,7	97,2
1981	80,7	92,3	73,5	84,9	94,9
1982	77,4	87,3	78,7	84,2	91,7
1983	79,7	86,7	80,5	84,7	94,0
1984	84,7	89,5	81,5	86,7	97,6
1985	89,7	92,8	83,1	89,3	100,5
1986	92,2	95,6	85,1	91,8	100,4
1987	96,5	99,7	87,2	95,1	101,5
1988	101,0	104,6	90,0	99,1	101,9
1989	103,5	107,2	93,6	102,1	101,3
1990	102,9	106,4	97,3	103,1	99,9
1991	99,5	102,0	99,3	101,0	98,5
1992	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1993	102,9	101,2	101,6	101,3	101,6
1994	108,9	104,6	103,4	104,1	104,7
1995	113,1	106,7	107,6	107,0	105,8
1996	115,7	108,9	111,3	109,8	105,5
1997	121,8	112,1	113,3	112,6	108,4
1998	125,8	115,4	117,3	116,2	108,5
1999	131,8	119,5	120,7	120,0	110,2

Tableau 2. Décomposition annuelle de la croissance de la valeur ajoutée réelle du secteur des entreprises

Année	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Valeur ajoutée réelle	Entrées de capital	Part du capital en valeur	Contribution du capital	Entrées de travail	Part du travail en valeur	Contribution du travail	Productivité multifactorielle	Rapport capital/travail
	Δ %	Δ %	%	Δ % (2) x (3)	Δ %	%	Δ % (5) x (6)	Δ % (1) - (4) - (7)	Δ % (2) - (5)
1962	7,1	2,6	35,3	0,9	3,4	64,7	2,2	4,0	-0,8
1963	5,9	2,5	36,3	0,9	1,9	63,7	1,2	3,7	0,6
1964	7,1	3,3	36,9	1,2	3,7	63,1	2,4	3,5	-0,4
1965	7,2	5,8	36,8	2,1	4,5	63,2	2,8	2,3	1,4
1966	7,0	6,9	36,4	2,5	5,4	63,6	3,4	1,1	1,5
1967	2,1	8,1	35,4	2,9	1,2	64,6	0,8	-1,5	6,9
1968	5,4	5,6	35,2	2,0	-0,4	64,8	-0,3	3,7	6,0
1969	5,1	3,7	35,4	1,3	1,8	64,6	1,2	2,6	1,9
1970	2,2	3,7	35,2	1,3	-0,7	64,8	-0,5	1,3	4,4
1971	5,1	3,4	35,1	1,2	1,4	64,9	0,9	2,9	2,0
1972	6,0	2,8	34,9	1,0	2,5	65,1	1,6	3,4	0,3
1973	8,3	4,1	35,9	1,5	5,1	64,1	3,3	3,6	-1,0
1974	2,6	4,8	37,0	1,8	3,7	63,0	2,3	-1,5	1,1
1975	0,3	4,7	37,0	1,8	-0,7	63,0	-0,4	-1,0	5,4
1976	6,8	4,3	36,3	1,6	0,8	63,7	0,5	4,7	3,5
1977	3,6	4,5	35,9	1,6	0,8	64,1	0,5	1,4	3,7
1978	3,5	3,9	36,6	1,4	2,6	63,4	1,7	0,4	1,3
1979	4,1	3,8	38,3	1,5	4,7	61,7	2,9	-0,2	-0,9
1980	2,3	6,0	39,3	2,4	1,6	60,7	1,0	-1,1	4,4
1981	2,8	8,3	38,8	3,2	3,2	61,2	1,9	-2,4	5,2
1982	-4,1	7,1	37,5	2,7	-5,5	62,5	-3,4	-3,3	12,6
1983	3,0	2,3	38,3	0,9	-0,6	61,7	-0,4	2,4	2,9
1984	6,3	1,2	40,1	0,5	3,2	59,9	1,9	3,9	-1,9
1985	5,9	2,0	40,3	0,8	3,7	59,7	2,2	2,9	-1,7
1986	2,8	2,3	39,3	0,9	3,1	60,7	1,9	0,0	-0,8
1987	4,7	2,5	38,6	1,0	4,3	61,4	2,6	1,1	-1,8
1988	4,6	3,2	38,3	1,2	4,9	61,7	3,0	0,4	-1,7
1989	2,5	4,1	37,4	1,5	2,5	62,6	1,5	-0,6	1,6
1990	-0,5	3,9	36,5	1,4	-0,8	63,5	-0,5	-1,5	4,7
1991	-3,3	2,0	35,0	0,7	-4,1	65,0	-2,7	-1,3	6,2
1992	0,5	0,7	33,9	0,2	-1,9	66,1	-1,3	1,5	2,7
1993	2,9	1,6	34,3	0,6	1,2	65,7	0,8	1,6	0,4
1994	5,8	1,7	36,1	0,6	3,3	63,9	2,1	3,0	-1,6
1995	3,9	4,1	38,1	1,6	2,0	61,9	1,2	1,1	2,1
1996	2,3	3,4	38,9	1,3	2,1	61,1	1,3	-0,3	1,4
1997	5,3	1,8	38,9	0,7	2,9	61,1	1,8	2,8	-1,1
1998	3,3	3,5	38,9	1,4	3,0	61,1	1,8	0,1	0,5
1999	4,8	2,9	38,9	1,1	3,5	61,1	2,2	1,5	-0,7

Tableau 3. Secteur des entreprises-biens – Indices Idéal de Fisher de la productivité multifactorielle basée sur la valeur ajoutée réelle et variables connexes (1992=100)

Année	Valeur ajoutée réelle	Entrées de travail	Entrées de capital	Entrées combinées	Productivité multifactorielle
CANSIM	I 720351	I 720352	I 720353	I 720354	I 720350
1961	38,9	84,6	33,9	58,6	65,8
1962	42,8	87,5	34,2	60,0	70,8
1963	45,4	88,6	34,8	60,9	74,1
1964	48,5	91,5	35,8	62,8	76,8
1965	52,4	95,4	38,2	66,0	79,0
1966	55,5	100,4	41,2	70,1	78,9
1967	55,7	99,5	45,3	72,2	76,7
1968	59,3	98,5	48,1	73,3	80,6
1969	62,3	98,9	49,6	74,3	83,6
1970	61,5	96,3	51,5	74,0	82,8
1971	64,7	97,2	53,5	75,4	85,5
1972	67,7	98,2	54,8	76,6	88,2
1973	74,2	103,3	56,7	80,1	92,5
1974	74,3	106,0	59,1	82,7	89,7
1975	72,6	102,2	61,5	82,3	88,0
1976	78,4	103,2	63,8	84,0	93,2
1977	81,5	101,7	66,6	84,7	96,2
1978	83,0	102,7	69,1	86,6	95,9
1979	85,4	106,5	71,3	89,6	95,3
1980	85,8	106,6	75,4	91,9	93,2
1981	87,7	107,7	82,4	96,1	90,9
1982	83,2	98,0	89,4	94,7	87,7
1983	86,1	96,0	92,4	95,1	90,5
1984	92,6	98,0	92,8	96,4	96,0
1985	97,5	100,9	93,1	98,1	99,5
1986	98,2	103,2	93,9	99,7	98,6
1987	102,1	108,0	93,7	102,2	100,1
1988	106,5	114,1	94,4	105,9	100,8
1989	108,4	115,9	97,1	108,1	100,5
1990	106,6	111,8	99,5	106,8	99,9
1991	101,2	103,3	100,2	102,1	99,2
1992	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1993	103,1	99,6	98,0	98,9	104,2
1994	108,6	103,0	97,3	100,5	107,9
1995	112,6	104,5	100,8	103,0	109,3
1996	115,2	105,9	103,3	104,9	109,8
1997	121,7	109,4	104,2	107,1	113,6
1998	124,2	112,5	106,8	110,0	112,9
1999	129,8	115,7	107,5	112,0	116,0

Tableau 4. Décomposition annuelle de la croissance de la valeur ajoutée réelle du secteur des entreprises-biens

Année	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Valeur ajoutée réelle	Entrées de capital	Part du capital en valeur	Contribution du capital	Entrées de travail	Part du travail en valeur	Contribution du travail	Productivité multifactorielle	Rapport capital/travail
	Δ %	Δ %	%	Δ % (2) x (3)	Δ %	%	Δ % (5) x (6)	Δ % (1) - (4) - (7)	Δ % (2) - (5)
1962	10.1	0.8	36.7	0.3	3.4	63.3	2.1	7.7	-2.5
1963	6.2	1.9	37.6	0.7	1.3	62.4	0.8	4.6	0.6
1964	6.8	2.9	37.7	1.1	3.2	62.3	2.0	3.7	-0.3
1965	8.0	6.4	37.2	2.4	4.3	62.8	2.7	2.9	2.1
1966	6.0	7.9	35.4	2.8	5.2	64.6	3.4	-0.2	2.7
1967	0.3	10.1	34.9	3.5	-0.8	65.1	-0.5	-2.6	10.9
1968	6.5	6.1	35.8	2.2	-1.0	64.2	-0.6	4.9	7.1
1969	5.1	3.2	35.2	1.1	0.3	64.8	0.2	3.7	2.9
1970	-1.3	3.7	34.5	1.3	-2.6	65.5	-1.7	-0.8	6.3
1971	5.2	4.0	34.7	1.4	0.9	65.3	0.6	3.2	3.0
1972	4.6	2.4	37.4	0.9	1.0	62.6	0.7	3.1	1.3
1973	9.5	3.6	40.6	1.4	5.3	59.4	3.1	4.9	-1.7
1974	0.2	4.2	40.8	1.7	2.5	59.2	1.5	-3.0	1.6
1975	-2.3	4.1	39.7	1.6	-3.5	60.3	-2.1	-1.8	7.7
1976	8.0	3.7	39.4	1.5	1.0	60.6	0.6	5.9	2.7
1977	4.0	4.4	40.6	1.8	-1.5	59.4	-0.9	3.1	5.8
1978	1.9	3.8	43.1	1.6	1.0	56.9	0.5	-0.3	2.8
1979	2.8	3.1	45.1	1.4	3.7	54.9	2.0	-0.7	-0.6
1980	0.5	5.8	44.4	2.6	0.1	55.6	0.1	-2.1	5.7
1981	2.2	9.3	42.7	4.0	1.0	57.3	0.6	-2.3	8.3
1982	-5.2	8.4	43.5	3.6	-9.0	56.5	-5.1	-3.7	17.4
1983	3.5	3.4	46.3	1.6	-2.1	53.7	-1.1	3.1	5.4
1984	7.5	0.4	47.4	0.2	2.1	52.6	1.1	6.1	-1.7
1985	5.3	0.3	45.4	0.1	3.0	54.6	1.6	3.6	-2.7
1986	0.7	0.9	44.1	0.4	2.2	55.9	1.2	-0.9	-1.3
1987	4.0	-0.2	44.1	-0.1	4.7	55.9	2.6	1.4	-5.0
1988	4.3	0.8	43.0	0.3	5.6	57.0	3.2	0.7	-4.9
1989	1.8	2.9	41.8	1.2	1.6	58.2	0.9	-0.3	1.3
1990	-1.7	2.4	39.8	1.0	-3.5	60.2	-2.1	-0.5	5.9
1991	-5.0	0.8	38.0	0.3	-7.6	62.0	-4.7	-0.6	8.4
1992	-1.2	-0.2	39.0	-0.1	-3.2	61.0	-1.9	0.8	2.9
1993	3.1	-2.0	41.9	-0.8	-0.4	58.1	-0.2	4.2	-1.6
1994	5.3	-0.7	44.9	-0.3	3.4	55.1	1.9	3.7	-4.1
1995	3.6	3.6	46.9	1.7	1.4	53.1	0.7	1.2	2.2
1996	2.3	2.5	46.9	1.2	1.3	53.1	0.7	0.5	1.2
1997	5.7	0.8	46.9	0.4	3.4	53.1	1.8	3.5	-2.6
1998	2.1	2.5	46.9	1.2	2.8	53.1	1.5	-0.6	-0.3
1999	4.5	0.7	46.9	0.3	2.8	53.1	1.5	2.7	-2.1

Tableau 5. Secteur des entreprises-services – Indices Idéal de Fisher de la productivité multifactorielle basée sur la valeur ajoutée réelle et variables connexes (1992=100)

Année	Valeur ajoutée réelle	Entrées de travail	Entrées de capital	Entrées combinées	Productivité multifactorielle
CANSIM	I 720362	I 720363	I 720364	I 720365	I 720361
1961	26,6	41,2	25,1	34,9	75,5
1962	27,6	42,6	26,3	36,3	75,2
1963	29,1	43,8	27,2	37,4	77,1
1964	31,3	45,7	28,2	38,9	79,7
1965	33,3	47,8	29,7	40,8	80,9
1966	36,0	50,5	31,3	43,1	83,1
1967	37,5	52,3	33,1	45,0	83,0
1968	39,1	52,5	34,8	45,9	84,9
1969	41,1	54,3	36,3	47,6	85,9
1970	43,6	55,1	37,6	48,6	89,3
1971	45,7	56,2	38,7	49,8	91,6
1972	49,1	58,4	39,9	51,6	95,0
1973	52,6	61,4	41,9	54,2	97,0
1974	55,5	64,4	44,3	57,0	97,3
1975	57,4	65,8	46,8	58,9	97,3
1976	60,5	66,2	49,2	60,1	100,6
1977	62,4	68,3	51,5	62,4	100,1
1978	65,7	71,3	53,6	65,0	101,1
1979	69,4	75,3	56,2	68,5	101,4
1980	72,5	77,6	59,8	71,3	101,6
1981	75,0	81,7	63,9	75,4	99,3
1982	72,8	79,8	67,3	75,6	96,2
1983	74,5	80,4	67,9	76,2	97,7
1984	78,3	83,7	69,5	78,9	99,3
1985	83,3	87,2	72,7	82,3	101,4
1986	87,4	90,6	75,8	85,6	102,2
1987	92,0	94,1	80,3	89,5	103,0
1988	96,6	98,2	85,3	93,9	103,0
1989	99,6	101,2	90,0	97,6	102,1
1990	100,1	102,6	95,2	100,2	99,9
1991	98,2	101,1	98,4	100,2	98,0
1992	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1993	102,8	102,3	105,4	103,3	99,5
1994	109,1	105,6	110,0	107,0	102,0
1995	113,6	108,2	115,2	110,4	103,1
1996	116,2	111,0	120,5	113,9	102,1
1997	121,9	114,0	124,9	117,4	104,0
1998	127,0	117,6	130,5	121,6	104,6
1999	133,3	122,2	136,4	126,6	105,5

Tableau 6. Décomposition annuelle de la croissance de la valeur ajoutée réelle du secteur des entreprises-services

Année	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Valeur ajoutée réelle	Entrées de capital	Part du capital en valeur	Contribution du capital	Entrées de travail	Part du travail en valeur	Contribution du travail	Productivité multifactorielle	Rapport capital/travail
	Δ %	Δ %	%	Δ %	Δ %	%	Δ %	Δ %	Δ %
				(2) x (3)			(5) x (6)	(1) - (4) - (7)	(2) - (5)
1962	3,5	4,6	35,8	1,7	3,5	64,2	2,2	-0,4	1,2
1963	5,5	3,4	36,1	1,2	2,7	63,9	1,7	2,5	0,6
1964	7,5	3,9	35,7	1,4	4,4	64,3	2,8	3,3	-0,5
1965	6,4	5,0	35,4	1,8	4,6	64,6	3,0	1,6	0,4
1966	8,2	5,6	35,4	2,0	5,6	64,6	3,6	2,6	0,0
1967	4,3	5,7	35,4	2,0	3,7	64,6	2,4	-0,1	2,0
1968	4,3	5,1	35,0	1,8	0,3	65,0	0,2	2,3	4,8
1969	5,0	4,2	35,1	1,5	3,5	64,9	2,3	1,2	0,7
1970	6,1	3,7	35,8	1,3	1,4	64,2	0,9	3,9	2,3
1971	5,0	2,9	35,1	1,0	2,0	64,9	1,3	2,7	0,9
1972	7,4	3,2	34,1	1,1	4,0	65,9	2,7	3,7	-0,8
1973	7,1	4,9	32,9	1,6	5,0	67,1	3,3	2,1	-0,1
1974	5,5	5,8	32,5	1,9	4,9	67,5	3,3	0,3	0,8
1975	3,3	5,6	32,7	1,8	2,2	67,3	1,5	0,0	3,4
1976	5,4	5,1	32,1	1,6	0,6	67,9	0,4	3,4	4,4
1977	3,2	4,8	32,3	1,5	3,1	67,7	2,1	-0,5	1,7
1978	5,2	4,1	32,9	1,3	4,3	67,1	2,9	1,0	-0,2
1979	5,7	4,8	32,8	1,6	5,7	67,2	3,8	0,3	-0,9
1980	4,3	6,3	32,5	2,1	3,1	67,5	2,1	0,2	3,3
1981	3,5	6,9	32,0	2,2	5,2	68,0	3,5	-2,3	1,7
1982	-2,9	5,3	32,9	1,8	-2,2	67,1	-1,5	-3,2	7,6
1983	2,4	0,8	33,6	0,3	0,7	66,4	0,5	1,6	0,1
1984	5,1	2,4	32,8	0,8	4,0	67,2	2,7	1,6	-1,7
1985	6,5	4,6	33,3	1,5	4,2	66,7	2,8	2,1	0,4
1986	4,8	4,3	33,5	1,4	3,8	66,5	2,6	0,8	0,5
1987	5,3	5,9	32,8	1,9	3,9	67,2	2,6	0,7	2,0
1988	5,0	6,2	32,4	2,0	4,3	67,6	2,9	0,1	1,9
1989	3,1	5,5	31,8	1,8	3,2	68,2	2,1	-0,8	2,4
1990	0,6	5,7	31,1	1,8	1,4	68,9	0,9	-2,2	4,3
1991	-1,9	3,4	30,7	1,0	-1,5	69,3	-1,1	-1,9	4,9
1992	1,8	1,7	30,6	0,5	-1,0	69,4	-0,7	2,0	2,7
1993	2,8	5,4	31,5	1,7	2,3	68,5	1,6	-0,5	3,1
1994	6,1	4,4	32,4	1,4	3,3	67,6	2,2	2,5	1,1
1995	4,2	4,7	32,1	1,5	2,4	67,9	1,6	1,0	2,3
1996	2,3	4,6	32,1	1,5	2,6	67,9	1,8	-1,0	2,0
1997	5,0	3,7	32,1	1,2	2,8	67,9	1,9	1,9	0,9
1998	4,1	4,5	32,1	1,4	3,1	67,9	2,1	0,6	1,4
1999	4,9	4,6	32,1	1,5	3,9	67,9	2,7	0,8	0,6

Tableau 7. Secteur des entreprises excluant les industries agricoles – Indices Idéal de Fisher de la productivité multifactorielle basée sur la valeur ajoutée réelle et variables connexes (1992=100)

Année	Valeur ajoutée réelle	Entrées de travail	Entrées de capital	Entrées combinées	Productivité multifactorielle
CANSIM	I 720340	I 720341	I 720342	I 720343	I 720339
1961	31,8	55,7	28,4	43,5	72,2
1962	33,7	57,9	29,1	45,0	74,1
1963	35,5	59,2	29,9	46,1	76,3
1964	38,4	61,7	30,9	47,9	79,7
1965	41,3	64,9	32,7	50,5	81,2
1966	44,1	68,6	35,0	53,7	81,6
1967	45,5	69,5	37,9	55,6	81,3
1968	48,0	69,3	40,1	56,7	84,2
1969	50,3	70,7	41,6	58,2	86,1
1970	51,7	70,4	43,2	58,8	87,6
1971	54,2	71,5	44,9	60,2	89,7
1972	58,0	73,6	46,3	62,0	93,3
1973	62,8	77,5	48,2	65,0	96,5
1974	64,9	80,5	50,5	67,7	95,6
1975	64,4	80,0	52,7	68,5	93,8
1976	68,5	80,7	54,9	69,9	97,8
1977	71,1	81,5	57,3	71,4	99,5
1978	73,8	83,7	59,5	73,7	100,1
1979	77,2	87,7	61,8	77,0	100,3
1980	78,9	89,3	65,6	79,6	99,0
1981	80,7	91,9	71,3	83,7	96,2
1982	77,1	86,7	76,7	83,1	92,6
1983	79,6	86,2	78,6	83,7	95,1
1984	84,9	89,0	79,8	85,8	98,9
1985	89,8	92,3	81,5	88,5	101,7
1986	92,0	95,3	83,8	91,2	101,0
1987	96,5	99,5	86,3	94,7	102,1
1988	101,5	104,6	89,2	98,9	102,9
1989	103,7	107,2	93,1	102,0	101,8
1990	102,8	106,4	97,0	103,0	99,8
1991	99,3	102,1	99,1	101,0	98,3
1992	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1993	102,8	101,2	101,8	101,4	101,4
1994	108,9	104,6	103,6	104,2	104,6
1995	113,1	106,8	107,9	107,3	105,6
1996	115,6	109,0	111,8	110,1	105,1
1997	121,8	112,3	113,9	112,9	108,1
1998	125,8	115,7	117,9	116,6	108,1
1999	131,7	120,0	121,4	120,6	109,5

Tableau 8. Décomposition annuelle de la croissance de la valeur ajoutée réelle du secteur des entreprises excluant les industries agricoles

Année	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Valeur ajoutée réelle	Entrées de capital	Part du capital en valeur	Contribution du capital	Entrées de travail	Part du travail en valeur	Contribution du travail	Productivité multifactorielle	Rapport capital/travail
	Δ %	Δ %	%	Δ %	Δ %	%	Δ %	Δ %	Δ %
				(2) x (3)			(5) x (6)	(1) - (4) - (7)	(2) - (5)
1962	6.1	2.7	36.0	1.0	3.9	64.0	2.5	2.7	-1.2
1963	5.4	2.6	36.6	0.9	2.2	63.4	1.4	3.0	0.4
1964	8.3	3.3	36.5	1.2	4.3	63.5	2.7	4.4	-0.9
1965	7.4	5.9	35.7	2.1	5.2	64.3	3.3	1.9	0.7
1966	6.7	7.1	35.0	2.5	5.7	65.0	3.7	0.5	1.3
1967	3.3	8.2	35.1	2.9	1.2	64.9	0.8	-0.4	7.0
1968	5.4	5.7	35.2	2.0	-0.2	64.8	-0.1	3.5	5.9
1969	4.9	3.8	35.0	1.3	2.0	65.0	1.3	2.3	1.8
1970	2.8	4.0	35.0	1.4	-0.5	65.0	-0.3	1.7	4.4
1971	4.8	3.8	34.7	1.3	1.5	65.3	1.0	2.4	2.3
1972	7.0	3.0	35.2	1.1	2.9	64.8	1.9	4.0	0.1
1973	8.3	4.2	35.8	1.5	5.3	64.2	3.4	3.4	-1.1
1974	3.3	4.7	35.7	1.7	3.9	64.3	2.5	-0.9	0.8
1975	-0.7	4.5	35.3	1.6	-0.7	64.7	-0.4	-1.9	5.2
1976	6.3	4.0	35.3	1.4	0.9	64.7	0.6	4.3	3.1
1977	3.9	4.4	36.1	1.6	1.0	63.9	0.7	1.7	3.4
1978	3.7	3.9	37.7	1.5	2.7	62.3	1.7	0.6	1.2
1979	4.7	3.9	38.7	1.5	4.8	61.3	3.0	0.2	-0.9
1980	2.1	6.1	38.1	2.3	1.8	61.9	1.1	-1.3	4.3
1981	2.3	8.8	36.8	3.2	3.0	63.2	1.9	-2.8	5.8
1982	-4.5	7.5	37.9	2.8	-5.7	62.1	-3.5	-3.8	13.2
1983	3.2	2.5	39.9	1.0	-0.5	60.1	-0.3	2.5	3.1
1984	6.6	1.4	40.0	0.6	3.2	60.0	1.9	4.1	-1.8
1985	5.9	2.2	39.0	0.9	3.7	61.0	2.2	2.7	-1.4
1986	2.5	2.8	38.3	1.1	3.2	61.7	2.0	-0.6	-0.4
1987	4.9	2.9	38.2	1.1	4.4	61.8	2.7	1.1	-1.5
1988	5.2	3.4	37.4	1.3	5.1	62.6	3.2	0.7	-1.7
1989	2.1	4.3	36.3	1.6	2.5	63.7	1.6	-1.0	1.8
1990	-0.9	4.2	34.9	1.5	-0.8	65.1	-0.5	-1.8	4.9
1991	-3.4	2.3	33.9	0.8	-4.1	66.1	-2.7	-1.5	6.3
1992	0.7	0.9	34.3	0.3	-2.0	65.7	-1.3	1.7	2.9
1993	2.8	1.8	36.2	0.6	1.2	63.8	0.8	1.4	0.6
1994	5.9	1.8	38.2	0.7	3.4	61.8	2.1	3.1	-1.6
1995	3.9	4.2	38.8	1.6	2.1	61.2	1.3	1.0	2.1
1996	2.2	3.5	38.8	1.4	2.1	61.2	1.3	-0.4	1.5
1997	5.4	1.9	38.8	0.7	3.0	61.2	1.9	2.8	-1.1
1998	3.2	3.5	38.8	1.4	3.0	61.2	1.8	0.0	0.5
1999	4.7	2.9	38.8	1.1	3.8	61.2	2.3	1.3	-0.8

Tableau 9. Industries de la fabrication – Indices Idéal de Fisher de la productivité multifactorielle basée sur la valeur ajoutée réelle et variables connexes (1992=100)

Année	Valeur ajoutée réelle	Entrées de travail	Entrées de capital	Entrées combinées	Productivité multifactorielle
CANSIM	I 720373	I 720374	I 720375	I 720376	I 720372
1961	35,8	86,0	38,0	66,7	53,5
1962	40,0	89,2	37,7	68,2	58,5
1963	42,8	91,7	38,3	69,8	61,2
1964	46,9	96,5	39,3	72,8	64,4
1965	51,3	101,5	42,0	77,0	66,8
1966	54,7	106,7	46,0	82,1	66,8
1967	55,8	107,9	51,5	85,7	65,1
1968	59,1	108,1	54,3	87,3	67,8
1969	63,1	109,7	55,3	88,7	71,3
1970	60,7	107,3	57,4	88,3	68,9
1971	64,7	107,4	60,3	89,6	72,4
1972	69,8	110,6	60,5	91,6	76,4
1973	76,3	114,9	62,8	95,1	80,7
1974	77,9	115,8	65,5	96,9	80,8
1975	71,8	111,0	68,3	95,3	75,7
1976	78,1	111,2	69,6	96,0	81,7
1977	81,5	109,8	69,4	95,1	86,1
1978	86,7	113,9	69,6	97,6	89,3
1979	88,5	117,3	69,9	99,7	89,2
1980	86,2	115,8	71,8	99,7	86,9
1981	88,3	114,4	77,8	101,1	87,4
1982	78,9	103,2	83,5	96,1	82,4
1983	83,0	101,0	84,1	94,9	87,8
1984	93,4	103,8	82,0	95,8	97,8
1985	98,3	106,6	80,7	96,9	101,9
1986	99,4	109,7	81,8	99,2	100,6
1987	103,9	113,4	84,4	102,4	101,8
1988	110,2	119,8	87,9	107,6	102,8
1989	112,7	118,8	92,4	109,1	103,7
1990	108,8	112,6	97,7	107,4	101,3
1991	99,1	103,4	99,8	102,2	97,0
1992	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
1993	104,6	99,9	97,1	98,8	105,7
1994	113,3	102,3	94,2	99,0	113,9
1995	118,9	105,7	97,5	102,3	115,7
1996	120,5	108,0	99,9	104,7	114,7
1997	128,9	112,0	101,7	107,7	119,3
1998	133,8	116,5	104,1	111,2	120,0
1999	142,2	120,8	105,5	114,2	124,3

Tableau 10. Décomposition annuelle de la croissance de la valeur ajoutée réelle des industries de la fabrication

Année	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Valeur ajoutée réelle	Entrées de capital	Part du capital en valeur	Contribution du capital	Entrées de travail	Part du travail en valeur	Contribution du travail	Productivité multifactorielle	Rapport capital/travail
	Δ %	Δ %	%	Δ % (2) x (3)	Δ %	%	Δ % (5) x (6)	Δ % (1) - (4) - (7)	Δ % (2) - (5)
1962	11,8	-0,6	33,7	-0,2	3,8	66,3	2,5	9,5	-4,3
1963	6,9	1,4	34,5	0,5	2,8	65,5	1,8	4,6	-1,5
1964	9,6	2,7	34,8	0,9	5,2	65,2	3,4	5,2	-2,5
1965	9,5	6,9	33,3	2,3	5,2	66,7	3,5	3,8	1,7
1966	6,6	9,6	31,2	3,0	5,1	68,8	3,5	0,1	4,5
1967	2,0	11,9	31,0	3,7	1,0	69,0	0,7	-2,4	10,8
1968	5,9	5,4	31,7	1,7	0,2	68,3	0,1	4,0	5,2
1969	6,8	1,9	29,8	0,6	1,5	70,2	1,1	5,2	0,4
1970	-3,7	3,8	28,8	1,1	-2,2	71,2	-1,6	-3,3	6,0
1971	6,5	5,0	30,2	1,5	0,0	69,8	0,0	5,0	4,9
1972	7,8	0,4	31,9	0,1	3,0	68,1	2,0	5,6	-2,6
1973	9,4	3,9	33,4	1,3	3,9	66,6	2,6	5,6	0,0
1974	2,0	4,2	32,2	1,3	0,8	67,8	0,5	0,2	3,4
1975	-7,8	4,3	29,9	1,3	-4,2	70,1	-2,9	-6,1	8,5
1976	8,7	1,9	29,5	0,6	0,2	70,5	0,2	8,0	1,7
1977	4,4	-0,2	30,5	-0,1	-1,3	69,5	-0,9	5,3	1,0
1978	6,3	0,2	32,1	0,1	3,7	67,9	2,5	3,8	-3,5
1979	2,1	0,4	32,4	0,1	2,9	67,6	2,0	-0,1	-2,5
1980	-2,5	2,8	31,2	0,9	-1,2	68,8	-0,8	-2,6	4,0
1981	2,4	8,3	28,2	2,3	-1,2	71,8	-0,9	0,9	9,5
1982	-10,7	7,3	27,9	2,0	-9,8	72,1	-7,1	-5,7	17,1
1983	5,2	0,7	32,6	0,2	-2,1	67,4	-1,4	6,4	2,8
1984	12,5	-2,5	35,3	-0,9	2,8	64,7	1,8	11,6	-5,3
1985	5,3	-1,6	36,1	-0,6	2,6	63,9	1,7	4,2	-4,2
1986	1,1	1,4	37,5	0,5	3,0	62,5	1,8	-1,3	-1,6
1987	4,5	3,2	39,1	1,2	3,4	60,9	2,1	1,2	-0,2
1988	6,1	4,1	38,9	1,6	5,6	61,1	3,4	1,0	-1,5
1989	2,3	5,1	36,9	1,9	-0,8	63,1	-0,5	0,9	5,9
1990	-3,5	5,7	34,1	2,0	-5,3	65,9	-3,5	-2,0	11,0
1991	-8,9	2,1	31,8	0,7	-8,1	68,2	-5,5	-4,0	10,2
1992	0,9	0,2	32,8	0,1	-3,3	67,2	-2,2	3,1	3,6
1993	4,6	-2,9	37,3	-1,1	-0,1	62,7	-0,1	5,8	-2,7
1994	8,3	-3,0	42,2	-1,3	2,5	57,8	1,4	8,1	-5,5
1995	4,9	3,4	44,4	1,5	3,3	55,6	1,8	1,6	0,1
1996	1,4	2,5	44,4	1,1	2,1	55,6	1,2	-0,9	0,4
1997	6,9	1,8	44,4	0,8	3,7	55,6	2,1	4,1	-1,9
1998	3,9	2,3	44,4	1,0	4,1	55,6	2,3	0,6	-1,7
1999	6,2	1,3	44,4	0,6	3,7	55,6	2,0	3,6	-2,3

Glossaire

Le but de ce glossaire est de présenter l'essentiel des définitions des termes employés dans les mesures de productivité, et qui sont indispensables à la bonne compréhension de certains chapitres de cette publication. Le lecteur trouvera dans cette publication des explications supplémentaires pour bon nombre de ces termes.

Choix de la mesure de productivité. Dans le calcul de la productivité, différentes mesures de la production (et donc des facteurs de production) peuvent être utilisées : la valeur ajoutée, la production brute, la production brute diminuée des ventes intra-industrielles. Le choix de la mesure de productivité dépendra évidemment des besoins analytiques des usagers. Par exemple, la mesure fondée sur la valeur ajoutée est intéressante car, outre qu'elle permet d'établir des comparaisons internationales, elle évite, entre autres, toute double comptabilisation dans la mesure des activités des industries.

Coût unitaire de main-d'œuvre. Il représente le coût du travail par unité de production. Il est calculé comme étant le rapport de la rémunération du travail au PIB réel. Il correspond également au rapport de la rémunération par heure travaillée et de la productivité du travail. Le coût unitaire de main-d'œuvre augmente lorsque la rémunération horaire s'accroît plus rapidement que la productivité du travail. Il est fréquemment utilisé pour mesurer les pressions inflationnistes dues à la croissance des salaires.

Emplois équivalents à temps plein (EETP). Le nombre d'emplois équivalents à temps plein est le rapport du nombre d'heures travaillées pour tous les emplois à la moyenne annuelle d'heures travaillées dans les emplois à temps plein. L'utilisation de cette variable facilite surtout les comparaisons internationales avec des pays qui ne disposent pas d'un appareil statistique pour pouvoir estimer les heures travaillées pour tous les emplois.

Emplois salariés. Correspondent aux emplois occupés par des personnes dont la rémunération de base est calculée soit selon un taux horaire, soit selon un montant fixe versé pour au moins une semaine, soit sous forme de commissions, de salaire à la pièce, d'indemnités de millage, etc.

Entrées (intrants) combinées. C'est une moyenne pondérée des facteurs de production, notamment le travail et le capital. Les pondérations utilisées pour combiner le travail, le capital et parfois d'autres facteurs de production (comme l'énergie, les matières premières et les services) correspondent aux parts de coût de chacun des facteurs par rapport au revenu total du secteur.

Entreprises du secteur des biens. Elles comprennent l'agriculture, la pêche, l'industrie forestière, les activités minières, la fabrication, la construction et les services d'utilité publique.

Entreprises du secteur des services. Elles regroupent le transport et l'entreposage, les communications, le commerce de gros et le commerce de détail, la finance, les assurances et les affaires immobilières, et le groupe des services socio-culturels, commerciaux et personnels.

Facteurs de production. Ce sont des ressources économiques qui entrent dans le processus productif d'une entreprise. En général, on fait une distinction entre deux facteurs primaires (le capital et le travail) et les facteurs de production intermédiaires (énergie, matières premières). On utilise parfois l'expression « intrants » pour désigner les facteurs de production.

Heures travaillées pour tous les emplois salariés. Le nombre d'heures travaillées pour les emplois salariés est déterminé comme le produit des effectifs salariés en moyenne durant l'année par le nombre annuel moyen d'heures travaillées pour les emplois salariés.

Heures travaillées pour tous les emplois. Le nombre d'heures travaillées pour tous les emplois est obtenu en multipliant la moyenne annuelle de l'ensemble des emplois par celle des heures travaillées pour tous les emplois. Selon la définition retenue, les heures travaillées constituent le nombre total d'heures qu'une personne consacre au travail, peu importe que celles-ci soient rémunérées ou non. D'une façon générale, cela comprend les heures régulières et supplémentaires, y compris les temps de pause et de déplacement, le temps de formation sur le lieu de travail ainsi que le temps perdu en raison d'un arrêt momentané de la production lorsque les personnes impliquées demeurent en poste. En revanche, le temps perdu à cause d'une grève ou d'un lock-out, de congés annuels, de jours fériés, des congés de maladie, de maternité ou pour obligations personnelles sont des éléments qui sont exclus.

Indice-chaîne de Fisher. Il se définit comme la moyenne géométrique des indices-chaîne de Laspeyres et de Paasche. L'indice de Fisher traite de façon symétrique les deux périodes comparées. Les indices du PIB réel pour déterminer les variations de quantité aux fins de mesure de la productivité sont fondés sur des indices-chaîne de Fisher. Ces indices ont l'avantage de réduire la variation entre les valeurs enregistrées par les divers indices à base fixe.

Indice de productivité. C'est le rapport entre l'indice de la production et celui des entrées combinées; la production et les entrées combinées étant exprimés en prix constants. Le fait d'exprimer les niveaux de productivité en indices permet des comparaisons et des analyses à l'égard d'une année de base.

Indices-chaîne. Il s'agit d'indices calculés à partir de périodes consécutives pour déterminer les mouvements des prix ou de volume d'une période à l'autre. Les variations de prix et de volume entre périodes successives s'obtiennent en cumulant leurs variations à court terme, c'est-à-dire en enchaînant les indices de périodes consécutives de manière à former des indices-chaîne.

Investissement réalisé par une entreprise. C'est une dépense effectuée pour l'acquisition d'actifs dont la durée de vie est généralement supérieure à une année (par exemple, machinerie et outillage). Il s'agit d'une dépense visant à maintenir ou à améliorer son potentiel productif. Il ne faut pas confondre investissement et consommations intermédiaires qui sont transformées au cours d'un cycle de production relativement court.

Nombre annuel moyen d'heures travaillées pour tous les emplois. C'est la moyenne annuelle des heures travaillées pour toutes les catégories d'emplois.

Nombre total d'emplois. L'estimation du nombre total d'emplois distingue quatre principales catégories d'emploi, à savoir les emplois salariés, les emplois occupés auprès d'un employeur non-incorporé, les emplois à propre compte et les emplois familiaux non-rémunérés. Cette dernière catégorie se retrouve essentiellement dans les industries où l'entreprise familiale est importante (agriculture, commerce de détail notamment). Jusqu'à tout récemment, les emplois à propre compte et ceux occupés auprès d'un employeur non-incorporé étaient regroupés en une seule catégorie : emplois autonomes.

PIB au coût des facteurs. C'est une mesure du PIB qui correspond à la valeur combinée des entrées en travail et en capital que doit payer le producteur pour l'utilisation de ces facteurs de production. Cette mesure exclut les taxes indirectes et les subventions.

PIB au prix de base. C'est le PIB au coût des facteurs *plus* les taxes sur la production *moins* les subventions.

PIB réel par emploi. Une mesure alternative de la productivité du travail. On l'obtient en divisant le PIB mesuré en termes réels par le nombre total d'emplois. Comme cette définition de base de la productivité du travail ne tient pas compte de la durée du travail qui varie dans le temps et selon les individus, elle est moins précise que la mesure du PIB par heure travaillée. Cependant, cette mesure peut trouver son utilité lorsqu'on la met en relation avec le PIB réel par habitant et elle est parfois utilisée pour compléter l'analyse de la productivité.

PIB réel par habitant. Il est souvent utilisé comme mesure de l'évolution du niveau de vie d'une population. On l'obtient en divisant le PIB mesuré en dollars constants par la population totale.

Production, extrant. C'est le produit final de l'activité de production obtenu à partir de la combinaison de diverses ressources telles le travail, le capital, les matières premières, les services et l'énergie.

Productivité du travail (PIB par heure travaillée). Il s'agit du rapport de la production aux heures travaillées. La performance de l'économie mesurée par la productivité du travail doit être interprétée avec prudence, car elle reflète les variations des autres facteurs de production (le capital, par exemple) en plus de la croissance de l'efficacité des processus de production.

Productivité multifactorielle. Ce concept constitue une mesure de la croissance de la productivité qui prend en compte toutes les ressources utilisées dans l'activité de production. La croissance de la productivité multifactorielle est mesurée comme un résidu : différence entre le taux de croissance de la production et le taux de croissance des entrées combinées.

Produit intérieur brut (PIB). Il correspond à la valeur totale des biens et services produits au cours d'une période donnée à l'intérieur du pays, sans égard à la nationalité des facteurs de production.

Rapport emploi-population. Il désigne le rapport du nombre total d'emplois à l'ensemble de la population.

Rémunération totale par emploi. C'est le rapport de la rémunération totale versée pour tous les employés au nombre total d'emplois.

Rémunération totale par heure travaillée ou rémunération horaire. C'est le rapport de la rémunération totale versée pour tous les emplois au nombre d'heures travaillées.

Rémunération totale pour tous les emplois. Elle incorpore tous les paiements en espèces ou en nature versés par les producteurs canadiens aux travailleurs en compensation de services rendus. C'est l'ensemble de la masse salariale. Cela inclut les salaires, les traitements et le revenu supplémentaire des travailleurs rémunérés, ainsi qu'un revenu implicite du travail dans le cas des travailleurs autonomes.

Secteur d'activité. C'est l'ensemble des unités de production qui ont une même activité principale.

Secteur des entreprises. Les mesures de la productivité excluent toutes les activités de production non commerciales ainsi que la valeur de location des logements occupés par leur propriétaire. Des exclusions correspondantes sont également apportées à la rémunération et aux heures travaillées. En 1992, la production de ce secteur représentait environ 71 % de l'économie canadienne. Le secteur des entreprises est composé de deux grands secteurs : le secteur des biens et celui des services.

Stock de capital fixe. Il correspond au stock de machinerie, d'outillage, des structures (bâtiments et travaux d'ingénierie) ainsi que des édifices à logements locatifs.

Valeur ajoutée. C'est une mesure de la production au même titre que la production brute. Cependant, elle a l'avantage d'être une mesure de la production sans double compte. La valeur ajoutée d'une industrie est égale à sa production brute (principalement ses ventes) moins ses consommations intermédiaires en termes d'énergie, de matières premières et de services. La somme de la valeur ajoutée par toutes les industries est égale au PIB en prix courants de l'ensemble des industries. Pour établir des comparaisons de production pour différentes années, il faut éliminer l'effet de la variation des prix. Ainsi, la variation uniquement dans les quantités produites est estimée par la valeur ajoutée en termes réels, c'est-à-dire la valeur ajoutée de la période au prix d'une autre période, habituellement une année antérieure, appelée année de base, telle l'année 1992 (1992=100). On calcule la valeur ajoutée en termes réels selon une approche de double déflation, c'est-à-dire on soustrait les entrées intermédiaires réelles de la production brute réelle.