

Que faire pour obtenir de meilleures mesures de la productivité?

Erwin Diewert¹
Université de la Colombie-Britannique

RÉSUMÉ

La première section de cet article examine les problèmes généraux associés à la mesure de la productivité totale des facteurs par secteur d'activité. Deuxièmement, cet article fait valoir que les comptes de production dans l'actuel système des comptes nationaux doivent être étendus quelque peu afin d'être convenables en tant que base de données pour mesurer les taux de croissance de la productivité par secteur. En particulier, le traitement des exportations, importations et taxes indirectes dans l'actuel système des comptes nationaux n'est pas adéquat pour mesurer la productivité. Finalement, cet article formule quelques suggestions spécifiques aux organismes de statistiques qui permettraient une meilleure mesure de la productivité. Plus spécifiquement, l'information des bilans doit être améliorée et rendue disponible au public. De plus, cette information doit être intégrée aux mesures sectorielles des intrants de service de capital.

IL EST DEPUIS LONGTEMPS admis que la productivité est la principale source d'amélioration du niveau de vie. Pour comprendre les tendances de la productivité et élaborer des politiques destinées à améliorer la performance de la productivité, il est primordial de pouvoir mesurer la productivité avec précision. Cette tâche est un défi de taille pour les économistes autant à cause de problèmes conceptuels que de contraintes liées aux données. Cet article a pour objectif de présenter un aperçu de quelques-uns des problèmes qui surviennent lorsqu'on désire mesurer la croissance de la productivité d'un établissement, d'une entreprise, d'une industrie ou d'une économie et de suggérer des façons d'y remédier.

La première section de l'article présente un aperçu des problèmes généraux associés à la

mesure de la productivité multifactorielle (PMF), en nous indiquant que le cadre KLEMS (capital, travail, énergie, matériaux et services) n'est pas le fin mot de l'histoire, mais un bon début. La deuxième section examine quelques-uns des problèmes liés aux comptes de production du *Système de la comptabilité nationale 1993 (SCN 1993)*, problèmes qui nous incitent à utiliser avec prudence les estimations de croissance de la PMF des industries qui reposent sur les tableaux d'entrées-sorties des organismes statistiques nationaux. La troisième section examine une partie des problèmes de données auxquels l'auteur s'est heurté lorsqu'il a voulu construire des estimations de la croissance de la productivité multifactorielle dans le secteur des entreprises au

¹ L'auteur est professeur au département d'économique de l'Université de Colombie-Britannique. Il remercie Koji Nomura et Andrew Sharpe de leurs observations utiles, mais ne saurait les tenir responsables de ses erreurs ou opinions. Courrier électronique : diewert@econ.ubc.ca.

Canada pour les années 1961 à 2006. La quatrième et dernière section présente une brève conclusion.

Problèmes généraux liés à la mesure de la productivité multifactorielle

Dans cette section², nous examinerons quelques-uns des problèmes généraux qui se posent lorsque nous tentons de mesurer la productivité multifactorielle d'une entreprise, d'une industrie ou d'une économie. La méthodologie utilisée pour mesurer la PMF d'une unité de production a été mise au point par Jorgenson et Griliches (1967 et 1972), de sorte que nous ne la reprendrons pas ici. Essentiellement, la croissance de la PMF d'une unité de production entre deux périodes temporelles est égale à un indice quantitatif de la croissance des extrants (ou croissance de la production nette) divisé par un indice quantitatif de la croissance des intrants³.

Les extrants bruts

Pour pouvoir mesurer la productivité d'une entreprise, d'une industrie ou d'une économie, nous avons besoin de renseignements sur les extrants produits par l'unité de production pour chaque période comprise dans l'échantillon, de même que le prix moyen reçu par l'unité de production dans chaque période pour chacun des extrants. Dans la pratique, il faut des renseignements, période par période, sur les recettes réalisées par l'industrie pour une liste de catégories d'extrants avec soit un indice des extrants, soit un indice de prix pour chaque extrant. En principe, les recettes réalisées ne devraient pas com-

prendre les taxes dont sont frappés les extrants de l'industrie, puisque les producteurs de l'industrie ne touchent pas ces recettes fiscales. Ces énoncés peuvent paraître très simples, mais n'oublions pas que des milliers d'entreprises produisent des milliers de produits, ce qui pose des problèmes d'agrégation gigantesques. En outre, de nombreux extrants du secteur des services sont difficiles à mesurer conceptuellement : il suffit de songer à la prolifération des forfaits de services téléphoniques et aux difficultés que pose la mesure de la production des industries de l'assurance, du jeu, des affaires bancaires et des opérations sur options.

Les intrants intermédiaires

Encore une fois, en principe, nous avons besoin d'information sur tous les intrants intermédiaires utilisés par l'unité de production pour chaque période de l'échantillon, avec le prix moyen payé pour chacun des intrants. Dans la pratique, il faut des renseignements, période par période, sur les coûts que représente pour l'industrie une liste de catégories d'intrants intermédiaires, avec soit un indice de quantité des intrants intermédiaires, soit un indice de prix pour chaque catégorie. En principe, les coûts que représentent les intrants intermédiaires devraient comprendre les taxes sur les intrants intermédiaires, puisque ces coûts fiscaux sont effectivement à la charge des producteurs de l'industrie. En revanche, les taxes dont sont frappés les extrants que produit l'unité de production devraient être exclues des mesures de la productivité⁴.

Les principales catégories d'intrants intermédiaires au niveau de l'industrie sont :

2 Cette section puise dans Diewert (2001).

3 Diewert et Morrison (1986) et Kohli (1990) fournissent pour cette méthodologie une justification exacte des nombres indices qui repose sur une théorie de la production basée sur des formes fonctionnelles souples. Il est à remarquer cette méthodologie ne fait appel à aucune hypothèse sur la séparabilité des extrants et des intrants.

4 Les conventions utilisées pour le traitement des taxes indirectes sur les extrants et les intrants intermédiaires aux fins de la mesure de la productivité remontent à Jorgenson et Griliches (1972; 85).

- les matériaux
- l'énergie
- les services aux entreprises
- le capital loué.

L'actuel cadre d'entrées-sorties couvre raisonnablement bien, en théorie, les flux de matériaux, mais pas les flux intersectoriels de services contractuels de main-d'œuvre ou de location de matériel de production. Le système des entrées-sorties a été conçu il y a longtemps, à l'époque où la location de capital n'était pas courante et où les entreprises avaient leurs propres fournisseurs internes de services à l'entreprise. Ainsi, le système de comptes ne prévoit à peu près rien pour les intrants intermédiaires de services aux entreprises et de capital loué. Sauf dans le secteur de la fabrication, même les flux de valeur intersectoriels de matériaux sont essentiellement incomplets dans les statistiques industrielles (à cause du manque d'enquêtes).

Ce manque de renseignements signifie qu'il faudra augmenter considérablement les comptes d'entrées-sorties d'aujourd'hui pour calculer des estimations fiables de la valeur ajoutée réelle par industrie. À l'heure actuelle, il n'y a pas d'enquêtes (que nous sachions) sur les flux interindustriels de services aux entreprises ni sur les flux interindustriels de capital loué. Un autre problème est que, selon les conventions actuelles relatives aux comptes nationaux, le capital loué réside dans le secteur de la propriété, qui est généralement celui des finances. Cela risque de donner lieu à une forte surestimation du capital utilisé dans les finances et à une sous-estimation correspondante des services de capital dans les secteurs qui recourent effectivement au capital loué, à moins que l'on ne procède à un rapprochement prudent des comptes d'intrants primaires et intermédiaires dans le cas des services de capital loué et propre.

Par ailleurs, au niveau de l'ensemble de l'économie de marché, les intrants intermédiaires ne sont plus que les importations, augmentées des achats des administrations publiques et des autres intrants hors marché. Cette simplification du réseau immensément complexe des opérations interindustrielles sur les biens et services explique pourquoi il serait sans doute plus facile de mesurer la productivité au niveau national qu'au niveau industriel. Nous examinerons plus en détail ce point à la section deux.

Les intrants de main-d'œuvre

L'utilisation du nombre de salariés comme mesure de l'intrant de main-d'œuvre dans une industrie ne donne habituellement pas une idée très précise de l'intrant de main-d'œuvre, à cause de la diminution de longue date du nombre moyen d'heures travaillées par travailleur à temps plein et, récemment, du recours plus fréquent aux travailleurs à temps partiel. Cependant, même le total des heures travaillées dans une industrie n'est pas une mesure satisfaisante de l'intrant de main-d'œuvre puisque les industries emploient une combinaison de travailleurs qualifiés et non qualifiés. Les heures de travail accomplies par les travailleurs hautement qualifiés contribuent davantage à la production que les heures des travailleurs peu spécialisés. Par conséquent, il vaut mieux décomposer la rémunération globale du travail en ses composantes globales de prix et de quantité à l'aide de la théorie des indices. Le problème pratique pour les organismes statistiques est comment définir les diverses catégories de main-d'œuvre.⁵

Un autre problème important lié à la mesure de l'intrant réel de main-d'œuvre consiste à trouver la répartition appropriée de l'excédent d'exploitation des propriétaires et des travailleurs indépendants en composantes de main-

5 D'autres approches de ce problème sont présentées dans Jorgenson et Griliches (1967), Bureau of Labor Statistics (1983), Jorgenson, Gollop et Fraumeni (1987) et Jorgenson et Fraumeni (1989 et 1992). Dean et Harper (2001) offrent une recension accessible des écrits dans ce domaine.

d'oeuvre et de capital. Il y a deux grandes approches de ce problème :

- Si l'on dispose de renseignements démographiques sur les travailleurs indépendants et que l'on connaît les heures travaillées, alors il est possible d'imputer un salaire pour les heures travaillées en prenant le salaire moyen gagné par des salariés de qualification et de formation analogues. Ensuite, on peut construire une facture salariale imputée et la soustraire de l'excédent d'exploitation des travailleurs indépendants. On peut alors attribuer au capital le montant d'exploitation restant.
- S'il y a des renseignements sur les stocks de capital utilisés par les travailleurs indépendants, il est possible de leur attribuer des coûts d'utilisation puis de soustraire de l'excédent d'exploitation un loyer imputé global. On peut ensuite attribuer à la main-d'oeuvre le montant réduit de l'excédent d'exploitation. On peut enfin diviser ces gains de travail imputés par le nombre d'heures travaillées par les propriétaires afin d'obtenir un taux de salaire imputé.

Les problèmes que pose l'attribution de l'excédent d'exploitation des travailleurs indépendants prennent de plus en plus d'importance à mesure que croît ce type d'emploi dans beaucoup de pays. Fondamentalement, l'actuel Système de comptabilité nationale (SCN) ne traite pas ce problème comme il devrait.

Intrants de capital reproductible

Lorsqu'une entreprise achète un intrant de capital durable, il n'y a pas lieu d'attribuer la totalité du prix d'achat comme un coût dans la période initiale au cours de laquelle le bien a été acheté. Il faut répartir le coût de cet achat initial sur la vie utile du bien. Ceux qui calculent le revenu national le savent et utilisent des comptes d'amortissement pour répartir le coût initial sur la vie du bien. Par contre, ils refusent de compt-

abiliser comme véritable coût économique les intérêts qu'immobilise l'achat du bien. Ils ont plutôt tendance à considérer les intérêts comme un paiement de transfert. Ainsi, un grand nombre de spécialistes de la comptabilité nationale, et plus particulièrement du SCN 1993, ne considèrent pas que le coût d'un bien (qui reconnaît le coût d'opportunité du capital comme un coût économique valide) est une approche valide de l'évaluation des services assurés par un intrant de capital durable.

Cependant, lorsque l'entreprise achète un intrant de capital durable et le donne en location à un autre secteur, les comptes nationaux des revenus englobent le loyer obtenu dans les coûts légitimes de l'industrie utilisatrice. Il semble très peu probable que le prix de location ne comprenne pas une provision pour le capital immobilisé par l'achat initial du bien; c.-à-d. que les prix du loyer sur le marché comprennent les intérêts. Par conséquent, il semble raisonnable d'inclure une imputation du coût en intérêts dans le coût d'utilisation du capital, même si le bien n'est pas loué. Autrement dit, les intérêts ne sont toujours pas acceptés comme coût de production dans le SCN, puisqu'ils sont considérés comme paiement de transfert improductif. Mais les intérêts sont productifs; ils sont le prix à payer pour amener les épargnants à renoncer à la consommation immédiate. Ce problème du SCN 1993 a été admis dans le processus courant de révision du Système de comptabilité nationale approuvé à l'échelon international, et la prochaine version de ces comptes permettra de décomposer l'excédent d'exploitation brut dans les comptes en deux composantes (prix et quantité) où le prix des services de capital représentera un concept du coût d'utilisation (Schreyer, 2001 et 2007).

Le traitement des gains en capital sur les avoirs prête encore plus à controverse que le traitement des intérêts dans les comptes nationaux. Dans les comptes nationaux, les gains en capital ne sont

pas acceptés comme un avantage intertemporel de la production, mais si des ressources sont transférées d'une période où elles sont moins utiles à une autre période où elles *devraient* avoir plus de prix, alors, pour les tenants du coût d'utilisation, il y a gain; c.-à-d. que les gains en capital sont productifs, dans cette façon de voir.

Cependant, le traitement des intérêts et des gains en capital pose des problèmes pratiques pour les organismes statistiques. Par exemple, quel taux d'intérêt faut-il utiliser?

- Un taux de rendement *ex post* à l'échelle de l'économie, selon la formule utilisée par Christensen et Jorgenson (1969 et 1970)?
- Un taux de rendement *ex post* pour l'entreprise ou le secteur? Cette méthode semble indiquée dans la perspective de la mesure du rendement *ex post*.
- Un taux de rendement assuré *ex ante*, comme un taux d'obligation d'un an du gouvernement fédéral? Cette méthode semble indiquée dans la perspective de la construction de coûts d'utilisation *ex ante* devant servir dans les modèles économétriques.
- Ou faut-il rajuster le taux assuré *ex ante* pour tenir compte du risque pour l'entreprise ou pour l'industrie?

Puisque le concept du coût d'utilisation *ex ante* n'est pas observable, l'organisme statistique doit prendre des décisions plutôt arbitraires pour établir les gains en capital attendus. C'est un grand inconvénient du concept *ex ante*. Par ailleurs, l'utilisation du concept *ex post* amène des fluctuations assez considérables des coûts d'utilisation, qui, dans certains cas, débouchent sur des coûts d'utilisation négatifs. Ceci risque d'être difficile à expliquer aux utilisateurs.

Cependant, un coût d'utilisation négatif indique tout simplement que, plutôt que de perdre de la valeur sur la période d'utilisation, l'avoir a pris de la valeur, dans une mesure suffisante pour compenser la détérioration. Par conséquent, plutôt que d'être un coût d'intrant pour l'économie pendant cette période, l'avoir devient un extrant intertemporel⁶.

Une autre complication vient de ce que nos renseignements empiriques sur les taux d'amortissement des avoirs reproductibles sont souvent médiocres. En général, nous n'avons pas de bons renseignements sur les vies utiles des avoirs. Dans les années passées, le statisticien du R.-U. tenait pour acquis que les machines et le matériel dans les industries manufacturières avaient une durée moyenne de 26 ans, tandis que le statisticien japonais supposait que les machines et le matériel dans les industries manufacturières avaient une durée moyenne de 11 ans (OCDE, 1993; 13)⁷.

Un dernier ensemble de problèmes liés à la construction des coûts d'utilisation est le traitement des impôts sur le revenu des entreprises : devons-nous supposer que les entreprises sont aussi habiles que Hall et Jorgenson (1967) et peuvent calculer leurs coûts du capital après correction de l'impôt selon une méthode fort complexe, ou devons-nous nous rabattre sur les ouvrages comptables et attribuer les impôts sur le capital selon les formules plutôt simples qui y sont proposées?

Inventaires

Parce que les intérêts ne sont pas un coût de production dans les comptes nationaux et que le taux de dépréciation des inventaires est voisin de

6 Pour en savoir plus sur les problèmes liés à la détermination des coûts d'utilisation, voir Diewert (1980: 470-486; 2005a et 2006) et Schreyer (2001 et 2007). Pour des preuves que le choix de la formule du coût d'utilisation a de l'importance, voir Harper, Berndt et Wood (1989).

7 L'Institut de recherche économique et social (ESRI), Bureau du Conseil des ministres du Japon, sous la direction de Koji Nomura, a réalisé une nouvelle enquête sur la mise hors service et la vente d'avoirs, qui devrait déboucher sur de meilleures estimations des taux de dépréciation des stocks de capital au Japon. Le Canada, les Pays-Bas et la Nouvelle-Zélande réalisent des enquêtes du même genre.

zéro, beaucoup de cadres de la productivité négligent le coût d'utilisation des inventaires. Les statistiques de productivité sont donc trompeuses pour les industries dont les inventaires sont importants par rapport à la production, comme le commerce de détail et de gros. En particulier, les taux de rendement qui ne saisissent pas les inventaires sont trop élevés puisqu'il n'est pas tenu compte du coût d'opportunité du capital immobilisé dans les stocks d'inventaires en main en début d'exercice.

Les problèmes liés à la comptabilisation des stocks d'inventaires sont compliqués par la façon dont les comptables et les autorités fiscales traitent les stocks. Ces traitements comptables des stocks d'inventaires posent problème en périodes d'inflation élevée ou modérée⁸. Ces problèmes de comptabilité des inventaires semblent revenir dans les comptes nationaux, en ce sens que, pour à peu près tous les pays de l'OCDE, il y a des périodes où la variation réelle des inventaires a le signe opposé à leur variation nominale correspondante. Les usagers ont de la difficulté à interpréter ce phénomène⁹.

Terrain

Le SCN ne fait actuellement aucune place au terrain comme facteur de production, peut-être parce qu'on pense que la quantité de terrain en utilisation demeure *grosso modo* constante dans le temps et que le terrain peut donc être considéré comme facteur fixe, non changeant, dans l'analyse de la production. Cependant, la quantité de

terrain utilisé par une entreprise ou une industrie particulière change dans le temps. Par ailleurs, le prix du terrain peut connaître une variation spectaculaire dans le temps, si bien que le coût d'utilisation du terrain variera également dans le temps et que cette évolution du coût d'utilisation se répercutera, en général, sur la productivité correctement mesurée¹⁰.

Le terrain immobilise le capital de la même manière que les stocks d'inventaires (les uns comme les autres sont des avoirs à dépréciation nulle). Par conséquent, dans le calcul des taux de rendement *ex post* réalisés par une unité de production, il importe de tenir compte du coût d'opportunité du capital immobilisé dans le terrain. Ne pas tenir compte de ce facteur risque de fausser les taux de rendement du capital financier employé. Ainsi, les taux de rendement et les estimations de PMF de l'industrie risquent de ne pas être exacts pour des secteurs comme l'agriculture, à forte intensité agraire.

Dans beaucoup de pays, la tendance à long terme du prix des terrains peut être plus élevée que le coût d'opportunité du capital pour le secteur qui utilise le terrain comme intrant dans sa fonction de production. Cela signifie que le coût d'utilisation *ex ante* du terrain peut être négatif et ainsi amener les utilisateurs à remettre en question la méthodologie du coût d'utilisation. Le problème des coûts d'utilisation négatifs peut aussi survenir lorsqu'on tente de trouver un prix pour l'utilisation d'un logement occupé par son propriétaire. Dans ce contexte d'IPC, Diewert

8 Un traitement des stocks convenant aux mesures de la productivité figure dans Diewert et Smith (1994).

9 Voir Diewert (2005b) pour un cadre plus cohérent mesurant la gestion des inventaires et le coût d'utilisation des inventaires.

10 Dans leur étude de la PMF au Canada, Diewert et Lawrence (2000:285) ont indiqué que ne pas tenir compte du terrain et des inventaires faisait baisser d'environ 20 % le taux de croissance de la PMF; autrement dit, lorsque le terrain et les inventaires n'ont pas été considérés comme des facteurs de production associés à leurs propres coûts d'utilisation, le taux de croissance de la PMF au Canada est passé de 0,68 % à 0,55 % par année entre 1962 et 1996. Dans une étude similaire pour le Japon, Nomura (2004; 347) a révélé que le taux de croissance de la PMF au Japon est passé de 1,54 % à 0,80 % par année entre 1960 et 2000 lorsque les terrains et les stocks d'inventaires n'ont pas été comptés dans les facteurs de production. Ces études font ressortir l'importance d'inclure les terrains et les inventaires dans les facteurs de production dans les études de la productivité. À cause d'une absence de données, EUKLEMS n'a pas dans sa base de données les services de terrains ou de stocks à titre d'intrants primaires (Timmer, O'Mahony et van Ark, 2007).

(2007a: 27) nous a proposé la solution suivante au problème du coût d'utilisation négatif :

Nous terminons cette section par l'observation (controversée) suivante : peut-être le coût d'opportunité « approprié » d'un logement occupé par son propriétaire n'est pas son coût d'utilisation interne, mais le « maximum » du coût d'utilisation interne et du montant auquel pourrait se louer le logement sur le marché locatif. Après tout, le concept du coût d'opportunité est censé représenter le *sacrifice maximal* qu'une personne fait pour consommer ou utiliser un objet, si bien que le point précédent semblerait couler de source. Si l'on accepte ce point de vue, alors à certains moments dans le cycle de la propriété, les coûts d'utilisation remplaceront les loyers du marché comme concept « approprié » du prix des logements occupés par leur propriétaire et auront des effets radicaux sur les indices de prix à la consommation et l'évolution de la politique monétaire.

La même logique pourrait s'appliquer au problème de trouver des prix pour l'utilisation des terrains commerciaux et industriels dans les comptes de productivité : le coût d'opportunité financier « approprié » est le *maximum* du coût d'opportunité lié à l'utilisation du terrain pendant la période comptable (coût d'utilisation *ex ante*) et du loyer du marché pour l'utilisation du terrain pendant la période. Si l'on adoptait ce point de vue, le problème des coûts d'utilisation négatifs disparaîtrait.

Enfin, les impôts fonciers doivent être pris en compte dans le coût d'utilisation du terrain. En général, il peut être difficile de séparer la partie « terrain » de la partie « bâtiments » des impôts fonciers.

Ressources

Le coût d'utilisation des ressources naturelles non renouvelables devrait aussi faire partie du

cadre de productivité, tout comme les coûts de pollution et de dégradation de l'environnement. Toutefois, puisque le SCN 1993 actuel ne tient aucunement compte de ces coûts et que la plupart des pays ne confectionnent pas de données à cet égard, nous nous bornerons à mentionner que ce sujet mérite d'être examiné lors de la prochaine révision du Système de la comptabilité nationale. Lorsque le SCN offrira des données sur les stocks des ressources naturelles et sur les « problèmes » environnementaux, nous serons en mesure de mesurer la croissance de la PMF de façon plus satisfaisante.

Les autres stocks et le problème de la capitalisation de la R-D

Une classification plus complète des flux et stocks de produits devrait aussi distinguer d'autres types de capital, comme le capital de savoir ou intellectuel, les brevets, les marques de commerce, le capital de roulement ou capital financier, le capital structurel et le capital de divertissement ou artistique¹¹. Le capital de savoir, en particulier, est important pour comprendre précisément comment les innovations de processus et de produits (qui sont le moteur de la croissance de la PMF) sont produites et diffusées. Essentiellement, le capital de savoir représente les recettes ou les plans de la société aux fins des fonctions de production.

Les dépenses de R-D contribuent généralement au savoir de la société. L'importance immédiate des dépenses de R-D tient au fait que le processus de révision actuel du Système de comptabilité nationale international recommandera la capitalisation des dépenses de R-D. Bon nombre de questions sur la façon exacte de mesurer les avantages des dépenses de R-D et sur la façon exacte d'amortir les coûts de la R-D au fil du temps restent non résolues¹². Un des grands problèmes vient du fait que les études sur

11 Voir Corrado, Haltiwanger et Sichel (2005) à ce sujet.

12 Voir Diewert (2005a: 533-537) pour une discussion de ces problèmes de comptabilité.

la R-D ont tendance à traiter les stocks de R-D simplement comme une autre forme de capital reproductible qui se déprécie à la manière des constructions ou des machines. Toutefois, la dépréciation de la R-D ne ressemble aucunement à la dépréciation attribuable à l'usure : le capital de savoir se déprécie par l'obsolescence (des biens et des processus nouveaux et améliorés remplacent les biens et processus existants) ou par l'évolution des habitudes des ménages. De plus, le modèle compétitif de comportement du producteur sert de fondement aux comptes de production actuels du SCN. Cependant, la conception de nouveaux biens et processus ne vise qu'à obtenir un avantage sur la concurrence, si bien que les producteurs doivent récupérer leurs dépenses de R-D en fixant leurs prix au-dessus des coûts marginaux de production; autrement dit, l'innovation donne presque toujours lieu à l'établissement de prix non concurrentiels et à des majorations de prix monopolistiques. Par conséquent, la capitalisation des dépenses de R-D dans le nouveau SCN est loin d'être simple et l'intégration harmonieuse de cette fonction se répercutera partout dans les comptes nationaux. Il faudra aussi réviser à fond la méthodologie actuelle de comptabilisation de la croissance de Jorgenson et Griliches (1967 et 1972) si l'on veut pouvoir tenir compte des dépenses de savoir de façon réaliste.

Le traitement des exportations, des importations et des taxes indirectes dans le SCN

Les problèmes de mesure abordés dans la section précédente sont des problèmes généraux qui surviennent lorsqu'on tente de mesurer la productivité d'un établissement, d'une industrie ou d'une économie. Cependant, d'autres problèmes de mesure surgissent lorsqu'on utilise les comptes de la production brute et des

intrants intermédiaires du *Système de comptabilité nationale 1993* pour mesurer la croissance de la productivité des secteurs industriels. Plus particulièrement, en cette époque de mondialisation, nous aimerions savoir de quelle façon les exportations et les importations contribuent à la croissance de la productivité d'industries particulières de l'économie. Les comptes de production du *SCN 1993* ne nous permettent pas de le faire.

Voici quels sont les principaux problèmes relatifs aux comptes de production du SCN 1993 :

- les principaux tableaux de l'offre et de l'utilisation dans les comptes de production¹³ ne présentent pas les exportations produites par les industries et les importations utilisées par les industries;
- les tableaux de l'offre et de l'utilisation portent sur la répartition des *valeurs* des extrants produits et des *valeurs* des intrants utilisés, mais ne nous renseignent aucunement sur la façon de confectionner des tableaux de l'offre et de l'utilisation *réelles*; et
- le rôle des taxes indirectes sur les extrants et les intrants intermédiaires n'est pas entièrement clair, pas plus d'ailleurs que ne l'est le rapprochement des estimations du PIB réel aux prix de la demande finale calculées à partir des composantes de la demande finale par comparaison à des estimations du PIB réel calculées à partir de renseignements sur les extrants et les intrants intermédiaires de l'industrie.

Voyons brièvement chacun de ces problèmes. Le premier problème est facile à régler, du moins en théorie. Nous avons tout simplement besoin de peaufiner la classification des produits qui est utilisée dans les tableaux actuels de l'offre et de l'utilisation: un extrant brut produit par une industrie particulière dans une catégorie particulière de produits porterait en plus la car-

13 Voir le tableau 15.1 dans Eurostat, FMI, OCDE, ONU et Banque mondiale (1993)

actéristique d'être offert sur le marché intérieur ou à l'exportation, tandis qu'un intrant intermédiaire utilisé par une industrie particulière dans une catégorie particulière de produits porterait en plus la caractéristique d'être acheté d'un fournisseur intérieur ou d'un fournisseur étranger et, dans ce dernier cas, il serait classé parmi les importations dans ce secteur. Apporter de telles modifications aux comptes de production principaux du SCN 1993 ne représente pas un obstacle méthodologique très élevé puisque le SCN présente déjà dans un tableau supplémentaire ce type d'intrants intermédiaires¹⁴. Cependant, si l'on mettait en place ce prolongement de la classification de produits dans les comptes de production principaux comme on l'explique ci-avant, les coûts de production des comptes nationaux augmenteraient substantiellement¹⁵. Cependant, si nous désirons suivre à la trace les incidences de la mondialisation et de l'externalisation sur des industries particulières (et plus spécialement leurs effets sur la productivité par industrie), la suggestion précédente nous semblerait alors être la seule façon d'aller de l'avant¹⁶.

Le deuxième problème méthodologique est beaucoup plus difficile à résoudre. Étant donné que le SCN 1993 ne nous renseigne pas beaucoup sur la façon de confectionner des matrices de l'offre et de l'utilisation réelles, les pays qui produisent des matrices d'entrées-sorties en prix constants ont tendance à utiliser la méthodologie suivante qui a évolué au fil des ans :

- construire des indices de prix des extrants bruts en utilisant une méthodologie IPP pour les quelque 200 à 1 000 produits que

l'organisme statistique distingue dans ses tableaux de l'offre et de l'utilisation;

- utiliser ces indices IPP à la production pour déflater les cellules de la ligne du produit correspondant pour toutes les colonnes d'industries de la matrice des valeurs des extrants bruts produits pendant la période comptable afin d'obtenir une matrice des extrants bruts réels par produit et par industrie (ce qui est une matrice de la production réelle); et
- ici encore, utiliser les indices IPP à la production pour déflater les cellules de la ligne du produit correspondant pour toutes les colonnes d'industries de la matrice des valeurs des intrants intermédiaires achetés pendant la période comptable afin d'obtenir une matrice des intrants intermédiaires réels par produit et par industrie (ce qui est une matrice de l'utilisation réelle).

L'organisme statistique pourra alors faire remarquer que l'offre réelle totale par produit n'est pas égale à la demande réelle totale correspondante par produit et qu'il faudra alors procéder à divers exercices pour équilibrer l'offre et la demande.

Malheureusement, les procédures que nous venons de décrire pour la construction de matrices de l'offre et de l'utilisation réelles ne sont pas théoriquement valables. Le problème principal tient à ce que les transactions relatives à un produit homogène unique ne se produisent pas toutes au même prix. Il arrivera que le vendeur d'un produit modifie le prix de vente pendant la période de référence, et étant donné que les achats du produit se feront de façon sporadique

14 Voir le tableau 15.5 dans Eurostat, FMI, OCDE, ONU et Banque mondiale (1993)

15 Plus particulièrement, le programme de l'indice des prix à la production du pays nécessiterait un financement supplémentaire ainsi qu'une augmentation des dépenses liées aux enquêtes sur les importations et les exportations. Le projet de document du FMI intitulé *Export Import Price Index Manual* présentera une méthodologie cohérente à celle du manuel IPP existant; voir FMI, Eurostat, ILO, OCDE, Banque mondiale et ONU (2004) pour plus de détails sur la méthodologie de l'IPP.

16 Pour une discussion plus détaillée sur la façon d'intégrer les importations et les exportations dans les comptes de production, voir Diewert (2007b et 2007c).

pendant la période, différents acheteurs devront payer des prix moyens différents pendant la même période. Il y aurait deux façons de régler ce problème :

- sur la ligne du produit dans les matrices de la production et de l'utilisation, nous pourrions avoir des prix spécifiques à chaque industrie
- nous pourrions étendre les tableaux de la production et de l'utilisation de manière à faire une distinction entre la livraison des biens et services par l'acheteur et le vendeur.

Dans la deuxième méthode, le prix moyen pour l'acheteur et le vendeur, sous forme de paires bilatérales, serait le même mais, bien entendu, la dimensionnalité des tableaux de l'offre et de l'utilisation serait nettement étendue¹⁷.

Le problème susmentionné n'est pas le seul dont sont affectées les méthodes des organismes statistiques servant à la construction des matrices de l'utilisation et de la production réelles. Un autre problème important est le *biais d'agrégation*. La classification des produits utilisée dans les matrices de l'offre et de l'utilisation réelles n'est pas « pure » vu que chaque catégorie de produits se compose de centaines sinon de milliers de produits ou d'articles spécifiques. Étant donné que les fabricants ne produisent habituellement pas chacun des produits dans chacune des catégories, et que les acheteurs n'achèteront pas chaque article dans des pourcentages fixes, l'hypothèse d'utiliser un indice de prix *unique* pour déflater *chacune* des entrées d'une ligne de produits dans une matrice de l'offre et de l'utilisation est effectivement très douteuse.

À partir des considérations précédentes, nous pouvons temporairement conclure que les matrices de l'offre et de l'utilisation réelles dans

leur forme actuelle comportent généralement d'importantes erreurs d'agrégation. Pour cette raison, il faut faire preuve de circonspection au moment d'utiliser les estimations de productivité des industries. Les estimations de productivité pour l'ensemble de l'économie en termes de dépenses sont vraisemblablement beaucoup plus précises parce que les organismes statistiques ont en général consacré d'énormes ressources pour obtenir de bons déflateurs pour les composantes de la demande finale. Le problème de trouver des déflateurs pour les IPP n'a pas reçu une priorité élevée jusqu'à récemment, lorsque les utilisateurs ont demandé des estimations de la productivité par industrie plus précises.

Le troisième problème touchant les comptes de production du SCN que nous avons mentionné au début de cette section concernait le rôle des taxes indirectes sur les extrants et sur les intrants intermédiaires, de même que le rapprochement des estimations du PIB de la demande finale réelle et des estimations du PIB réel calculées à partir des comptes de production. Nous ne donnerons pas d'explication détaillée de ces problèmes sauf pour dire qu'il serait possible de les régler si l'on ajoutait plus de renseignements sur les taxes indirectes par produit et par industrie dans des tableaux étendus de l'offre et de l'utilisation¹⁸.

Que peuvent faire les organismes statistiques pour améliorer les données?

Bon nombre des problèmes associés à la mesure de la productivité peuvent être reliés au fait que le SCN 1993 n'offrait pas aux organismes statistiques nationaux une méthodologie adéquate leur permettant de mesurer exacte-

17 Cette deuxième méthode de disposition des matrices de la production et de l'utilisation a été suivie dans le chapitre 19 du manuel de l'IPP (voir FMI (2004)) et dans Diewert (2005c; 2007b; et 2007c). Cette deuxième méthode semble conceptuellement la plus valable, mais bien entendu, il serait impossible aux organismes statistiques de la mettre en pratique. Toutefois, elle pourrait être mise partiellement en oeuvre et elle servirait alors de repère utile pour évaluer les biais possibles des méthodes existantes.

18 Voir Diewert (2005c) pour la façon de traiter ces problèmes dans une économie fermée, et Diewert (2007b) (2007c) pour la façon de traiter ces problèmes dans une économie ouverte.

ment les services de capital. Cette lacune sera bientôt réglée puisque la prochaine version internationale du Système de comptabilité nationale tiendra compte des services de capital dans les comptes de production¹⁹. Ce sera effectivement un grand pas en avant puisqu'il sera alors possible de décomposer les intrants des comptes de production du SCN en leurs composantes de prix et de quantité. Le nouveau SCN facilitera ainsi le développement de comptes de productivité pour chaque pays qui l'adoptera. Cependant, la simple inscription des services de capital dans le SCN ne suffira pas à élaborer des comptes sectoriels de productivité précis. Le nouveau SCN doit aussi tenir compte des problèmes suivants :

- Il faut s'attarder davantage à la détermination des prix de base par industrie et par produit, c'est-à-dire que nous avons besoin de renseignements précis sur l'endroit exact des taxes indirectes (et des subventions aux produits) par produit et par industrie tant pour les extrants que pour les intrants intermédiaires.
- Pour traiter convenablement les complications qu'entraîne le commerce international, il est impératif de restructurer les comptes actuels de production des entrées-sorties afin de pouvoir être en mesure de pisser le rôle des biens et services échangés par industrie.
- Le traitement de la variation des inventaires dans le SCN actuel ne semble pas répondre aux besoins des comptes de productivité. Il importe d'intégrer la variation des inventaires dans les comptes du bilan et dans les comptes des coûts d'utilisation.
- Il importe d'intégrer les comptes d'investissement dans les comptes correspondants du bilan, tant en chiffres nominaux que réels.

- Le traitement des terrains dans les bilans doit être repensé; autrement dit, il est difficile d'obtenir des renseignements quantitatifs sur les terrains qu'utilisent chaque secteur et industrie pour ensuite établir une valeur appropriée des terrains²⁰.
- Des décisions difficiles doivent être prises quant à la forme exacte de la formule des coûts d'utilisation à utiliser au moment de mesurer les services de capital; autrement dit, le nouveau SCN devra faire des recommandations spécifiques sur la façon de calculer les coûts d'utilisation de manière à ce qu'on puisse obtenir dans les comptes une certaine mesure de comparabilité internationale.
- Il faudrait également aborder les problèmes liés à l'imputation du travail des travailleurs autonomes (et des travailleurs familiaux non rémunérés).

L'intégration des services de capital dans le SCN posera des défis pour les organismes statistiques. Cependant, à mesure que les organismes statistiques nationaux feront des comptes de productivité une partie de leur travail régulier de production des comptes nationaux, tout l'appareil statistique en bénéficiera puisque le nouveau système de comptes produira naturellement des taux réels de rendement équilibrés par secteur ou industrie. Ces taux réels de rendement équilibrés permettront de vérifier l'exactitude des données sectorielles : des taux erratiques ou encore très élevés ou très bas indiqueront des erreurs de mesures dans les données sectorielles et constitueront pour l'organisme statistique une première alerte que les données posent problème.

Cet auteur a récemment tenté d'examiner la productivité du secteur des entreprises au Canada en recourant aux données disponibles de Statistique Canada. Plusieurs problèmes de don-

19 Voir Schreyer (2007) pour une version provisoire d'un manuel sur la mesure du capital, qui servira de supplément à la prochaine version internationale du Système de comptabilité nationale à paraître en 2008.

20 Il y a des problèmes théoriques et pratiques lorsqu'on tente de distinguer la valeur des infrastructures de celle des terrains; voir Diewert (2007a) pour une discussion de ces problèmes.

nées sont survenus (Diewert, 2008). Le principal problème tient au fait que même si Statistique Canada a mis au point une vaste base de données sur l'utilisation de 30 types de capital par industrie jusqu'en 1961, cette information désagrégée n'est pas offerte au public²¹. En plus du programme de productivité KLEMS, Statistique Canada a mis au point une base de données associée sur les prix et les quantités pour 56 types de main-d'œuvre utilisée par l'industrie, mais le public n'a accès qu'à des renseignements hautement agrégés sur trois types de main-d'œuvre. Sans renseignements précis sur les flux de la main-d'œuvre et des services de capital par industrie, les gouvernements et les entreprises ne seront pas en mesure de planifier l'avenir du Canada. Il est important de connaître les tendances passées de la croissance de la PMF par industrie afin de pouvoir prédire les tendances à venir de manière à pouvoir réaliser une planification budgétaire beaucoup plus rationnelle. Il est à espérer que Statistique Canada rendra bientôt disponible aux chercheurs au Canada les données très utiles sur les prix et les quantités d'intrants primaires qu'utilise l'industrie.

Pour résumer : voici quelles sont les priorités si l'on désire améliorer le programme de productivité de Statistique Canada :

- Les comptes du bilan national doivent être pleinement intégrés au programme de la productivité. Statistique Canada recueille des renseignements sur différentes catégories de biens en capital selon une répartition industrielle détaillée, mais publiée uniquement dans le bilan national un ensemble brut de quatre types de capital répartis entre les ménages, les sociétés et les administrations publiques. Le secteur des ménages doit être fractionné en deux composantes, une pour le travail autonome et une pour les

« consommateurs de biens et services », tandis que le secteur des entreprises devrait être composé de catégories d'industries pour lesquelles des données sur les prix et les quantités pour les 30 catégories de biens en capital seraient mises à la disposition du public par trimestre et par industrie.

- Les données du bilan national sur la valeur des terrains et des constructions résidentielles et non résidentielles doivent être considérablement augmentées de façon à ce que plus de renseignements soient disponibles sur les *prix* et les *quantités* des biens réels par industrie. De gigantesques problèmes se posent lorsqu'on tente de trouver des indices de prix de qualité constante appropriés pour les constructions résidentielles et non résidentielles²², mais compte tenu de l'importance des biens réels dans l'économie canadienne, il est nécessaire d'injecter des ressources supplémentaires dans ce domaine de mesure économique.
- Le programme KLEMS a mis au point des données très utiles sur les prix et les quantités de 56 types de main-d'œuvre utilisée par le secteur des entreprises au Canada. Mais, cette information n'a en général été mise à la disposition du public que sous une forme hautement agrégée, avec des données sur trois types de services de main-d'œuvre seulement. Il serait extrêmement utile que cette information détaillée soit mise à la disposition de la collectivité en général. Étant donné que l'information désagrégée ne semble pas assez fiable pour être diffusée sous cette forme, elle devrait alors être agrégée et diffusée à un niveau de détail plus fin que les trois présentes séries sur les prix et les quantités. De plus, des données désagrégées correspondantes sur les intrants de main-

21 Voir Baldwin et Gu (2007) et Baldwin, Gu et Yan (2007) pour des descriptions du programme KLEMS de Statistique Canada.

22 Pour une revue de ces problèmes, voir Diewert (2007a).

d'œuvre par type de travailleur devraient aussi être fournies pour le secteur autre que celui des entreprises²³.

- De plus amples renseignements sur l'incidence des taxes doivent être présentés dans les comptes d'entrées-sorties; autrement dit, nous avons besoin de savoir exactement à quelle cellule des comptes d'entrées-sorties diverses taxes directes et indirectes s'appliquent. Non seulement cette information est nécessaire pour faire un rapprochement entre les indices de la demande finale et les indices des comptes de production, mais elle également requise pour évaluer l'efficacité de notre système fiscal²⁴.
- Diewert (2008) nous indique que, sur de courtes périodes, les variations des prix réels des exportations et des importations peuvent avoir d'énormes incidences sur les niveaux de vie. Cependant, en raison de l'absence de données sur les importations utilisées et les exportations produites par l'industrie, son analyse n'a porté que sur l'ensemble du secteur des entreprises. Pour pouvoir étendre la méthodologie nationale de Diewert à l'industrie de manière à présenter les effets des variations des termes de l'échange par industrie, il faudra remanier les tableaux d'entrées-sorties existants pour y intégrer l'information sur les exportations produites et les importations utilisées par l'industrie²⁵. Les ministères qui s'intéressent aux mesures de la productivité par industrie devront décider s'il vaut la peine ou non d'étendre les comptes de production dans cette direction. Ces nouveaux comptes étendus permettraient aux cher-

cheurs d'étudier les questions liées à l'externalisation et à la mondialisation d'une façon beaucoup plus scientifique.

- Baldwin et Gu (2007:15-22) discutent des nombreux problèmes non résolus que comporte la mise au point d'une formule appropriée du coût d'utilisation pour établir les prix des services de capital, et ils font remarquer que nous n'avons pas encore de « pratique exemplaire » claire pour calculer les mesures. Dans l'état où sont les choses, nous recommandons que Statistique Canada fournisse non seulement les coûts réels d'utilisation par bien et année qu'ils ont utilisés dans le programme KLEMS, mais qu'il fournisse aussi des renseignements supplémentaires sur les divers ingrédients (taux d'intérêt, taxes foncières, taxes d'affaires, conditions d'appréciation du prix des biens et prix des biens) employés dans le calcul des coûts d'utilisation afin que les chercheurs puissent confectionner leur propre version. À un moment donné, on saura ce qui est la meilleure pratique pour calculer le coût d'utilisation, mais nous n'en sommes pas encore là et c'est pourquoi il est essentiel que Statistique Canada fournisse aux analystes des renseignements sur les diverses composantes des coûts d'utilisation.

Les recommandations que nous venons d'énoncer sont pour le court terme. À plus long terme, Statistique Canada devrait aussi étudier le rôle de l'épuisement des ressources, des capitaux d'infrastructure et du capital incorporel afin de mettre au point des bases de données provisoires dans ces domaines.

23 Statistique Canada a été un des premiers à élaborer et à publier des données très détaillées sur les prix et les volumes d'extrants produits et d'intrants intermédiaires utilisés par l'industrie sous forme de tableaux d'entrées-sorties qui remontent jusqu'à 1961. Ce que nous demandons ici c'est que ces tableaux soient étendus aux 56 types de main-d'œuvre et aux 30 types de capital qu'utilise Statistique Canada dans son programme KLEMS. Il est à remarquer que si l'on étend les tableaux d'entrées-sorties aux affectations d'intrants primaires, il faudra aussi étendre les données correspondantes des comptes de la demande finale ce qui, dans le cas des intrants, correspondra à la main-d'œuvre et au capital fournis par les ménages et les administrations publiques.

24 Voir Diewert (2001; 97-98) pour une explication à ce sujet.

25 Diewert (2007b et 2007c) explique plus en détail ces comptes de production étendus.

Conclusion

On peut voir, à partir de la liste des problèmes précédents, qu'il reste du chemin à faire avant d'être capable de mesurer avec précision la productivité des secteurs individuels de l'économie, à cause des difficultés à confectionner de véritables tableaux d'entrées-sorties renfermant des détails appropriés sur les intrants primaires.

Compte tenu de l'ampleur du travail de mesure qui reste à faire, il semblerait raisonnable de fournir aux organismes statistiques plus de ressources pour qu'ils puissent mieux mesurer la croissance économique, le bien-être et la productivité de l'industrie qui contribue à l'amélioration de ce bien-être. En revanche, il semble nécessaire que les organismes statistiques et les organismes internationaux intéressés à la mesure de l'économie présentent aux gouvernements et au public un plan réfléchi pour améliorer les mesures économiques dans les années à venir.

Les universitaires et les consultants économiques peuvent aussi jouer un rôle dans l'amélioration des mesures économiques en fournissant des méthodes pratiques qui permettront d'aborder les difficiles problèmes de mesure.

Références

- Baldwin, J.R., et W. Gu (2007) *La productivité multifactorielle au Canada : une évaluation de diverses méthodes d'estimation des services de capital*, n° 15-206-XIF au catalogue, n° 009, document de recherche, La revue canadienne de productivité, Ottawa, Statistique Canada.
- Baldwin, J.R., W. Gu et B. Yan (2007) *Guide de l'utilisateur pour le Programme annuel de la productivité multifactorielle de Statistique Canada*, n° 15-206-XIF au catalogue, n° 14, document de recherche, La revue canadienne de productivité, Ottawa, Statistique Canada.
- Bureau of Labor Statistics (1983) *Trends in Multifactor Productivity, 1948-81*, Bulletin 2178, U.S. Government Printing Office, Washington (D.C.).
- Christensen, L.R., et D.W. Jorgenson (1969) « The Measurement of U.S. Real Capital Input, 1929-1967 », *Review of Income and Wealth*, série 15, n° 4, p. 293-320.
- Christensen, L.R., et D.W. Jorgenson (1970) « U.S. Real Product and Real Factor Input, 1929-1967 », *Review of Income and Wealth*, série 16, n° 1, p. 19-50.
- Corrado, C., J. Haltiwanger et D. Sichel (éd.) (2005) *Measuring Capital in the New Economy*, NBER Studies in Income and Wealth, volume 65, Chicago, University of Chicago Press.
- Dean, E., et M. Harper (2001) « The BLS Productivity Measurement Program », dans *New Developments in Productivity Analysis*, C.R. Hulten, E.R. Dean et M.J. Harper (éd.), NBER Studies in Income and Wealth, volume 63, Chicago, University of Chicago Press, p. 55-84.
- Diewert, W.E. (1980) « Aggregation Problems in the Measurement of Capital », *The Measurement of Capital*, Dan Usher (éd.), University of Chicago Press, Chicago, p. 433-528.
- Diewert, W.E. (2001) « Which (Old) Ideas on Productivity Measurement are Ready to Use? », dans *New Developments in Productivity Analysis*, C.R. Hulten, E.R. Dean et M.J. Harper (éd.), NBER Studies in Income and Wealth, volume 63, Chicago, University of Chicago Press, p. 85-101.
- Diewert, W.E. (2005a) « Issues in the Measurement of Capital Services, Depreciation, Asset Price Changes and Interest Rates », dans *Measuring Capital in the New Economy*, C. Corrado, J. Haltiwanger et D. Sichel (éd.), NBER Studies in Income and Wealth, volume 65, Chicago, University of Chicago Press, p. 479-542, <http://www.econ.ubc.ca/discpapers/dp0411.pdf>.
- Diewert, W.E. (2005b) « On Measuring Inventory Change in Current and Constant Dollars », Discussion Paper 05-12, Department of Economics, The University of British Columbia, Vancouver, août, <http://www.econ.ubc.ca/discpapers/dp0512.pdf>.
- Diewert, W.E. (2005c) « The Treatment of Taxes and Margins and the Reconciliation of Industry with National Productivity Measures », Discussion Paper 05-06, Department of Economics, University of British Columbia, Vancouver, Canada, <http://www.econ.ubc.ca/discpapers/dp0506.pdf>.
- Diewert, W.E. (2006) « The Measurement of Income », chapitre 7 dans *The Measurement of Business Capital, Income and Performance*, tutoriel présenté à l'Université Autonoma, Barcelone, Espagne, 21-22 septembre 2005, révisé en juin 2006, <http://www.econ.ubc.ca/diewert/barc7.pdf>.
- Diewert, W.E. (2007a) « The Paris OECD-IMF Workshop on Real Estate Price Indexes : Conclusions and Future Directions », Discussion

- Paper 07-01, Department of Economics, The University of British Columbia, Vancouver, Canada, janvier, <http://www.econ.ubc.ca/diewert/dp0701.pdf>.
- Diewert, W.E. (2007b) « The Economic Approach », projet du chapitre 17 du document à venir *Export Import Price Index Manual*, Washington (D.C.), International Monetary Fund, <http://www.econ.ubc.ca/diewert/chapter17.pdf>.
- Diewert, W.E. (2007c) « Price Indices Using an Artificial Data Set », projet du chapitre 19 du document à venir *Export Import Price Index Manual*, Washington (D.C.), International Monetary Fund, <http://www.econ.ubc.ca/diewert/chapter19.pdf>.
- Diewert, W.E. (2008) « Changes in the Terms of Trade and Canada's Productivity Performance », Discussion Paper 08-05, Department of Economics, University of British Columbia, Vancouver, Canada, mars, <http://www.econ.ubc.ca/diewert/dp0805.pdf>.
- Diewert, W.E., et D. Lawrence (2000) « Progress in Measuring the Price and Quantity of Capital », dans *Econometrics Volume 2 : Econometrics and the Cost of Capital : Essays in Honor of Dale W. Jorgenson*, Lawrence J. Lau (éd.), Cambridge, MIT Press, p. 273-326, <http://www.econ.ubc.ca/diewert/progress.pdf>.
- Diewert, W.E., et C.J. Morrison (1986) « Adjusting Output and Productivity Indexes for Changes in the Terms of Trade », *The Economic Journal*, vol. 96, p. 659-679.
- Diewert, W.E., et A.M. Smith (1994), « Productivity Measurement for a Distribution Firm », *Journal of Productivity Analysis*, vol. 5, p. 335-347.
- Eurostat, FMI, OCDE, ONU et Banque mondiale (1993) *Système de comptabilité nationale 1993*, New York, Nations Unies.
- Hall, R.E., et D.W. Jorgenson (1967) « Tax Policy and Investment Behavior », *American Economic Review*, vol. 57, p. 391-414.
- Harper, M.J., E.R. Berndt et D.O. Wood (1989) « Rates of Return and Capital Aggregation Using Alternative Rental Prices », dans *Technology and Capital Formation*, D.W. Jorgenson et R. Landau (éd.), Cambridge, Mass., MIT Press, p. 331-372.
- International Monetary Fund (IMF), Eurostat, ILO, OECD, World Bank et UN (2004) *Producer Price Index Manual : Theory and Practice*, Paul Armknecht (éd.), Washington (D.C.), International Monetary Fund, <http://www.imf.org/np/sta/teppi/index.htm>.
- Jorgenson, D.W., et B.M. Fraumeni (1989), « The Accumulation of Human and Non-Human Capital, 1948-1984 », dans *The Measurement of Saving, Investment and Wealth*, R. Lipsey et H. Tice (éd.), University of Chicago Press, Chicago, p. 227-282.
- Jorgenson, D.W., et B.M. Fraumeni (1992), « Investment in Education and U.S. Economic Growth », *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 94 (Supplement), p. 51-70.
- Jorgenson, D.W., F.M. Gollop et B.M. Fraumeni (1987), *Productivity and U.S. Economic Growth*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Jorgenson, D.W., et Z. Griliches (1967) « The Explanation of Productivity Change », *Review of Economic Studies*, vol. 34, p. 249-283.
- Jorgenson, D.W., et Z. Griliches (1972) « Issues in Growth Accounting : A Reply to Edward F. Denison », *Survey of Current Business*, vol. 52, n° 5, partie 2, mai, p. 65-94.
- Kohli, U. (1990) « Growth Accounting in the Open Economy: Parametric and Nonparametric Estimates », *Journal of Economic and Social Measurement*, vol. 16, p. 125-136.
- Nomura, K. (2004) *Measurement of Capital and Productivity in Japan*, Tokyo, Keio University Press (en japonais).
- OCDE (1993), *Méthodes utilisées par les pays de l'OCDE pour mesurer les stocks de capital fixe, Comptabilité nationale : sources et méthodes n° 2*, Service des publications, Paris, OCDE.
- Schreyer, P. (2001) *Mesurer la productivité : mesurer la croissance de la productivité par secteur et pour l'ensemble de l'économie : manuel de l'OCDE*, Paris, OCDE.
- Schreyer, P. (2007) *Measuring Capital: Revised Manual*, OECD Statistics Directorate, document présenté à la réunion du Groupe de travail sur les comptes nationaux, 3-5 octobre, Paris.
- Timmer, M.P., M. O'Mahony et B. van Ark (2007), « Comptes de croissance et de productivité, EUKLEMS : Aperçu », *Observateur international de la productivité*, n° 14, printemps, p. 80-95.