

# PIB réel, RIB réel et gains commerciaux : Canada, 1981-2005

Ulrich Kohli<sup>1</sup>  
*Banque nationale suisse*

## RÉSUMÉ

Le produit intérieur brut réel (PIB) ne rend pas compte des pertes et des gains commerciaux qui découlent de l'évolution des termes de l'échange et du taux de change réel (le prix des biens échangeables par rapport au prix des biens non échangeables). Le Canada a beaucoup amélioré ses termes de l'échange durant les dernières années et on soupçonne de plus en plus que le PIB réel n'a pas vraiment rendu compte des augmentations de la valeur ajoutée réelle et du revenu intérieur brut réel (RIB) qui ont suivi. Les mesures superlatives des effets des termes de l'échange et du taux de change réel confirment cette hypothèse, les gains commerciaux s'élevant à 4,8 % du PIB entre 2002 et 2005.

DEPUIS QUELQUES ANNÉES, LE CANADA connaît des améliorations marquées des termes de l'échange<sup>2</sup>. Selon la théorie du commerce international, une amélioration des termes de l'échange, toutes autres choses étant égales, se répercute à la hausse sur le revenu et le bien-être. Toutefois, tant au Canada qu'ailleurs, on soupçonne de plus en plus que le produit intérieur brut réel (PIB) ne parvient pas à saisir totalement cette augmentation de la valeur ajoutée réelle. La citation suivante représente fort bien la situation :

« [...] des économistes sont d'avis que les données officielles du PIB ont largement sous-estimé le taux de croissance du Canada au cours des trois dernières années en laissant de côté, sauf depuis un ou deux mois, l'amélioration marquée des termes de l'échange »

(Bernard Simon dans le *Financial Times* du 12 juillet 2006).

Comme le prétendent Diewert et Morrison (1986) dans un article fondamental, une amélioration des termes de l'échange est similaire au progrès technologique. Essentiellement, le pays obtient plus pour moins. Or, à l'encontre du progrès technologique, les comptes nationaux considèrent une amélioration des termes de l'échange comme un phénomène de prix plutôt qu'un progrès réel. Par exemple, une augmentation des prix à l'exportation ou une diminution des prix à l'importation aura non seulement tendance à faire augmenter le PIB nominal, mais aussi le déflateur du PIB, sans pour autant changer vraiment le PIB réel, même si la valeur ajoutée réelle et le revenu réel sont clairement montés<sup>3</sup>.

1 Membre suppléant de la Direction générale et économiste en chef à la Banque nationale suisse. Je suis redevable à Erwin Diewert, Pierre Duguay, Andrew Sharpe et deux arbitres anonymes des commentaires qu'ils m'ont adressés. Ils ne sont évidemment pas responsables de mes erreurs ou omissions. Courriel électronique : Ulrich.Kohli@snb.ch.

2 Par conséquent, l'indice des prix à l'exportation a augmenté de 3,4 % entre 2002 et 2005, alors que l'indice des prix à l'importation chutait de 9,8 % au cours de la même période.

Le Canada n'est pas seul dans ce cas. L'Australie, sur la lancée d'une augmentation massive des prix de ses matières premières depuis quelques années, fait face à une situation similaire. On a en quelque sorte l'impression que les chiffres officiels du PIB réel ne traduisent pas véritablement les gains que le pays a connus au niveau du revenu et du pouvoir d'achat.

« Dans un article spécial diffusé avec les chiffres des comptes nationaux d'hier, le statisticien a expliqué que la très forte croissance des termes de l'échange en Australie indiquait que les mesures types du PIB, qui n'appréhendent pas ce phénomène, semblent sous-estimer le niveau réel de l'activité économique. » (Alan Wood dans *The Australian* du 8 mars 2005).

Les exemples ne sont pas tous liés aux ressources naturelles. Au cours du dernier quart de siècle, la Suisse a connu une amélioration marquée des termes de l'échange — près de 30 % — qui a amené des observateurs à prétendre que la croissance de la valeur ajoutée réelle avait été sous-estimée par le PIB réel dans une proportion de presque un demi-point par année, sous-entendant ainsi que le pessimisme du pays au sujet de sa croissance n'était pas pleinement justifié.<sup>4</sup>

Dans une très large mesure, la théorie économique internationale considère que les échanges commerciaux surviennent dans les produits finis et donc, *après* la production. Cette vue est en quelque sorte trompeuse. De fait, la plupart des échanges commerciaux se composent de produits intermédiaires, et même la plupart des prétendus produits finis échangés ne sont pas prêts à répondre à la demande finale. À peu près tous les produits importés « finis » doivent quand même transiter par le secteur de la production intérieure pour y subir diverses

transformations (manipulation, transport, assurance, réemballage, vente au détail et ainsi de suite). Au cours de ce processus, ces produits sont combinés avec des services factoriels intérieurs de sorte qu'une bonne part du prix de vente final représente généralement la valeur ajoutée *intérieure*.

De la même façon, les exportations ne peuvent non plus répondre à la demande finale puisqu'elles doivent elles aussi transiter par le secteur de la production étranger pour y subir diverses modifications. Les exportations sont donc théoriquement différentes des biens et services destinés à l'absorption intérieure. Dans ce sens, presque tous les biens marchands sont des biens ou produits intermédiaires<sup>5</sup>. Par la même logique, on peut considérer tous les biens destinés à la consommation intérieure comme des biens non marchands. En vérité, le commerce international fait partie intégrante de la production. L'échange n'est qu'une autre façon de transformer des biens en d'autres produits. Cela ne devrait faire aucune différence pour les économistes que les produits soient transformés en d'autres biens à la suite d'un processus physique, d'une réaction chimique ou d'un échange commercial. Si les termes de cette transformation sont plus favorables, il ne devrait faire aucune différence qu'ils proviennent d'un progrès technologique ou d'un échange réalisé dans de meilleures conditions.

Même si l'on considère les améliorations des termes de l'échange comme une source potentiellement importante de croissance du revenu, cela ne diminue aucunement l'importance des autres déterminants de la croissance réelle, à savoir l'augmentation de l'effort de travail, l'accumulation du capital, les améliorations de la productivité totale des facteurs (PTF) et le rev-

3 De fait, comme le révèle Kohli (1983, 2004a), une amélioration des termes de l'échange aura tendance à *diminuer* le PIB réel lorsqu'on le mesure au moyen de l'indice de quantité de Laspeyres. Même si cette remarque ne s'applique pas au Canada, parce qu'il a adopté un indice superlatif pour mesurer le PIB réel, la plupart des pays aujourd'hui utilisent encore la formule fonctionnelle de Laspeyres, à base enchaînée ou non.

4 Voir Kohli (2004a, 2005) et *The Economist*, 14 février 2004.

5 Voir Burgess (1974) et Kohli (1978, 1991).

enu net provenant de l'étranger. De fait, les preuves empiriques nous révèlent que ce sont surtout l'augmentation du stock de capital et les gains de la PTF qui conditionnent à long terme la croissance. L'évolution des termes de l'échange joue un rôle quantitatif beaucoup plus faible dans la plupart des cas mais, pour obtenir des mesures valables, il faut néanmoins en tenir compte lorsqu'on analyse la performance économique d'un pays.

Signalons également que même s'il débouche sur la transformation de certains biens en d'autres produits et qu'il devient ainsi une source d'amélioration du bien-être, le commerce est susceptible d'avoir une incidence indirecte sur presque toute l'économie intérieure. En exposant les producteurs nationaux à la concurrence étrangère et en les obligeant à faire continuellement preuve d'innovation, le commerce est un important catalyseur de croissance. Cette retombée positive se traduira en général par un accroissement de la PTF. Notre exposé n'aborde pas cette question puisqu'il se consacre entièrement aux problèmes de mesure sans tenter d'expliquer les causes de la croissance de la PTF ou des améliorations des termes de l'échange. Il ne fait à peu près aucun doute que même si quelques-unes de ces améliorations sont exogènes (la même chose s'applique aux progrès technologiques), beaucoup sont endogènes et découlent d'activités de recherche et de marketing qui sollicitent obligatoirement la mobilisation de ressources intérieures.

Même si un changement survenu dans les termes de l'échange a effectivement des effets réels, un autre rapport de prix, à savoir le prix des biens échangés par rapport à celui des biens non échangés, est susceptible d'avoir une incidence sur le bien-être, mais le débat actuel n'en tient guère compte. On considère souvent ce rapport de prix comme une mesure du taux de change réel<sup>6</sup>. Une augmentation du prix des biens échangés par rapport aux biens non échangés (dépréciation réelle de la monnaie locale pour des les termes de l'échange donnés) fait monter les recettes à l'exportation mais aussi la facture des biens importés. L'effet dominant dépendra donc du signe de la balance commerciale. Si le compte commercial est déficitaire, le deuxième dépassera le premier et le pays connaîtra une diminution de son revenu réel<sup>7</sup>. Ce résultat s'oppose au point de vue habituel voulant qu'une dépréciation réelle ait tendance à avoir un effet positif sur le PIB réel étant donné qu'elle rend les exportations relativement plus concurrentielles et les produits étrangers relativement moins attrayants. Il s'agit ici en grande partie d'une vue keynésienne axée sur la demande, alors que l'approche adoptée dans notre cas est nettement néoclassique et totalement conforme à l'hypothèse de la petite économie ouverte couramment faite dans la théorie du commerce international.

Ces deux sources de gains forment ensemble ce qu'on appelle souvent les *gains* — ou *pertes* — *commerciaux* et expliquent l'écart entre le PIB réel et le revenu intérieur brut réel (RIB)<sup>8</sup>.

6 Voir Salter (1959), Dornbusch (1980), Frenkel et Mussa (1984), Corden (1992) et les études sur ce qu'on connaît maintenant comme le *modèle australien*. Soulignons que le taux de change réel défini ici ne coïncide pas exactement avec une autre définition courante du taux de change réel (qu'on appelle parfois le taux de change réel des PPP), à savoir le taux de change nominal corrigé des écarts des taux d'inflation; voir Edwards (1989) pour une analyse des différentes définitions du taux de change réel de même que l'annexe pour de plus amples détails.

7 Pour des raisons de simplicité, nous faisons abstraction des flux de la rémunération des facteurs en provenance et à destination de l'étranger, sinon ce serait la position du compte courant et non celle du compte commercial qui jouerait un rôle important, auquel cas il faudrait tenir compte du PNB et du RNB plutôt que du PIB et du RIB.

8 Les *gains commerciaux* désignent l'augmentation de revenu provenant de l'évolution des termes de l'échange et du taux de change réel entre deux périodes. On ne doit pas les confondre avec les *gains de l'échange*, qui mesurent l'amélioration du bien-être découlant du commerce international à partir d'une économie fermée.

Comme nous l'indiquons dans notre document, les gains commerciaux se composent en réalité de deux éléments distincts, à savoir les gains des termes de l'échange et les gains du taux de change réel<sup>9</sup>. Les estimations empiriques reposant sur l'agrégation de Törnqvist révèlent que le Canada a effectivement largement profité de l'amélioration des termes de l'échange qui est survenue entre 2002 et 2005. Du même coup, il a connu une faible perte de revenu à cause de l'évolution du taux de change réel.

### Mesures classiques des gains commerciaux

La plus grande partie de la documentation sur les gains commerciaux repose sur l'agrégation de Laspeyres; il s'agit donc d'un point de départ naturel pour notre analyse<sup>10</sup>. On calcule généralement le PIB réel comme un indice quantitatif direct de Laspeyres, par la simple addition des composantes du PIB en dollars constants. Les comptables des comptes nationaux savent depuis longtemps que cette procédure — qui consiste à ajouter les exportations et soustraire les importations évaluées à leur prix de période de référence — ne tient pas compte du gain ou de la perte de revenu provenant de l'évolution des termes de l'échange. Divers correctifs ont donc été proposés, qui consistent généralement à déflater par le même indice la valeur nominale des exportations et des importations. L'addition des termes donne alors le RIB réel, et la différence entre le RIB réel et le PIB réel représente les gains commerciaux.

Différents indices de prix ont été proposés dans les recherches pour déflater la valeur nom-

inale nette des importations et des exportations. Voyons quels sont les quatre plus courants.

- Le prix des importations. Le fait de déflater la valeur nette des exportations par le prix des importations revient pour ainsi dire à conserver le pouvoir d'achat des exportations — plutôt que leur volume — lorsqu'on fait la somme des composantes du PIB pour obtenir le RIB réel. C'est essentiellement la procédure qu'utilise le U.S. Bureau of Economic Analysis lorsqu'il calcule le PNB sur la base des commandes, ou par le Australian Bureau of Statistics lorsqu'il calcule le RIB réel<sup>11</sup>.
- Le prix des exportations. On pourrait sans doute prétendre arriver à un résultat analogue en utilisant le prix des exportations comme déflateur commun. Cela signifierait que le RIB réel reposerait sur le coût des importations en termes d'exportations plutôt que sur leur volume.
- Le prix des biens échangés. Une troisième possibilité, à laquelle souscrit Eurostat<sup>12</sup>, consiste à déflater le compte commercial par la moyenne arithmétique des indices de prix des importations et des exportations, qu'on peut aussi appeler le prix des biens échangés.
- Le prix des dépenses intérieures. Cela revient à déflater le revenu produit par la balance commerciale par le prix de son utilisation finale, c.-à-d. payer pour l'absorption intérieure.

De ces quatre solutions, nous préférons la dernière, surtout pour deux raisons<sup>13</sup>. En premier lieu, on peut démontrer que le déflateur de

9 Les termes de l'échange et le taux de change réel sont parfois utilisés l'un pour l'autre, mais il s'agit en réalité de deux concepts distincts. Même s'il peut y avoir en vérité une relation univoque entre les deux variables dans le modèle macroéconomique de Mundell (1963)-Fleming (1962) (à moins que les goûts ne soient les mêmes au pays et à l'étranger, auquel cas le taux de change réel est constant), ce n'est habituellement pas le cas s'il y a plus de deux biens; pour plus de détails, prière de se reporter à l'annexe.

10 Voir United Nations (2002), sections 16-152-16.154, par exemple. Le Canada utilise actuellement l'agrégation de Fisher. Nous examinerons dans la prochaine section les indices prétendument superlatifs.

11 Voir Denison (1981) et Australian Bureau of Statistics (2004).

12 Voir Union européenne (1996), chapitre 10.59.

13 Duguay (2006) préconise aussi l'utilisation du prix de la demande intérieure comme facteur de déflation.

prix du RIB, qu'on définit comme le PIB nominal divisé par le RIB réel, correspond alors simplement au prix des dépenses intérieures<sup>14</sup>. Non seulement s'agit-il d'un résultat très intuitif, mais cela signifie aussi qu'on peut obtenir le RIB réel directement par déflation du PIB nominal par le prix des dépenses intérieures<sup>15</sup>. En revanche, les déflateurs implicites du RIB des trois autres solutions proposées se révèlent des expressions plutôt complexes et opaques. En second lieu, les mesures des gains commerciaux et du RIB réel sont indépendants du solde du compte commercial si l'on utilise le prix des dépenses intérieures, ce qui n'est pas vrai dans les trois autres cas. Selon nous, il est important que la mesure du revenu réel ne repose pas sur la décision d'épargne ou d'absorption.

Néanmoins, toutes les mesures des gains commerciaux que nous avons abordés ici (y compris la quatrième solution) souffrent de diverses lacunes. D'une part, on les calcule en dollars absolus (ou constants), d'où la difficulté d'évaluer l'importance réelle (ainsi, en 2005, les gains commerciaux au Canada se sont élevés à 47,3 milliards de dollars au prix de 1997 si l'on utilise comme déflateur le prix des dépenses intérieures). À vrai dire, il serait simple de les exprimer en pourcentage de la valeur courante du PIB réel, par exemple. D'autre part, et ceci est plus dommageable, la valeur des gains commerciaux repose sur le choix de la période de

référence (1997 dans l'exemple précédent) puisqu'on les définit par rapport à cette période (les gains et pertes commerciaux sont nécessairement inexistantes dans la période de référence). Pour contourner cette difficulté, nous utiliserons donc ci-après un indice en chaîne puisque la période de référence fait alors l'objet d'une mise à jour perpétuelle. De plus, nous adopterons l'approche de l'indice superlatif comme le fait déjà le Canada<sup>16</sup>.

### **Un indice de Törnqvist des gains commerciaux**

Le Canada a récemment adopté l'indice de Fisher pour mesurer le PIB réel. Nous utiliserons aussi ci-après un indice superlatif, mais nous choisirons celui de Törnqvist et non celui de Fisher. Ce choix est dicté par des raisons pratiques puisqu'il nous semble plus facile de retracer l'agrégation de Törnqvist : quoi qu'il en soit, comme le révèlent de nombreuses études, les écarts numériques par rapport à l'agrégation de Fisher devraient être très faibles<sup>17</sup>. Il convient aussi de souligner que beaucoup de pays, dont le Canada, recourent maintenant à des indices en chaîne plutôt qu'à des indices directs (ou à base fixe). Nous utiliserons donc aussi les indices en chaîne. Chaque élément de la chaîne est défini comme un facteur de croissance, c'est-à-dire qu'il est égal à 1 majoré du taux de croissance de la variable correspondante entre la période  $t-1$  et la période  $t$ .

---

14 Cela provient du fait que, dans les comptes nationaux, le PIB nominal est égal au RIB nominal.

15 Une autre possibilité encore serait de déflater le PIB nominal par le prix des dépenses de consommation. Cela introduirait dans l'analyse un effet de prix relatif supplémentaire, à savoir le prix de la consommation par rapport à l'ensemble des dépenses intérieures; voir Diewert et Lawrence (2006) pour plus de détails.

16 Un indice superlatif est un indice qui est exact pour une formule fonctionnelle souple, c.-à-d. une formule fonctionnelle qui présente une approximation de deuxième ordre d'une fonction agrégative arbitraire; voir Diewert (1976). Le principal avantage d'un indice superlatif vient du fait que sa nature quadratique permet de mieux tenir compte des effets de substitution attribuables aux modifications des quantités et/ou des prix relatifs. Il y a ainsi diminution ou même suppression du prétendu biais de substitution inhérent aux formules des indices linéaires. Les meilleurs indices superlatifs sont les indices de Fisher et de Törnqvist. L'indice de Fisher est la racine carrée de l'indice de Laspeyres et de l'indice de Paasche, dont on peut dire qu'ils représentent des moyennes arithmétiques pondérées des facteurs de croissance désagrégés, tandis que l'indice de Törnqvist correspond à une moyenne géométrique pondérée de ces facteurs.

17 Voir Diewert (1978), par exemple.

Posons  $V_{Y,t}$  comme le facteur de croissance du PIB nominal (par conséquent,  $V_{Y,t}$  est le ratio du PIB nominal au temps  $t$  par rapport à sa valeur dans la période précédente). Pour simplifier les choses, nous supposons qu'il est possible d'agréger uniformément tous les éléments intérieurs du PIB dans un seul bien non échangé, de prix  $P_{N,t}$ . Nous calculons ensuite  $P_{N,t}$  comme un indice de Törnqvist des prix de la consommation, de l'investissement et des achats publics. Posons  $P_{Y,t}$  comme le déflateur de prix du PIB. Celui-ci est aussi calculé comme un indice de prix de Törnqvist des prix des dépenses intérieures, des importations et des exportations.

On peut alors définir  $Q_{Y,t}$  comme l'indice de Törnqvist implicite du PIB réel<sup>18</sup> :

$$1) \quad Q_{Y,t} \equiv \frac{V_{Y,t}}{P_{Y,t}},$$

et  $Q_{Z,t}$  comme l'indice de Törnqvist du RIB réel<sup>19</sup> :

$$2) \quad Q_{Z,t} \equiv \frac{V_{Y,t}}{P_{N,t}}.$$

La différence entre  $Q_{Y,t}$  et  $Q_{Z,t}$  concerne l'indice de prix qui sert à déflater le PIB nominal : l'indice de prix du PIB dans un cas et l'indice de prix des dépenses intérieures dans l'autre. Le rapport du RIB réel au PIB réel définit le facteur des gains commerciaux ( $T_t$ ) :

$$3) \quad T_t \equiv \frac{Q_{Z,t}}{Q_{Y,t}}.$$

$T_t$  est supérieur à un si le gain commercial est positif, et il est inférieur à un en cas de perte commerciale. On voit tout de suite de 1)-3) que  $T_t$  peut aussi se calculer de la façon suivante :

$$4) \quad T_t = \frac{P_{Y,t}}{P_{N,t}}.$$

Autrement dit, on peut mesurer le facteur des gains commerciaux en comparant les deux indi-

ces de prix servant à déflater le PIB nominal. L'important ici est que les prix des importations et des exportations soient contenus dans  $P_{Y,t}$ , mais non dans  $P_{N,t}$ .

## Effets des termes de l'échange et du taux de change réel

Posons  $P_{X,t}$  et  $P_{M,t}$  comme les indices de prix des exportations et des importations respectivement. Nous définissons le prix des biens échangés ( $P_{T,t}$ ) comme la moyenne géométrique de ces deux prix :

$$5) \quad P_{T,t} \equiv P_{X,t}^{1/2} P_{M,t}^{1/2}.$$

Par rapport aux biens non échangés, le prix des biens échangés ( $S_t$ ) s'écrit donc :

$$6) \quad S_t \equiv \frac{P_{T,t}}{P_{N,t}} = \frac{P_{X,t}^{1/2} P_{M,t}^{1/2}}{P_{N,t}}.$$

Si l'on suit le modèle australien, nous dirons que ce ratio des prix correspond au taux de change réel<sup>20</sup>. Quant aux termes de l'échange ( $H_t$ ), on les définit comme suit :

$$7) \quad H_t \equiv \frac{P_{X,t}}{P_{M,t}}.$$

On peut montrer (Kohli, 2006) que  $T_t$  peut s'écrire ainsi :

$$8) \quad T_t = T_{H,t} \cdot T_{S,t}$$

où

$$9) \quad T_{H,t} \equiv \exp \left[ \frac{1}{2} \left( \frac{\omega_{X,t-1} + \omega_{X,t}}{2} + \frac{\omega_{M,t-1} + \omega_{M,t}}{2} \right) \ln H_t \right]$$

circonscribit l'effet des termes de l'échange dans le cas de l'indice de Törnqvist et

18 Pour cette définition, voir Diewert et Morrison (1986) et Kohli (2004b).

19 Si l'on préfère utiliser l'agrégation de Fisher, on pourrait tout aussi bien déflater le PIB nominal au moyen de l'indice de prix de Fisher des dépenses intérieures.

20 Voir la note en bas de page 6 ci-avant et l'annexe; Corden (1992) propose aussi le nom « rapport de Salter ».

**Tableau 1**  
**PIB réel, RIB réel et gains commerciaux pour le Canada**  
(facteurs de croissance annuelle)

	PIB réel ( $Q_{Y,t}$ )	RIB réel ( $Q_{Z,t}$ )	Gains commerciaux ( $T_t$ )	Effet TdE ( $T_{H,t}$ )	Effet TCR ( $T_{S,t}$ )
1982	0,9717	0,9647	0,9928	0,9942	0,9987
1983	1,0295	1,0304	1,0008	1,0025	0,9984
1984	1,0543	1,0497	0,9956	0,9954	1,0002
1985	1,0442	1,0408	0,9967	0,9971	0,9997
1986	1,0263	1,0191	0,9931	0,9935	0,9995
1987	1,0412	1,0498	1,0083	1,0087	0,9996
1988	1,0452	1,0517	1,0062	1,0067	0,9996
1989	1,0248	1,0300	1,0051	1,0052	0,9999
1990	1,0018	0,9963	0,9945	0,9945	1,0000
1991	0,9798	0,9746	0,9947	0,9946	1,0001
1992	1,0109	1,0067	0,9959	0,9960	0,9999
1993	1,0233	1,0183	0,9950	0,9951	0,9999
1994	1,0454	1,0432	0,9978	0,9976	1,0003
1995	1,0273	1,0384	1,0108	1,0100	1,0008
1996	1,0158	1,0211	1,0053	1,0058	0,9995
1997	1,0414	1,0387	0,9975	0,9978	0,9997
1998	1,0413	1,0241	0,9835	0,9834	1,0001
1999	1,0525	1,0592	1,0063	1,0065	0,9998
2000	1,0516	1,0696	1,0172	1,0164	1,0008
2001	1,0197	1,0132	0,9936	0,9934	1,0002
2002	1,0284	1,0175	0,9893	0,9908	0,9986
2003	1,0180	1,0377	1,0194	1,0217	0,9978
2004	1,0327	1,0473	1,0141	1,0149	0,9993
2005	1,0290	1,0431	1,0137	1,0141	0,9996
1982-1989	1,0294	1,0292	0,9998	1,0004	0,9995
1990-1999	1,0237	1,0218	0,9981	0,9981	1,0000
2000-2005	1,0298	1,0379	1,0078	1,0085	0,9994
2003-2005	1,0265	1,0427	1,0157	1,0169	0,9989
1982-2005	1,0271	1,0283	1,0011	1,0014	0,9997

Source: Les comptes nationaux, Statistique Canada, le 31 mai, 2006.

$$10) \quad T_{S,t} \equiv \exp \left[ \left( \frac{\omega_{X,t-1} + \omega_{X,t}}{2} - \frac{\omega_{M,t-1} + \omega_{M,t}}{2} \right) \ln S_t \right]$$

représente l'effet du taux de change réel;  $\omega_{X,t}$  ( $\omega_{X,t-1}$ ) et  $\omega_{M,t}$  ( $\omega_{M,t-1}$ ) correspondent à la part des exportations et des importations dans le PIB au temps  $t$  ( $t-1$ ). Ces deux effets mesurent l'incidence sur le RIB réel, toutes autres choses étant égales, d'une modification des termes de

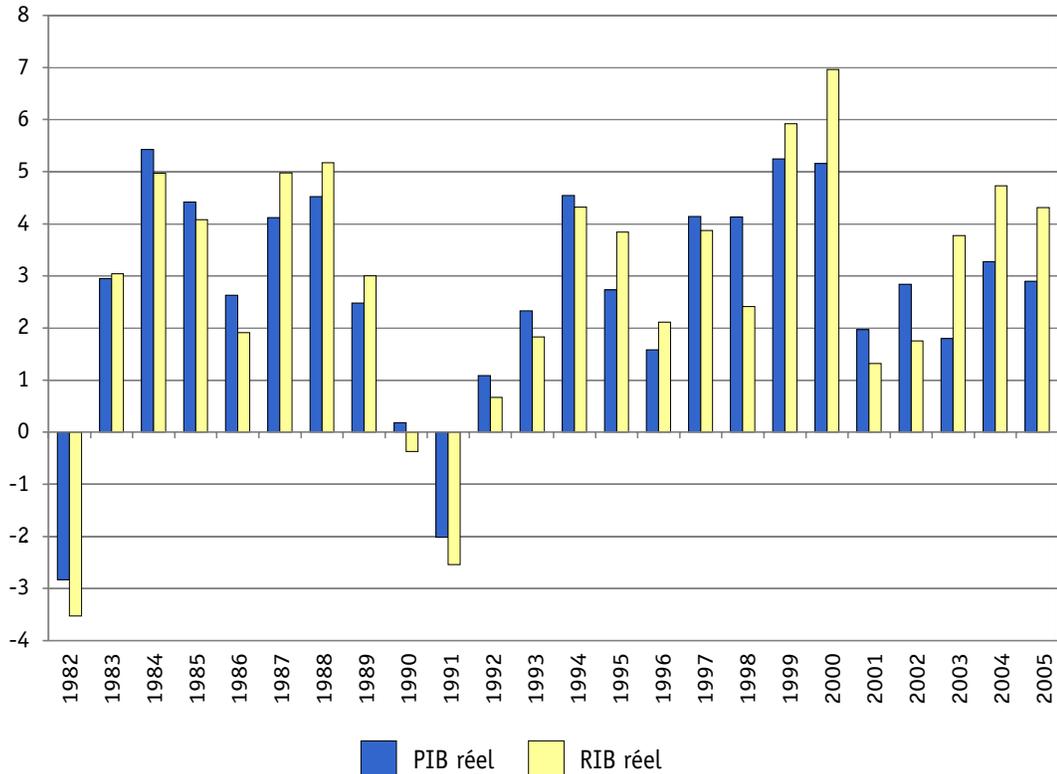
l'échange et du taux de change réel respectivement.

Pour résumer, la décomposition suivante du RIB réel est donc valide :

$$11) \quad Q_{Z,t} = Q_{Y,t} \cdot T_{H,t} \cdot T_{S,t} \cdot$$

Nous indiquons au tableau 1 les estimations de  $Q_{Y,t}$ ,  $Q_{Z,t}$ ,  $T_t$ ,  $T_{H,t}$ , et  $T_{S,t}$  pour la période 1982-2005<sup>21</sup>. Les moyennes géométriques pour la période complète et pour les sous-périodes

**Graphique 1**  
**PIB réel et RIB réel au Canada**  
 (taux de croissance annuelle)



choisies figurent au bas du tableau. Voyons d'abord la période complète. On constate que les gains commerciaux ont eu un effet légèrement positif, qui a atteint en moyenne environ 0,1 % par année. C'est aussi l'écart entre les taux de la croissance annuelle moyenne du RIB réel (2,8 %) et du PIB réel (2,7 %). L'effet des gains commerciaux s'explique entièrement par l'effet des termes de l'échange; en fait, l'effet du taux de change réel a été légèrement négatif dans l'ensemble. Cette contribution négative est attribuable au fait que le prix des biens échangés a chuté par rapport aux prix des biens non échangés pendant la période, ce qui a eu un effet nuisible sur le revenu vu que le compte commercial du Canada était en général excédentaire. Le tableau 1 nous révèle aussi que l'effet des gains

commerciaux est fort instable, atteignant un niveau aussi bas que 0,9835 en 1998 (retranchant ainsi environ 1,6 % de la croissance du RIB réel), ou aussi élevé que 1,0194 en 2003 (ajoutant ainsi près de 2 % à la croissance du revenu réel). De fait, le gain aurait été encore plus marqué en 2003 n'eut été de l'effet négatif relativement important du taux de change réel. La meilleure façon d'examiner l'écart entre la croissance du RIB réel et du PIB réel pour chacune des années est d'utiliser un graphique. C'est ce que fait la graphique 1, où l'on voit que les écarts ont effectivement été élevés à certains moments, surtout dans les dernières années.

Si l'on revient au tableau 1, plus particulièrement aux sous-périodes, nous constatons que les gains commerciaux ont été faibles, en moyenne

21 Il s'agit de données annuelles tirées des comptes nationaux du Canada (parution du 31 mai 2006). Je remercie Andrew Sharpe de m'avoir fourni ces données.

pendant les années 80 et 90. Depuis le début du siècle, cependant, et surtout depuis trois ans, il est très clair que la croissance du PIB réel a largement sous-estimé la croissance du revenu réel. Ainsi, de 2002 à 2005, le PIB réel a augmenté dans l'ensemble de 8,2 %, alors que le RIB réel progressait de 13,4 %. L'effet cumulé des gains commerciaux de 4,8 % au cours de ces trois ans peut s'expliquer par un effet positif de 5,2 % des termes de l'échange et par un effet négatif de 0,3 % du taux de change réel. Ces résultats nous indiquent que l'opinion des économistes canadiens rapportée dans le *Financial Times* et présentée dans l'introduction est effectivement valable.

## Conclusions

Comme le démontrent les estimations pour le Canada, le taux de croissance de la valeur ajoutée réelle peut s'écarter sensiblement du celui du PIB réel. Il est important que non seulement les chercheurs et les analystes économiques, mais aussi les décideurs se rappellent de ce fait. S'ils concentrent leur attention exclusivement sur le PIB réel, les décideurs risquent de ne pas voir l'évolution importante du potentiel de dépense du pays provenant des gains commerciaux.

Parce que le PIB réel concerne d'une façon étroite la production intérieure, sans tenir compte des gains et pertes des termes de l'échange ni des mouvements du taux de change réel, nous croyons que le RIB réel serait une meilleure mesure de la valeur ajoutée réelle. Quoi qu'il en soit, beaucoup d'autres questions importantes n'ont pas été abordées ici. Pour cette raison, si l'on désire mesurer le revenu, on peut prétendre que le produit *national* brut (PNB) ou le revenu national brut (RNB) sont plus pertinents que le PIB ou le RIB du fait que les concepts nationaux tiennent comptes du revenu net provenant de l'étranger<sup>22</sup>. Dans le cas de la Suisse, par exemple, compte tenu de ses

énormes avoirs de capitaux à l'étranger, l'écart est notable tant pour ce qui est des niveaux que des taux de croissance.

Un autre problème tient à l'écart entre les mesures brutes et nettes de la valeur ajoutée et du revenu. On pourrait sans aucun doute prétendre que le revenu national *net* (RNN) est une meilleure mesure du revenu d'un pays — et de son potentiel d'absorption — que le RNB. Erwin Diewert et ses collègues le démontrent avec beaucoup de vigueur et de conviction depuis quelques années<sup>23</sup>. Cela a d'autant plus d'importance lorsqu'on capitalise les dépenses en logiciels : elles représentent une valeur beaucoup plus importante dans le PIB (RNB) que dans le PIN (RNN).

Que signifient les gains commerciaux pour la mesure de la productivité? En ce qui concerne la PTF, aucune conséquence n'apparaît. Il importe peu que la PTF soit mesurée par rapport au PIB réel ou au RIB réel puisque l'écart entre ces deux indices quantitatifs est totalement inclus dans les gains commerciaux. Il y aura toutefois un écart en ce qui concerne la productivité *moyenne* du travail, puisque le numérateur n'est pas le même, selon qu'on tienne compte ou non des gains commerciaux. Les mêmes considérations s'appliquent à la mesure *marginale* (plus pertinente) de la productivité du travail, qu'on peut approximer au moyen du taux de salaire réel : son ampleur repose de toute évidence sur le déflateur de prix utilisé. Si l'on corrigeait les salaires nominaux au moyen du prix des dépenses intérieures plutôt que du déflateur du PIB, les deux mesures de la productivité du travail varieraient dans exactement les mêmes proportions, comme l'indique une comparaison de 3) et 4).

Malgré son importance, la productivité n'est pas le seul facteur en cause. Comme nous l'indiquons dans notre exposé, la nature des gains commerciaux ressemble beaucoup à celle des

22 Voir Kohli (2005). Duguay (2006) a exprimé la même vue.

23 Par exemple, voir Diewert, Mizobuchi et Nomura (2005) et Diewert et Lawrence (2006).

progrès technologiques et des hausses de productivité. De plus, la distinction entre le PIB et le PNB (ou entre le RIB et le RNB) doit nous rappeler que si les activités économiques ont pour but ultime de maximiser le bien-être, il est alors parfaitement sensé de prendre des mesures pour augmenter le revenu net reçu de l'étranger (p. ex., les sorties de capitaux vers le reste du monde), même si elles n'ont aucune incidence sur la productivité intérieure (quelle que soit la mesure utilisée) ou sur les gains commerciaux plus précisément. Cela nous indique qu'il serait sans doute avantageux d'examiner dans l'avenir un concept plus large de la productivité, à savoir une mesure *nationale* plutôt qu'une simple mesure *intérieure*.

### Annexe : Les termes de l'échange et le taux de change réel

On utilise parfois l'un pour l'autre les termes de l'échange et le taux de change réel, mais ce sont effectivement deux concepts distincts. Même s'il peut y avoir une relation univoque entre les deux variables comme le préconise le modèle macroéconomique d'économie ouverte de Mundell (1963)-Fleming (1962), cette relation ne tient généralement pas dans les modèles de plus de deux biens.

#### Les termes de l'échange et le taux de change réel dans le modèle de Mundell-Fleming

Prenons l'exemple de deux pays : le pays de départ et le pays étranger. Les variables étrangères sont marquées d'un astérisque (\*). Chaque pays produit un bien final. Les deux biens font l'objet d'un commerce international. Leurs prix sont  $P$  et  $P^*$ . Comme à l'habitude, nous supposons qu'il n'y a ni barrière commerciale ni coût de transport. Comme nous examinons ici des variables réelles, posons en hypothèse que la politique monétaire intérieure

est appliquée de façon à maintenir constant le taux de change nominal. Nous pourrions aussi supposer que la monnaie est la même au pays de départ qu'à l'étranger.

Dans ce modèle, les termes de l'échange ( $H$ ) sont :

$$A1) \quad H_t \equiv \frac{P_t}{P_t^*} .$$

Posons  $\lambda$  comme la part du bien du pays de départ dans l'ensemble des dépenses intérieures. On peut alors définir le niveau du prix dans le pays de départ ( $\Pi$ ) comme étant :

$$A2) \quad \Pi_t \equiv P_t^\lambda P_t^{*1-\lambda} .$$

De même dans le pays étranger :

$$A3) \quad \Pi_t^* \equiv P_t^{\lambda^*} P_t^{*1-\lambda^*} .$$

On définit souvent le taux de change réel ( $E$ ) comme le rapport des niveaux de prix des deux pays (ainsi défini, le taux de change réel est aussi connu sous le nom de taux de change réel de la PPP; voir Edwards (1989)) :

$$A4) \quad E_t \equiv \frac{\Pi_t^*}{\Pi_t} = \frac{P_t^{\lambda^*} P_t^{*1-\lambda^*}}{P_t^\lambda P_t^{*1-\lambda}} = H_t^{\lambda^*-\lambda} .$$

Si les préférences sont telles que  $\lambda$  est strictement plus élevé (moins élevé) que  $\lambda^*$ ,  $E$  est une fonction décroissante (croissante) monotone de  $H$ . Par exemple, si  $\lambda > \lambda^*$  (c.-à-d. si les préférences visent le produit local dans les deux pays), toute amélioration des termes de l'échange (une augmentation de  $H$ ) signifie nécessairement une appréciation réelle de la monnaie nationale (diminution de  $E$ ). Si les goûts sont les mêmes dans les deux pays, c.-à-d. si  $\lambda = \lambda^*$ , le taux de change réel est alors constant.

#### Les termes de l'échange et le taux de change réel dans un modèle à quatre biens

Prenons maintenant l'exemple d'un modèle à deux pays et à quatre biens. Deux biens intermé-

dières sont échangés et deux biens finis ne sont pas échangés. Le bien non échangé du pays de départ (pays étranger) est indiqué comme  $N(N^*)$  et les deux biens échangés (selon le point de vue du pays de départ) sont identifiés par  $X$  et  $M$ . Le prix du bien  $i$  ( $i = N, N^*, X, M$ ) s'écrit sous la forme  $P_i$ . Ce modèle est un peu plus général que le modèle australien classique puisqu'il renferme deux pays et qu'il ne regroupe pas les importations et exportations dans un bien composite. De plus, les biens échangés sont considérés comme des produits intermédiaires plutôt que comme des produits finis. Signalons aussi que parce qu'il n'y a qu'un seul bien final dans chaque pays, le prix du bien non échangé peut être interprété comme étant le niveau de prix ( $\Pi_t = P_{N,t}, \Pi_t^* = P_{N^*,t}^*$ ). Le taux de change réel de la PPP s'écrirait par conséquent comme suit :

$$A5) \quad E_t \equiv \frac{P_{N^*,t}^*}{P_{N,t}}$$

alors que les termes de l'échange correspondraient à l'équation 7), répétée ici pour des raisons pratiques :

$$A6) \quad H_t \equiv \frac{P_{X,t}}{P_{M,t}}$$

Le rapport du prix des biens échangés et non échangés est le même qu'en 6) ci-avant :

$$A7) \quad S_t \equiv \frac{P_{T,t}}{P_{N,t}} = \frac{P_{X,t}^{1/2} P_{M,t}^{1/2}}{P_{N,t}}$$

et c'est la même chose dans le pays étranger :

$$A8) \quad S_t^* \equiv \frac{P_{T,t}}{P_{N^*,t}^*} = \frac{P_{X,t}^{1/2} P_{M,t}^{1/2}}{P_{N^*,t}^*}$$

Si l'on dispose de quatre prix, il ne peut y avoir que trois rapports de prix indépendants. De fait, on constate que :

$$A9) \quad E_t = \frac{S_t}{S_t^*}$$

Si l'on suppose que le pays de départ est une petite économie ouverte, la valeur de  $S^*$  peut donc être prise telle quelle et une corrélation parfaite existe entre  $E$  et  $S$ , d'où la possibilité d'utiliser les deux variables l'une pour l'autre.  $E$

(ou  $S$ ) et  $H$ , en revanche, peuvent être considérés comme des variables pleinement indépendantes dans le cas de la petite économie ouverte.

## Références

- Australian Bureau of Statistics (2004). « The Terms of Trade and the National Accounts », *Australian National Accounts: National Income, Expenditure and Product*, décembre.
- Burgess, David F. (1974). « Production Theory and the Derived Demand for Imports », *Journal of International Economics*, Vol. 4, p. 103-117.
- Corden, W. Max (1992). « Dependent Economy Model of the Balance of Payments », dans *New Palgrave Dictionary of Money and Finance* (London, Macmillan).
- Denison, Edward F. (1981). « International Transactions in Measures of the Nation's Production », *Survey of Current Business*, Vol. 61, p. 17-28.
- Diewert, W. Erwin (1976). « Exact and Superlative Index Numbers », *Journal of Econometrics*, Vol. 4, p. 115-145.
- Diewert, W. Erwin (1978). « Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation », *Econometrica*, Vol. 46, p. 883-900.
- Diewert, W. Erwin, et Denis Lawrence (2006). *Measuring the Contributions of Productivity and Terms of Trade to Australia's Economic Welfare*, rapport présenté par Meyrick and Associates à la Commission de productivité, Canberra.
- Diewert, W. Erwin, Hide Mizobuchi et Koji Nomura (2005). « On Measuring Japan's Productivity, 1955-2003 », manuscrit non publié.
- Diewert, W. Erwin, et Catherine J. Morrison (1986). « Adjusting Output and Productivity Indexes for Changes in the Terms of Trade », *Economic Journal*, Vol. 96, p. 659-679.
- Dornbusch, Rudiger (1980). *Open Economy Macroeconomics*, New York (NY), Basic Books.
- Duguay, Pierre (2006). « Productivité, termes de l'échange et ajustements économiques », exposé présenté devant l'Association canadienne de science économique des affaires, Forum sur les politiques et perspectives économiques, Université Queen's, Kingston (Ontario), 28 août 2006.
- Edwards, Sebastian (1989). « Economic Liberalization and the Equilibrium Real Exchange Rate in Developing Countries », dans Guillermo Calvo, Ronald Findlay, Pentti Kouri et Jorge Braga de Macedo (éd.), *Debt, Stabilization and Development*, (Oxford, Blackwell).
- Fleming, J.M. (1962). « Domestic Financial Policies under Fixed and under Floating Exchange Rates », *IMF Staff Papers*, Vol. 9, p. 369-380.

- Frenkel, Jacob A., et Michael Mussa (1984) « Asset Markets, Exchange Rates, and the Balance of Payments: A Reformulation of Doctrine », dans Ronald W. Jones, et Peter Kenan (éd.), *Handbook of International Economics* (Amsterdam, Hollande du Nord).
- Kohli, Ulrich (1978). « A Gross National Product Function and the Derived Demand for Imports and Supply of Exports », *Canadian Journal of Economics*, Vol. 11, p. 167-182.
- Kohli, Ulrich (1983). « Technology and the Demand for Imports », *Southern Economic Journal* 50, Vol. 50, p. 137-150.
- Kohli, Ulrich (1991). *Technology, Duality, and Foreign Trade: The GNP Function Approach to Modeling Imports and Exports*, Ann Arbor (MI), University of Michigan Press.
- Kohli, Ulrich (2004a). « Real GDP, Real Domestic Income, and Terms-of-Trade Changes », *Journal of International Economics*, Vol. 62, p. 83-106.
- Kohli, Ulrich (2004b). « An Implicit Törnqvist Index of Real GDP », *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 21, p. 337-353.
- Kohli, Ulrich (2005). « Switzerland's Growth Deficit: A Real Problem – But Only Half as Bad as it Looks », dans Lukas Steinmann und Hans Rentsch (éd.), *Diagnose: Wachstumsschwäche* (Zurich: Verlag Neue Zürcher Zeitung).
- Kohli, Ulrich (2006). « Terms-of-Trade Changes, Real GDP, and Real Value Added in the Open Economy: Reassessing Hong Kong's Growth Performance », Hong Kong Institute for Monetary Research Working Paper 5/2006.
- Mundell, Robert (1963). « Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates », *Canadian Journal of Economics and Political Science*, Vol. 29, p. 475-485.
- Salter, W.E.G. (1959). « Internal and External Balance: The Role of Price and Expenditure Effects », *Economic Record*, Vol. 35, p. 226-238.
- Sanyal, K.K., Jones, R.W. (1982). « The Theory of Trade in Middle Products », *American Economic Review*, Vol. 72, p. 16-31.
- Union européenne (1996). *Le système européen des comptes nationaux et régionaux, ESA 1995*. <http://forum.europa.eu.int/irc/dsis/nfaccount/info/data/esa95/en/titelen.htm>.
- United Nations (2002). *System of National Accounts 1993* <http://unstats.un.org/unsd/sna1993>.