



Research Paper – Document de recherche

**Income and Expenditure Accounts
technical series**

Real gross domestic product: sensitivity to the choice of base year

by Marie Saulnier

Income and Expenditure Accounts Division
21st Floor, R.H. Coats Building, Ottawa, K1A 0T6

Telephone: 1 613 951-3640

*This paper represents the views of the author and does
not necessarily reflect the opinion of Statistics Canada*



**Comptes des revenus et dépenses,
série technique**

Produit intérieur brut en termes réels : sensibilité au choix de l'année de base

par Marie Saulnier

Division des comptes des revenus et dépenses
21^e étage, Immeuble de R.H. Coats, Ottawa, K1A 0T6

Téléphone : 1 613 951-3640

*Les opinions émises par l'auteur de ce document ne reflètent
pas nécessairement celles de Statistique Canada*



Statistics
Canada

Statistique
Canada

Canada

**Real gross domestic product:
sensitivity to the choice of base year**

**Produit intérieur brut en termes réels :
sensibilité au choix de l'année de base**

This article was written by Marie Saulnier of the Income and Expenditure Accounts Division. For further information on the materials covered in this paper, please contact 613-951-3640.

Cet article a été écrit par Marie Saulnier de la Division des comptes des revenus et dépenses. Pour plus de renseignements sur ce document, veuillez communiquer au 613-951-3640.

**Ottawa
1990**

**Ottawa
1990**

Catalogue no. 13-604-**MIB** no. 6
ISSN: 1707-1739

N^o 13-604-**MIB** n^o 6 au catalogue
ISSN: 1707-1739

Catalogue no. 13-604-**MPB** no. 6
ISSN: 1707-1720

N^o 13-604-**MPB** n^o 6 au catalogue
ISSN: 1707-1720

Published by authority of the Minister responsible
for Statistics Canada

Publication autorisée par le ministre responsable
de Statistique Canada

© Minister of Industry, 2003

© Ministre de l'Industrie, 2003

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission from Licence Services, Marketing Division, Statistics Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

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

The paper used in this publication meets the minimum requirements of American National Standard for Information Sciences - Permanence of Paper for Printed Library Materials, ANSI Z39.48 - 1984.

Le papier utilisé dans la présente publication répond aux exigences minimales de l' "American National Standard for Information Sciences" - "Permanence of Paper for Printed Library Materials", ANSI Z39.48 1984.



Table of Contents

Introduction	1
The Index Number Problem	2
Volume and Price Indexes	2
Levels of Aggregation	3
The Official Rebasing of June 1990	4
Approximate Rebasing	4
Analysis of the Results	4
Table 1: Gross Domestic Product and Components	5
Table 2: Real Gross Domestic Product	6
Table 3: Implicit Price Indexes	6
GDP in Constant Dollars	7
Chart 1: Price Indexes	8
Chart 2: Volume Indexes	9
Personal Expenditure on Consumer Goods and Services	9
Government Current Expenditure on Goods and Services	9
Chart 3: GDP Annual Growth Rates	10
Investment in Fixed Capital	10
Exports of Goods and Services	11
Imports of Goods and Services	11
Conclusion	12
The Database	13
Bibliography	14
Technical Series	15

Table des matières

Introduction	1
Le problème de l'indice	2
Indices de volume et de prix	2
Niveau d'agrégation	3
Rebasement officiel de juin 1990	4
Rebasement approximatif	4
Analyse des résultats	4
Tableau 1 : Produit intérieur brut et composants	5
Tableau 2 : Produit intérieur brut en termes réels ..	6
Tableau 3 : Indices implicites des prix	6
PIB en dollars constants	7
Graphique 1 : Indices de prix	8
Graphique 2 : Indices de volume	9
Dépenses personnelles de consommation en biens et services	9
Dépenses publiques courantes en biens et services	9
Graphique 3 : Taux de croissance annuel du PIB	10
Investissement en capital fixe	10
Exportations de biens et services	11
Importations de biens et services	11
Conclusion	12
Base de données	13
Bibliographie	14
Série technique	15

ELECTRONIC
PUBLICATIONS
AVAILABLE AT

PUBLICATIONS
ÉLECTRONIQUES
DISPONIBLES À

www.statcan.ca



Real Gross Domestic Product: Sensitivity to the Choice of Base Year

Introduction

Gross Domestic Product (GDP) is a key measure in the System of National Accounts as well as an indispensable tool for economic analysis. This variable is derived in current dollars or in other words, expressed in the prices of the period to which each estimate applies. Two distinct parts can be distinguished within this current dollar measure: a volume component and a price component. This article is focused on the measure of GDP which expresses the volume of transactions in the economy, that is, GDP expressed in real terms.

The value of GDP in real terms constitutes a volume measure of total production, in a manner analogous to a price index which records variations in the overall price level. The fundamental reason for price deflation is to derive estimates of GDP that measure real economic growth independently of the evolution of prices.

Gross domestic product and its components evaluated at 1981 prices are currently published annually and quarterly (see Table 3, National Income and Expenditure Accounts, Annual Estimates, Catalogue 13-201, annual and Table 3, National Income and Expenditure Accounts, Catalogue 13-001, quarterly). Beginning with the release of the first quarter 1990 estimates, the constant dollar series and the associated implicit price indexes will be expressed in terms of the base year 1986. This new base year will replace the current base year, 1981, which was introduced when the estimates for the first quarter of 1986 were released.

With the official rebasing to the year 1986 now pending, this article will give an advance look at the results of this rebasing. This study offers a succinct explanation of the process involved in changing base years and reasons why this process is necessary, and then presents the results of an approximate deflation of the components of final demand for Canadian production based on different base years from 1981 to 1989. Since the value of physical change in inventories does not lend itself to an approximation of this kind in the same way the other components of GDP do, this category is excluded from the study. The results are brought to bear in an analysis which seeks to explain differences in growth rates according to which base year applies. In addition, the estimates reveal changes in the relative importance of broad sectors in the economy since 1981.

This study demonstrates that the mean quarterly real GDP growth rate during the 1980s, excluding the value of physical change in inventories, changes from 0.78% when expressed at 1981 prices to 0.68% when

Produit intérieur brut en termes réels : sensibilité au choix de l'année de base

Introduction

Le produit intérieur brut (PIB) constitue une mesure clé du système de comptabilité nationale ainsi qu'un outil indispensable à l'analyse économique. Cette variable est disponible en dollars courants, c'est-à-dire aux prix de la période sur laquelle portent les estimations. On peut identifier deux parties distinctes de cette mesure en dollars courants: la composante volume et la composante prix. Le présent article porte sur la mesure du PIB qui exprime le volume des transactions dans l'économie, soit le PIB en termes réels.

La valeur du PIB en termes réels constitue une mesure de la variation en volume de la production totale, de façon analogue à un indice de prix qui rend compte de la variation globale des prix. L'objectif fondamental de la déflation est l'obtention d'estimations du PIB qui mesurent la croissance réelle de l'économie indépendamment de l'évolution des prix.

Le produit intérieur brut et ses composantes évalués aux prix de 1981 existent sous forme de séries annuelles et trimestrielles (voir tableau 3, Comptes nationaux des revenus et dépenses, estimations annuelles, n° 13-201 au catalogue, annuel et tableau 3, Comptes nationaux des revenus et dépenses, n° 13-001 au catalogue, trimestriel). À compter de la date de diffusion des estimations pour le premier trimestre 1990, toutes les données en dollars constants et les indices implicites de prix qui s'y rattachent seront exprimés sur la base de l'année 1986. Cette nouvelle année de base remplacera celle de 1981, introduite lors de la diffusion des estimations du premier trimestre 1986.

À l'aube du rebasement officiel à l'année 1986, cet article a pour but de donner un avant-goût des résultats de ce rebasement. La présente étude offre d'abord une explication succincte du processus de changement de base et des raisons pour lesquelles ce processus est nécessaire, puis présente les résultats approximatifs de la déflation des composantes de la demande finale pour la production canadienne à différentes années de base allant de 1981 à 1989. Étant donné que la variation matérielle des stocks ne se prête pas à une approximation au même titre que les autres composantes de la dépense intérieure brute, cette rubrique est exclue des estimations. Les résultats sont soumis à une analyse visant à expliquer les différences dans les taux de croissance selon l'année de base utilisée. De plus, les estimations mettent en évidence les changements dans l'importance relative des secteurs de l'économie depuis 1981.

Cette étude va démontrer que la croissance réelle trimestrielle moyenne du PIB à l'exclusion de la variation matérielle des stocks passe de 0,78% aux prix de 1981 à 0,68% aux prix de

expressed at 1986 prices. The recalculation of GDP at constant prices from a more recent year still, the year 1989, lowers the average real growth rate further, to 0.66%.

The Index Number Problem

In simple terms, a constant dollar series is a series of quantities bought and sold, evaluated at prices from some designated base year. Keeping the prices constant allows inflation to be separated from real, or volume, growth.

If there were only one product, the index number problem would not exist. For example, one can calculate the constant dollar value of wheat sales simply by multiplying the volume (metric tons of wheat sold) by the price in some given period. One could then rebase the series by multiplying the quantities by the price in some other period. This rebasing technique affects the absolute level of the series without modifying its rate of growth.

The index number problem arises when one wishes to evaluate the real growth of an aggregate for which the components do not share the same unit of measurement. Consider the example of an economy where wheat and petroleum are produced. For each individual series, there is no difficulty. However, in order to derive a single combined measure of production, a way must be found to add metric tons of wheat and megalitres of petroleum. The following section presents the method used in the Income and Expenditure Accounts to resolve this aggregation problem.

Volume and Price Indexes

Currently there are three different measures of the overall change in prices, in the framework of the Income and Expenditure Accounts. The system also includes a single measure of global volume change, commonly known as "GDP in real terms". This latter measure is in fact an index of quantities with fixed weights. The fixed weights are prices in the chosen base year. This measure of volume is perfectly analogous to the Consumer Price Index (CPI) which is a Laspeyres-type index of prices.

To each fixed-weighted index of quantities/prices corresponds a current-weighted implicit index of prices/quantities (of the Paasche type). Presently, no current-weighted index of quantities is explicitly calculated in the Canadian national accounts, although one could be easily derived.

The fixed-weighted index of quantities is subject to a certain limitation. Significant changes in the structure of prices for the components of domestic demand with

1986. La réévaluation du PIB aux prix les plus courants, soit aux prix de 1989, fait baisser davantage le taux de croissance réel moyen jusqu'à 0,66%.

Le problème de l'indice

En termes simples, une série en dollars constants est une série de quantités échangées sur le marché, évaluées aux prix d'une année de base désignée. Le fait de garder le prix constant permet de séparer l'inflation de la croissance réelle ou en volume.

S'il n'y avait qu'un produit, le problème de l'indice ne se poserait pas. Par exemple, on peut évaluer la valeur en dollars constants des ventes de blé en multipliant le volume (tonnes métriques de blé vendues) par le prix à un moment donné. On pourrait alors rebaser la série en multipliant les quantités par le prix d'une autre période. Cette technique de réévaluation affecte le niveau absolu de la série sans toutefois modifier son taux de croissance.

Le problème de l'indice se pose lorsque l'on veut évaluer la croissance réelle pour un agrégat dont les composantes ne partagent pas la même unité de mesure. Considérez l'exemple d'une économie où l'on produit du blé et du pétrole. Pour chaque série individuelle, il n'y a aucun problème. Par contre, afin d'obtenir une seule mesure de la production combinée, on doit trouver une façon d'additionner des tonnes métriques de blé et des mégalitres de pétrole. La section suivante présente la méthode utilisée dans les comptes des revenus et dépenses pour résoudre ce problème d'agrégation.

Indices de volume et de prix

Il existe actuellement trois mesures différentes de la variation globale des prix à l'intérieur du cadre des comptes des revenus et dépenses du Canada. On y retrouve également une mesure de la variation globale du volume appelée plus communément "valeur du PIB en termes réels". Cette mesure en termes réels est de fait un indice de quantités à pondération fixe. La pondération fixe fait référence aux prix de l'année de base choisie. Cette mesure de volume est parfaitement analogue à l'indice des prix à la consommation (IPC) qui est un indice de type Laspeyres des prix.

À chaque indice de quantités/prix à pondération fixe correspond un indice implicite des prix/quantités à pondération courante (indice de type Paasche). À l'heure actuelle, on ne calcule pas explicitement d'indice de quantités à pondération courante dans les comptes nationaux du Canada bien qu'on puisse les dériver facilement.

L'indice de quantité à pondération fixe présente une certaine faiblesse. D'importants changements dans la structure des prix des composantes de la dépense intérieure brute par rapport à

respect to the base year can render this kind of index less representative. To remedy the problem, Statistics Canada changes the base year of the Income and Expenditure Accounts periodically in order to assure that the weights utilized in the calculations for the volume series are representative of the current structure of prices in the economy. On the other hand, from a theoretical perspective longer-term comparisons using data expressed in real terms should be carried out without changes in relative prices affecting the results. This is the trade-off which confronts those who analyze real growth in the economy. To date, volume indexes have been constructed using seven base periods:

Base period	Application period
1935-1939	1926-1947
1949	1947-1956
1957	1956-1961
1961	1961-1971
1971	1971-1981
1981	1981-1986
1986	1986 to date*

* *Effective June 20, 1990. The data for 1986-1990 are presently on the 1981 base.*

Each application period considered separately is a Laspeyres quantity index using fixed prices from the corresponding base period. On the other hand, considering the time series from 1926 to date in its entirety, this is no longer a fixed-weighted index because it has seven different base periods. This type of index is called a chain index. The weights are more recent than the fixed weights of a Laspeyres index. The index therefore allows a better estimation of the pure volume change between adjacent periods.

Levels of Aggregation

Although in theory Laspeyres quantity indexes are calculated using the price of each good and service as a separate weight, in reality one cannot possibly obtain this kind of detailed information for the entire economy. Goods and services are therefore amalgamated into relatively homogeneous groups. Deflation must be done at a fairly high level of aggregation and groups must be selected so as to reduce to a minimum the possibility of strong divergences of particular prices from the average within their corresponding group. Instead of prices for each good and service, Laspeyres price indexes are used as weights for the groups of goods and services in the calculation of the quantity indexes.

l'année de base sont susceptibles de rendre cette mesure moins représentative. Pour remédier à ce problème, Statistique Canada change l'année de base des comptes des revenus et dépenses périodiquement afin d'assurer que les poids utilisés dans le calcul des séries de volume soient représentatifs de la structure des prix de l'économie. Par contre, du point de vue théorique, les comparaisons de données réelles à long terme doivent être effectuées lorsque les prix relatifs ne changent pas dans le temps. Ceci constitue le dilemme auquel sont confrontés ceux qui analysent la croissance réelle de l'économie. À date, les indices de volume ont été construits avec sept périodes de référence:

Période de référence	Période d'application
1935-1939	1926-1947
1949	1947-1956
1957	1956-1961
1961	1961-1971
1971	1971-1981
1981	1981-1986
1986	1986 à date*

* *En vigueur le 20 juin 1990. Les données pour 1986-1990 sont présentement sur la base de 1981.*

Chaque période d'application prise séparément est un indice de quantité Laspeyres aux prix de la période de référence correspondante. Par contre, si l'on regarde la série chronologique 1926 à date dans son ensemble, on constate que ce n'est plus un indice de quantités à pondération fixe car il y a sept périodes de base différentes. Ce genre d'indice est appelé indice en chaîne. Les poids sont plus récents que les poids fixes des indices Laspeyres. L'indice permet donc d'effectuer de meilleures estimations de la variation pure du volume entre périodes adjacentes.

Niveau d'agrégation

Bien qu'en théorie l'indice de quantités Laspeyres soit calculé en utilisant le prix de chaque bien et service comme pondération, en réalité, on ne peut pas obtenir ce genre d'information détaillée pour l'économie entière. Les biens et services sont donc amalgamés en groupes relativement homogènes. La déflation doit être effectuée à un niveau assez agrégé, et les groupes doivent être choisis afin de réduire au minimum la possibilité de fortes divergences des mouvements de prix par rapport à la moyenne dans un groupe donné. À défaut de prix pour chaque bien ou service, on utilise des indices de prix Laspeyres comme poids pour les groupes de biens et services dans le calcul de l'indice de quantités.

The Official Rebasing of June 1990

The official rebasing will apply to all GDP expenditure series. In bringing the relative weights of the constituent elements of GDP up to date for the calculation of total production in constant dollars, the history of total and sectorial growth in the economy since 1986 will be modified.

In the June calculations, real growth rates will be preserved for the years prior to the new base year. The period extending from 1986 forward will be revised to reflect the structure of prices from 1986. The June revisions will also include adjustments for other unrelated reasons, to bring series in line with new benchmark data. These other sources of revisions are not reflected in the estimates presented here. The series for 1926-1985 and 1986-to-date will be rescaled to the new base year, 1986, in order to express the levels in 1986 dollars.

In contrast with the approximate rebasing presented later in this article, the price indexes used for the deflation will be recalculated in order to reflect the structure of expenditures of each group in the new base year, 1986. In certain cases in the official method, the price indexes are specially constructed for the Income and Expenditure Accounts.

Approximate Rebasing

Gross Domestic Product excluding the value of physical change in inventories is the aggregate which is examined in this article. The period under study extends from the first quarter of 1981 to the fourth quarter of 1989.

Within the framework of this approximation of the official rebasing, GDP is recalculated nine times so as to reflect successively the structure of prices for each of the years 1981 to 1989. However, the price indexes corresponding to each of the basic series are not brought fully up to date in the sense of adjusting their internal weights to accord with the particular base year in question.

The deflation in this study is carried out at a level of 316 time series. In contrast with the official methodology which starts with unadjusted data, the deflation is conducted directly with seasonally adjusted data. The difference in the results due to this approximation was examined and found to be negligible, even for the more volatile series such as exports and imports.

Analysis of the Results

Table 1 presents the average quarterly growth rates for the period extending from the first quarter of 1981 to the fourth quarter of 1989 for GDP and its components, excluding the value of physical change in inventories.

Rebatement officiel de juin 1990

Le rebatement officiel porte sur toutes les statistiques qui constituent le PIB en termes de dépenses. En mettant à jour les poids relatifs des éléments constitutifs du PIB dans le calcul de la production globale en dollars constants, l'histoire de la croissance totale et sectorielle de l'économie depuis 1986 sera modifiée.

Dans les calculs du mois de juin, on conservera la répartition de la croissance réelle pour les années précédant la nouvelle année de base. La période s'échelonnant de 1986 à date sera entièrement révisée de façon à traduire la structure des prix de 1986. Les révisions de juin inclueront aussi le redressement des séries en fonction de données repères. Ces autres sources de révisions ne sont pas reflétées dans les estimations ici. Les séries 1926-1985 et 1986-présent seront raccordées à la nouvelle année de base, soit en 1986, afin d'exprimer les niveaux en dollars de 1986.

Par opposition au rebatement approximatif sur lequel porte cet article, les indices de prix utilisés dans la déflation sont recalculés de façon à refléter la structure des dépenses de chaque groupe qu'ils représentent pour la nouvelle année de base, soit 1986. Dans certains cas selon la méthodologie officielle, les indices de prix sont construits spécialement pour les comptes des revenus et dépenses.

Rebatement approximatif

Le produit intérieur brut à l'exclusion de la variation matérielle des stocks constitue l'agrégat à l'étude dans cet article. La période à l'étude s'échelonne du premier trimestre 1981 au quatrième trimestre 1989.

Dans le cadre de cette approximation du rebatement officiel, le PIB est recalculé neuf fois de façon à traduire successivement la structure des prix pour les années 1981 à 1989. Par contre les indices de prix correspondant à chacune des séries ne sont pas mis à date afin de représenter la structure des dépenses de l'année de base choisie.

La déflation dans cette étude est effectuée pour 316 séries chronologiques. Par opposition à la méthodologie officielle où l'on commence avec les données brutes, la déflation est effectuée pour les séries de données désaisonnalisées. La différence dans les résultats a été examinée et celle-ci reste négligeable même pour les séries volatiles comme les exportations et les importations.

Analyse des résultats

Le tableau 1 présente le taux de croissance trimestriel moyen pour la période s'échelonnant du premier trimestre 1981 au quatrième trimestre 1989 pour le PIB à l'exclusion de la variation matérielle des stocks et ses composantes. Ce tableau

TABLE 1. Gross domestic product and components.
Average quarterly percentage change for different
base years: 1st quarter 1981 - 4th quarter 1989

TABLEAU 1. Produit intérieur brut et composantes.
Moyenne des variations trimestrielles en pourcentage
selon différentes années de base: 1^{er} trimestre 1981 -
4^e trimestre 1989.

	Base year Année de base								
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
Personal expenditure on consumer goods and services - Dépenses personnelles en biens et services de consommation	.82	.80	.79	.78	.77	.77	.77	.77	.76
Durable goods - Biens durables	1.39	1.36	1.35	1.34	1.32	1.30	1.29	1.28	1.27
Semi-durable goods - Biens semi-durables	.62	.61	.61	.61	.61	.60	.60	.60	.60
Non-durable goods - Biens non durables	.36	.33	.31	.31	.29	.29	.30	.29	.28
Services - Services	.98	.97	.97	.97	.96	.96	.96	.96	.95
Government current expenditure on goods and services - Dépenses publiques courantes en biens et services	.51	.50	.50	.50	.50	.50	.49	.48	.48
Government investment in fixed capital - Investissement des administrations publiques en capital fixe	1.16	1.09	.98	.94	.92	.90	.88	.86	.85
Business investment in fixed capital - Investissement des entreprises en capital fixe	1.25	1.16	1.03	.98	.93	.91	.89	.87	.85
Residential construction - Construction résidentielle	1.49	1.39	1.39	1.38	1.38	1.38	1.39	1.39	1.39
Non-residential construction - Construction non résidentielle	0.20	0.21	0.21	0.20	0.20	0.22	0.23	0.23	0.23
Machinery and equipment - Machines et matériel	1.90	1.79	1.48	1.37	1.24	1.17	1.09	1.04	1.00
Exports of goods and services - Exportations de biens et service	1.24	1.21	1.18	1.11	1.09	1.06	1.06	.99	.96
Merchandise - Marchandises	1.36	1.34	1.32	1.24	1.22	1.20	1.20	1.13	1.10
Non-merchandise - Invisibles	.26	.27	.25	.23	.25	.26	.25	.24	.25
Imports of goods and services - Importations de biens et services	1.68	1.64	1.51	1.46	1.40	1.39	1.36	1.35	1.33
Merchandise - Marchandises	1.87	1.84	1.70	1.65	1.59	1.58	1.54	1.53	1.50
Non-merchandise - Invisibles	.69	.69	.70	.70	.70	.71	.71	.71	.72
Gross domestic product, excluding value of physical change in inventories - Produit intérieur brut, sans la valeur de la variation matérielle des stocks	.78	.74	.73	.70	.69	.68	.68	.67	.66
Final domestic demand - Demande intérieure finale	.86	.82	.78	.76	.75	.74	.73	.73	.72

TABLE 2. Real gross domestic product for different base years¹, percentage change from the previous year.**TABLER 2. Produit intérieur brut en termes réels pour différentes années de base¹, variation en pourcentage par rapport à l'année précédente.**

	Base year Année de base								
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1982	-.32	-.51	-.61	-.52	-.50	-.87	-1.08	-1.29	-1.38
1983	1.21	.92	.87	.85	.91	.82	1.03	1.05	1.15
1984	4.46	4.31	4.40	4.12	4.05	4.03	4.07	3.92	3.79
1985	5.19	5.15	5.03	4.89	4.82	4.74	4.76	4.62	4.57
1986	2.93	2.74	2.82	2.73	2.70	2.81	3.00	3.07	3.10
1987	5.11	4.96	4.87	4.62	4.41	4.29	4.24	4.35	4.38
1988	5.41	5.55	5.38	5.15	4.97	4.73	4.65	4.44	4.34
1989	1.88	2.23	2.37	2.28	2.26	2.50	2.58	2.50	2.44

¹Excluding the value of physical change in inventories.¹Excluant la valeur de la variation matérielle des stocks.**TABLE 3. Implicit price indexes for different base years, GDP¹, percentage change from previous year****TABLER 3. Indices implicites des prix pour différentes années de base, PIB¹, variation en pourcentage par rapport à l'année précédente**

	Base year Année de base								
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
1982	8.63	8.84	8.95	8.85	8.83	9.23	9.46	9.70	9.79
1983	5.08	5.38	5.44	5.46	5.39	5.49	5.28	5.25	5.15
1984	3.07	3.23	3.14	3.41	3.49	3.50	3.47	3.62	3.74
1985	2.79	2.82	2.94	3.08	3.15	3.23	3.21	3.35	3.40
1986	2.50	2.68	2.61	2.69	2.73	2.62	2.42	2.35	2.33
1987	4.09	4.24	4.34	4.59	4.79	4.92	4.96	4.85	4.82
1988	3.66	3.52	3.69	3.92	4.09	4.33	4.42	4.62	4.72
1989	5.52	5.16	5.01	5.11	5.13	4.88	4.80	4.88	4.94

¹Excluding the value of physical change in inventories.¹Excluant la valeur de la variation matérielle des stocks.

This table is a good summary of the results of the entire study. Table 2 gives the full set of annual GDP growth rates for each of the nine base years. Table 3 shows the growth rates for the GDP implicit price indexes, also excluding the value of physical change in inventories.

GDP in Constant Dollars

On average for the 1980s, quarterly growth in real GDP becomes smaller when the base year is more recent. Although the effect may seem small, the difference represents a drop of 4.9 percentage points in the total growth between the years 1981 to 1989, falling from 32.4% calculated at 1981 prices to 27.5% calculated at 1986 prices. In an even more current perspective, using 1989 price weights, the cumulative growth for the same period is 26.7%.

Given the complexity of the question, the detailed explanation of the net effect of a change in base year goes beyond the scope of this article. In simple terms, however, the observed tendency is primarily the result of structural changes in prices within the Canadian economy. The sectors of the economy registering the strongest increases of production are generally those which experienced the weakest increases in prices. In general, the real rate of growth based on price weights from a more recent period will be weaker, because a smaller weight is assigned to sectors experiencing a strong relative volume expansion.

Because of the complementary nature of the Laspeyres volume indexes and the implicit price indexes, the results in Tables 2 and 3 can be viewed as two dimensions of the same problem.

The recalculation of GDP at the prices of 1989 (see Table 2) brings about a drop in annual growth for 1987 from 5.11% to 4.38%. In Table 3, the statistics indicate that the rate of increase for the implicit price index has risen by the same amount, that is 0.73%. It may be noted that the sum of these measures is approximately equal to the growth rate of GDP in current dollars (excluding the value of physical change in inventories), 9.4%, no matter which base year is considered. In order to better understand what structural changes have given rise to these trends, the sub-aggregates which comprise GDP must be examined more closely.

The graph of the component implicit price indexes, expressed in relation to the overall implicit price index (Chart 1), shows the movement of relative prices among the principal components of GDP since 1981. The implicit price index for personal expenditure on consumer goods and services and the index for government expenditures have evolved a bit more rapidly than the overall GDP implicit price index. On the other hand, investment in fixed capital, exports and imports have experienced a relative price drop vis-à-vis

est en quelque sorte un sommaire des résultats de toute l'étude. Le tableau 2 donne le taux de croissance annuel du PIB pour les neuf années de base. Le tableau 3 montre le taux de croissance de l'indice implicite des prix du PIB à l'exclusion de la variation matérielle des stocks.

PIB en dollars constants

En moyenne pour la période des années 80, l'accroissement trimestriel du PIB en termes réels devient moins important lorsque l'année de base est plus récente. Bien que le changement semble petit, la différence entre les deux mesures représente une baisse de 4,9 points en pourcentage dans la croissance totale des années 1981 à 1989, qui passe ainsi de 32,4% aux prix de 1981 à 27,5% aux prix de 1986. Dans une perspective courante, c'est-à-dire aux prix de 1989, la croissance cumulative pour la même période est de 26,7%.

Étant donné la complexité de la question, l'explication détaillée des effets nets d'un changement de base va au-delà des objectifs de cet article. En termes simples, la tendance observée traduit de prime abord l'avènement de changements structurels dans les prix de l'économie canadienne. Les secteurs de l'économie enregistrant les plus fortes hausses de production sont généralement ceux qui connaissent les plus faibles majorations dans les prix. D'une façon générale, le taux de croissance réel basé sur une période plus contemporaine sera plus faible, car un poids plus faible est accordé aux secteurs connaissant une forte expansion relative.

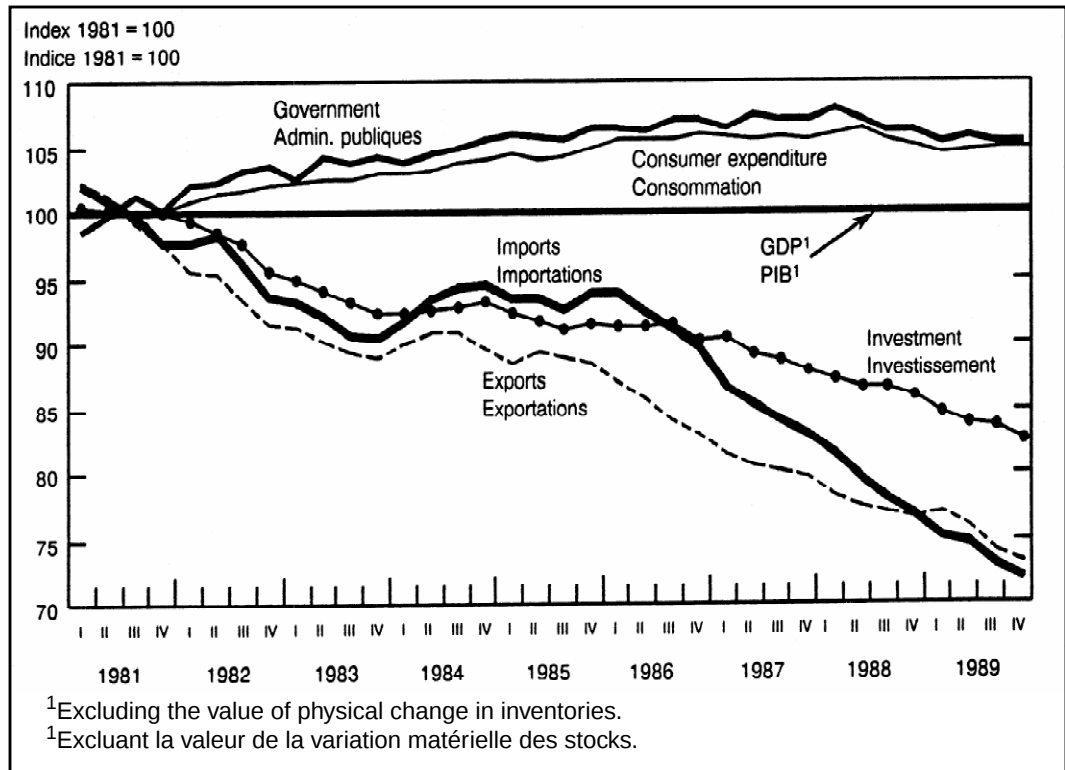
À cause de la nature complémentaire de l'indice de volume et de l'indice de prix implicite, on peut considérer les résultats des tableaux 2 et 3 comme les deux dimensions d'un même problème.

La réévaluation du PIB aux prix de 1989 (voir tableau 2) fait baisser le taux de croissance annuel de 1987 de 5,11% à 4,38%. Au tableau 3, les données indiquent que le taux de croissance de l'indice implicite des prix du PIB connaît une majoration du même ordre, soit 0,73%. Il est à noter que la somme des mesures équivaut approximativement au taux de croissance du PIB en dollars courants (sans la variation matérielle des stocks), soit 9,4%, quelle que soit l'année de base. Afin de mieux saisir quel genre de changements structurels a donné lieu à de telles tendances, les sous-agrégats qui composent le PIB doivent être examinés de plus près.

Le graphique des indices implicites de prix relatifs à l'indice implicite de prix global (graphique 1) traduit la progression des prix relatifs entre les composantes principales du PIB depuis 1981. L'indice implicite de prix pour les dépenses personnelles de consommation et l'indice pour les dépenses publiques ont évolué un peu plus rapidement que l'indice implicite de prix du PIB. Par contre, l'investissement en capital fixe, les exportations et les importations connaissent une baisse de prix relatifs en

Chart 1.
Price Indexes for GDP
Components Relative
to GDP Implicit
Price Index¹ 1981
=100

Graphique 1.
Indices de prix des
composantes du PIB
relatifs à l'indice
implicite de prix
du PIB¹ 1981 = 100



the general price trend. The more recent the base year, the weaker the weight of these last three categories in the calculation of real economic growth.

The graph of the volume indexes in relative terms (Chart 2) illustrates the importance of structural changes in the size of components. The volume of personal consumer expenditures remained fairly stable vis-à-vis the average, for the entire period. Investment in fixed capital had a weaker than average cumulative growth between the second quarter of 1981 and the second quarter of 1987. Thereafter investment turned up and experienced stronger than average cumulative growth through the end of 1989.

The volume of exports maintained the highest cumulative growth rate of all components from the second quarter of 1983 to the second quarter of 1988. The total growth of imports came in second place behind exports for this same period, and then took the lead between the third quarter of 1988 and the end of 1989.

This summarizes the behaviour of the real GDP growth rate, excluding the value of physical change in inventories. The components experiencing strongest relative growth since 1981, exports and imports, also saw a drop in their relative prices. The strong growth in

comparaison à la tendance générale des prix. Plus l'année de base est récente, plus ces trois dernières catégories auront un poids faible dans le calcul de la croissance réelle de l'économie.

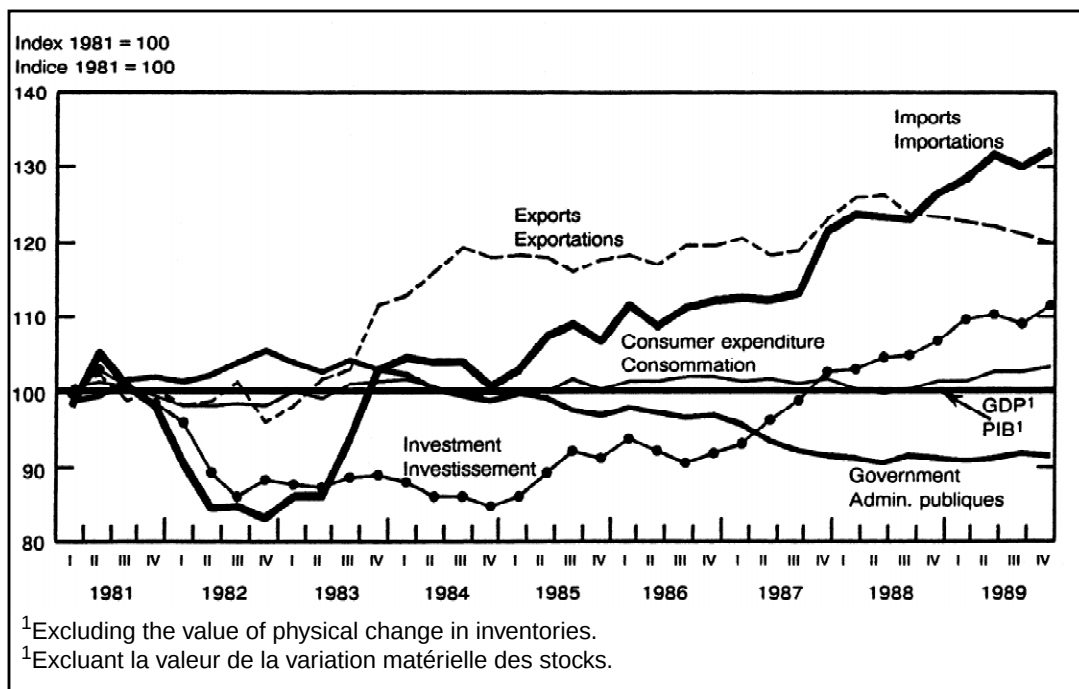
Le graphique des indices de volume en termes relatifs (graphique 2) illustre l'importance des changements dans la taille des composantes. Les dépenses personnelles de consommation en volume sont restées relativement stables par rapport à la moyenne pour toute la période. L'investissement en capital fixe aux prix de 1981 maintient une croissance cumulative plus faible que le PIB du deuxième trimestre 1981 au deuxième trimestre 1987. L'investissement connaît ensuite un retournement avec une croissance cumulative réelle plus forte que celle du PIB jusqu'à la fin de 1989.

Le volume des exportations maintient le taux de croissance cumulatif le plus élevé de toutes les composantes à l'étude du deuxième trimestre 1983 au deuxième trimestre 1988. La croissance totale depuis 1981 pour les importations arrive en deuxième place pour la même période, puis prend le dessus à partir du troisième trimestre 1988 jusqu'à la fin de 1989.

Ceci résume le comportement du taux de croissance réel du PIB à l'exclusion de la variation matérielle des stocks. Les composantes connaissant la plus forte croissance relative depuis 1981, soit les exportations et les importations, connaissent une diminution dans leurs prix relatifs. La forte

Chart 2.
Volume Indexes for
GDP Components
Relative to GDP
Volume Index¹
1981 = 100

Graphique 2.
Indices de volume
des composantes du
PIB relatifs à l'indice
de volume du PIB¹
1981=100



these two components therefore plays a less important role in the calculation of overall growth as the base year becomes more current.

Chart 3, illustrating the annual growth rates for GDP excluding the value of physical change in inventories, reveals a general similarity in the cyclical movements for each of the three base years shown (1981, 1986 and 1989). In the three cases, the recession appears clearly in 1982. The slowdowns in 1986 and 1989 also manifest themselves similarly in each case.

Personal Expenditure on Consumer Goods and Services

One can see in Table 1 that the general phenomenon of weaker real growth when the price weights are more recent applies in the case of personal expenditure on consumer goods and services. Although the changes are fairly small, the average quarterly growth for this major GDP component moves from 0.82% at 1981 prices to 0.76% at 1989 prices. The durable and non-durable goods categories seem to be the most sensitive to the choice of base year.

Government Current Expenditure on Goods and Services

The results for government current expenditure exhibit a certain stability over all nine base years. The deflation of government expenditure is subject to certain peculiarities, including among others the use of employment indexes in deriving a large portion of the expenditure volume data. Moreover, the deflation of this

croissance de ces deux composantes joue donc un rôle moins important dans le calcul du taux de croissance global à mesure que l'année de base se rapproche du présent.

Le graphique 3, illustrant les taux de croissance annuels du PIB à l'exclusion des stocks, souligne la similitude des cycles économiques selon les trois années de base (1981, 1986 et 1989). Dans les trois cas, la récession apparaît clairement en 1982. Les ralentissements de 1986 et de 1989 se manifestent de la même façon pour les trois scénarios.

Dépenses personnelles de consommation en biens et services

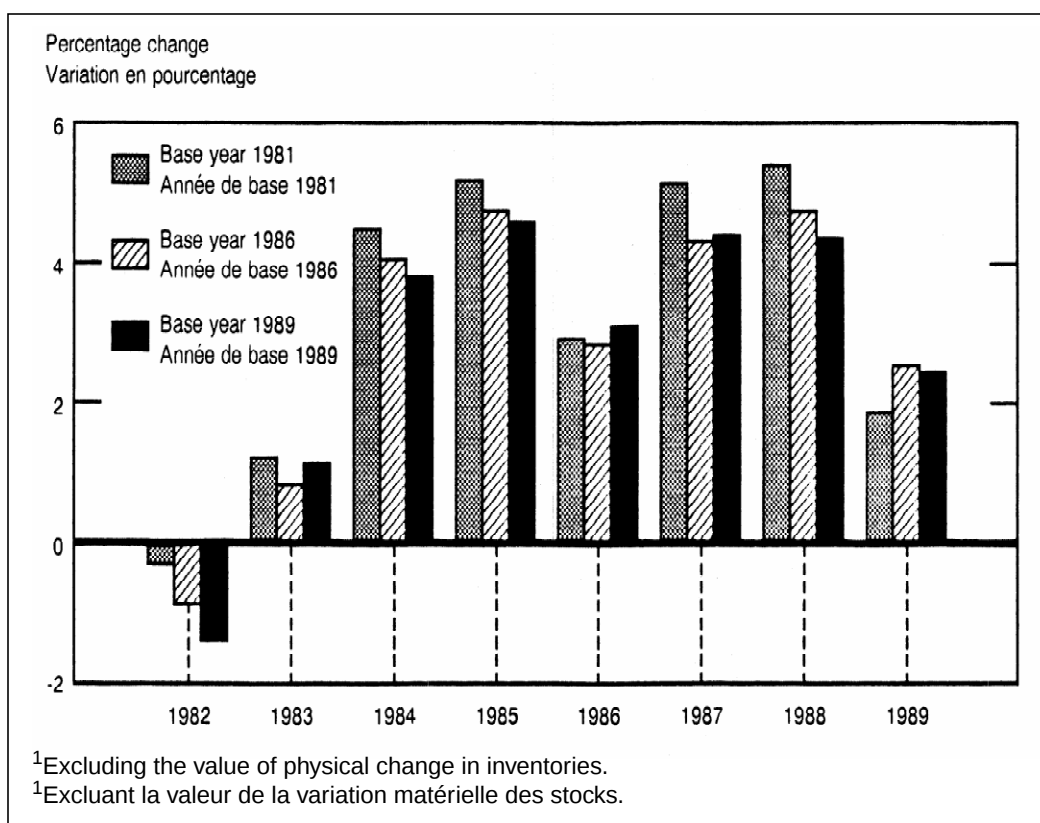
On peut voir au tableau 1 que le phénomène d'affaiblissement de la croissance réelle aux prix des années plus récentes se produit au poste des dépenses personnelles de consommation. Bien que les variations restent assez faibles, la croissance trimestrielle moyenne de cette composante majeure du PIB passe de 0,82% aux prix de 1981 à 0,76% aux prix de 1989. Les catégories des biens durables et non durables semblent être les plus sensibles à l'année de base.

Dépenses publiques courantes en biens et services

Les résultats pour les dépenses publiques courantes démontrent une certaine stabilité entre les différentes périodes de référence. La déflation des dépenses publiques en biens et services comporte certaines particularités, entre autres, l'usage d'indices de l'emploi pour l'obtention d'une grande proportion des données du secteur public en termes réels. De plus, la

Chart 3.
GDP Annual Growth Rates¹ for Three Selected Base Years

Graphique 3.
Taux de croissance annuel du PIB¹ selon trois années de base choisies



component is carried out at a highly aggregated level, which limits the scope for taking account of relative price variations via changes in the base year.

Investment in Fixed Capital

The real growth rate of fixed capital investment, for the government sector as well as the business sector, is particularly sensitive to the choice of base year during the 1980s. One can see clearly in Table 1 that the sensitivity is due to the machinery and equipment sub-component. The component detail for the government sector is not displayed in the table, but it too shows this phenomenon.

In 1987, for the total fixed investment component (not shown in the tables), the growth rate is a substantial 2.1 percentage points larger when expressed in 1981 prices than when expressed using 1989 base year prices. At a less aggregated level, for the same period, investment in machinery and equipment growth of 16.6% changes to a more moderate rate of 11.3%, when the price weights are changed from those of 1981 to those of 1989. In contrast with the residential and non-residential construction components, investment in machinery and equipment is characterized by a substantial sensitivity to the choice of base year through the 1980s.

déflation de cette composante se fait à un niveau très agrégé, ce qui limite les variations de prix relatifs dont on peut tenir compte dans le changement de base.

Investissement en capital fixe

Le taux de croissance réel de l'investissement en capital fixe, tant pour les administrations publiques que pour les entreprises, est particulièrement sensible au choix de l'année de base dans les années 80. On voit clairement au tableau 1 que ces changements sont dus au poste "machines et matériel". Le détail pour l'investissement des administrations publiques n'est pas donné, mais le même phénomène se produit.

En 1987, au poste de l'investissement total en capital fixe (pour lequel aucun tableau n'est présenté), le taux de croissance est supérieur de 2,1 points en pourcentage aux prix de 1981 qu'aux prix de 1989. À un niveau plus désagré, à la même période, l'investissement en machines et matériel passe d'une expansion de 16,6% à une croissance plus modérée de 11,3% entre 1981 et 1989 comme période de référence. Par opposition aux postes de la construction résidentielle et non résidentielle, l'investissement en machines et matériel est caractérisé par une grande sensibilité au choix de l'année de base dans les années 80.

This finding is due in large measure to the computer price index, which dropped dramatically during the period of this study. The weight assigned to this rapidly growing area is five times weaker when calculated using 1989 base weights than when using those of 1981.

Moreover, a large proportion of machinery and equipment purchases in Canada are imported. As Chart 1 shows, the prices of imports in general grew at a slower pace than the average during the 1980s. This relative price drop comes from a weakening of inflation in the rest of the world as well as the appreciation of the Canadian dollar since 1985.

The average growth rate for non-residential construction is quite stable, comparing one base year with another. However, rather than weakening as the base year becomes more current, the growth rate generally increases, especially after 1985. To explain this stronger real growth trend when measured in terms of 1989 prices, it is necessary to examine the behaviour of the components of non-residential construction at a more detailed level.

Exports of Goods and Services

For exports of goods and services, Table 1 reveals that the larger variations in the growth rates originate in exports of merchandise. Exports of services appear to be fairly insensitive to rebasing. For merchandise, the average quarterly growth rate changes from 1.36% with 1981 prices to 1.10% with 1989 prices.

An examination of the components of exports explains the situation. The energy market experienced a sharp drop in prices during the 1980s, especially in 1986. The price of exported petroleum dropped 57% between the beginning of 1981 and the end of 1989. In comparison, the GDP implicit price index, excluding the value of physical change in inventories, experienced an increase of 41% over the same period. At the same time, the quantity of petroleum exported was more than three times larger in 1989 than it was in 1981. As a consequence, the weaker weight assigned to this component generates a weaker growth rate for total merchandise exports as well.

Exports of machinery and equipment are another element which operates in the same direction. Just as for investment in machinery and equipment, the price index for computers causes a drop in the relative price weight for a component with comparatively strong real growth.

Imports of Goods and Services

The average quarterly growth for imports changes from 1.68% using 1981 price weights to 1.33% when 1989 price weights are used. Between 1981 and 1985, the value of the Canadian dollar depreciated from

Ce phénomène est dû en grande partie à l'indice de prix des ordinateurs, lequel a fléchi dramatiquement durant la période à l'étude. La pondération accordée à ce secteur en pleine expansion est cinq fois plus faible dans le calcul aux prix de 1989 que dans le calcul aux prix de 1981.

Qui plus est, une très grande proportion des machines et du matériel au Canada est importée. Comme le démontre le graphique 1, les prix des importations en général se sont accrus à un rythme plus lent que la moyenne dans les années 80. Cette baisse de prix traduit un ralentissement de l'inflation dans le reste du monde ainsi que l'appréciation du dollar canadien depuis 1985.

Le taux de croissance moyen de la construction non résidentielle semble assez stable d'une année de base à l'autre. Par contre, plutôt que de s'affaiblir en approchant d'une période de base plus contemporaine, le taux de croissance semble augmenter et ce, surtout après 1985. Pour expliquer une croissance réelle plus forte de cette rubrique aux prix de 1989, nous devons examiner le comportement des composantes de la construction non résidentielle à un niveau plus détaillé.

Exportations de biens et services

En ce qui a trait aux exportations, le tableau 1 révèle que la source de variation du taux de croissance provient des exportations de marchandises. Les exportations de services apparaissent insensibles au rebasement. Pour les marchandises, le taux de croissance trimestriel moyen passe de 1,36% aux prix de 1981 à 1,10% aux prix de 1989.

L'examen des composantes des exportations de marchandises explique la situation. Le marché de l'énergie connaît une baisse de prix impressionnante dans les années 80, surtout en 1986. Le prix du pétrole exporté a fléchi de 57% entre le début de 1981 et la fin de 1989. En comparaison, l'indice implicite de prix du PIB à l'exclusion de la variation matérielle des stocks connaît une majoration de 41% pour la même période. Toutefois, la quantité de pétrole exporté est plus de trois fois supérieure en 1989 à ce qu'elle était en 1981. Par conséquent, la plus faible pondération accordée à cette composante en croissance génère un taux de croissance plus faible des exportations totales de biens.

Les exportations de machines et matériel constituent un autre facteur qui joue dans le même sens. De la même façon que pour l'investissement en machines et matériel, l'indice de prix pour les ordinateurs cause une chute dans le prix relatif de la composante ayant une forte croissance réelle.

Importations de biens et services

Le taux de croissance trimestriel moyen des importations passe de 1,68% aux prix de 1981 à 1,33% aux prix de 1989. Entre 1981 et 1985, la valeur du dollar canadien s'est détériorée de 83,4 cents (É.-U.) à 73,3 cents (É.-U.). Les prix

83.4 cents U.S. to 73.3 cents U.S. The price of imported goods is quite sensitive to the exchange rate. The drop in the price of petroleum in concert with the fall in the price of computers implies slower volume growth rates for merchandise imports when more recent base years are used. From 1981 to 1986 the movements of computer prices and the exchange rate operated in opposite directions. The results seem to indicate that the effect of the depreciation of the Canadian dollar played a less important role on average. After 1986, the exchange rate reinforced the influence of declining computer prices.

With respect to services, a slight increase in average quarterly growth can be observed, with the rise going from 0.69% with 1981 price weights to 0.72% with 1989 price weights. Compared to goods, services, for exports and imports as well as for personal expenditure, seem less sensitive to the choice of base year for the period under study. In the case of international trade, there are only 4 component series for imports of services and 3 series for exports of services, and the source data are more difficult to gather than in the case of merchandise trade. The small number of groups in the services categories limits the relative price variations which can be taken into account in the calculation of the volume index. However, there are 75 service components in consumer expenditure. This suggests that the smaller number of components for international trade in services may not be the most important factor behind the stability of the services volume index in the face of base year changes.

Conclusion

In brief, there are significant differences in the annual real growth rates for the economy according to which base year is selected, growth being generally weaker in the case of the more recent base years. In addition, the quarterly pattern of growth is quite sensitive to the choice, of base year. On the other hand, the general cyclical movements do not appear to be much affected by the weights chosen. The components which demonstrate the greatest sensitivity to the choice of base year are investment in machinery and equipment, exports and imports. These are also the components most susceptible to international shocks and exchange rate movements. These factors explain the volatile behaviour of these components compared to the movements of personal expenditure on consumer goods and services, government current expenditure and construction.

As this article shows, there are many ways of expressing the real growth of GDP. There also are many other formulations for volume indexes which go beyond the objectives of this particular study. One measure may be more pertinent than another depending on the purpose for which it is to be used.

des biens importés manifestent une grande sensibilité au cours du change. La chute du prix du pétrole, de concert avec le fléchissement des prix des ordinateurs, entraîne une baisse de la croissance en volume des importations de marchandises pour les années de base récentes. De 1981 à 1986 le mouvement dans les prix des ordinateurs et le taux de change jouent en sens contraire. Les résultats semblent indiquer que l'effet de la dépréciation du dollar canadien a joué un rôle moins important en moyenne. Depuis 1986, le taux de change vient renforcer la tendance à la baisse du prix des ordinateurs.

Du côté des services, on note une légère augmentation du taux de croissance trimestriel moyen, qui passe de 0,69% aux prix de 1981 à 0,72% aux prix de 1989. Comparativement aux biens, les services, tant dans les exportations et les importations que dans les dépenses personnelles de consommation, semblent moins sensibles au choix de l'année de base pour la période à l'étude. Dans le cas du commerce international, il n'y a que 4 séries pour les importations de services et 3 séries d'exportations et les données sont plus difficiles à recueillir de façon précise que les données pour les marchandises. Le petit nombre de groupes dans les services limite les variations relatives des prix dont on peut tenir compte dans le calcul de l'indice de volume. Cependant, on retrouve 75 séries de services dans les dépenses de consommation. Ceci laisse entendre que le petit nombre de composantes des services dans le commerce international n'est peut-être pas le facteur qui joue le rôle le plus important dans la stabilité de l'indice de volume.

Conclusion

En bref, il y a une différence significative dans les taux de croissance annuels de l'économie en termes réels selon le choix de la période de référence, la croissance étant généralement plus faible pour les années de base plus récentes. La répartition trimestrielle de la croissance diffère selon le scénario de prix relatifs employé. Par contre, l'allure générale des cycles économiques ne paraît pas affectée par la pondération choisie. Les composantes qui démontrent la plus grande sensibilité à l'année de base sont l'investissement en machines et matériel, les exportations et les importations. Il est à noter que ce sont des composantes susceptibles aux chocs internationaux et au cours du change. Ces éléments expliquent le comportement volatile de ces composantes relativement à celles des dépenses personnelles de consommation, des dépenses publiques courantes et de la construction.

Comme l'article le fait voir, il y a plusieurs façons d'exprimer la croissance réelle du PIB. Il existe plusieurs autres formulations d'indices de volume dont la présentation va au-delà des objectifs de cette étude. Une mesure peut devenir plus pertinente qu'une autre selon l'usage que l'on veut en faire.

This study is an exploratory exercise in the practise of Laspeyres volume indexes and their counterparts, implicit price indexes. Further research is required to identify and compare alternative measures of volume. Other measures of real GDP such as current-weighted indexes and chain volume indexes could be published in a manner similar to what is presently done with price indexes in the Canadian Income and Expenditure Accounts.

The Database

The quarterly volume and price statistics derived using the different base years are available on request, on diskettes or computer printouts, for each of the 19 categories shown in Table 1, for the years 1981 to 1989, for \$50. The 632 input series used in the calculations are also available, for \$400. For more information, contact the Income and Expenditure Accounts Division (951-3640).

Cette étude a été un exercice exploratoire dans la pratique des indices Laspeyres de volume et de leur contrepartie, les indices implicites de prix. On doit entreprendre une recherche plus approfondie de la question afin d'identifier et de comparer différentes mesures de la croissance en volume. D'autres mesures du PIB en termes réels telles qu'un indice de volume à pondération courante et un indice de volume en chaîne pourraient être publiées d'une façon parallèle aux indices de prix qui sont actuellement disponibles dans les comptes des revenus et dépenses du Canada.

Base de données

Les données aux prix des différentes années de base sont disponibles sur demande sur disquette ou sur imprimé d'ordinateur pour chacune des 19 rubriques énumérées au tableau 1 pour les années de base 1981 à 1989 pour \$50. Les 632 séries utilisées comme intrants dans les calculs sont également disponibles pour \$400. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec la Division des comptes des revenus et dépenses (951-3640).

BIBLIOGRAPHY

Al P.G., Balk B.M., de Boer S., and den Bakker G.P., "The Use of Chain Indices for Deflating the National Accounts," *Statistical Journal of the United Nations*, ECE 4, 1986, pp. 347-368.

Allen, R.G.D., *Index Numbers in Theory and Practice*, Aldine Publishing Company, Chicago, 1975, 278 p.

Cartwright, D.W., "Improved Deflation of Purchases of Computers," *Survey of Current Business*, volume 66, March 1986, pp. 7-9.

Cole, Roseanne, Y.C. Chen, J.A. Barquin-Stolleman, E. Dulberger, N. Helvacian and J.H. Hodge, "Quality-Adjusted Price Indexes for Computer Processors and Selected Peripheral Equipment," *Survey of Current Business*, volume 66, January 1986, pp. 41-50.

Kemp, K., "Chain Price Indexes for the Income and Expenditure Accounts," *Canadian Economic Observer*, September 1988, pp. 4.1-4.12.

Kemp, K. and Smith, P.S., "A Technical Note on Laspeyres, Paasche and Chain Price Indexes in the Income and Expenditure Accounts," *National Income and Expenditure Accounts*, fourth quarter 1988, Catalogue 13-001, pp. xxi-xxxii.

Samuelson, P.A., "The Evaluation of Real National Income," *Oxford Economic Papers* 2, 1950, pp. 1-29.

Schimmler, H., "On National Accounts at Constant Prices," *Review of Income and Wealth*, December 1973, pp. 457-461.

Statistics Canada, "Fixed Weighted GNE Price Indexes," *National Income and Expenditure Accounts*, Catalogue 13-001, fourth quarter 1976, pp. xvi-xxix.

Stone, R., *Quantity and Price Indexes in National Accounts*, Organisation for European Economic Co-operation, Paris, 1956.

United Nations, *Manual on National Accounts at Constant Prices*, Statistical Papers, Series M, No. 64, New York, 1979.

Young, A.H., "Alternative Measures of Real GNP," *Survey of Current Business*, volume 69, April 1989, pp. 27-34.

Young, A.H., "BEA's Measurement of Computer Output," *Survey of Current Business*, volume 69, July 1989, pp. 108-115.

BIBLIOGRAPHIE

Al P.G., Balk B.M., de Boer S., et den Bakker G.P. "The Use of Chain Indices for Deflating the National Accounts", *Statistical Journal of the United Nations*, ECE 4, 1986, pp. 347-368.

Allen, R.G.D. *Index Numbers in Theory and Practice*, Aldine Publishing Company, Chicago, 1975, 278 p.

Cartwright, D.W. "Improved Deflation of Purchases of Computers", *Survey of Current Business*, volume 66, mars 1986, pp. 7-9.

Cole, Roseanne, Y.C. Chen, J.A. Barquin-Stolleman, E. Dulberger, N. Helvacian et J.H. Hodge, "Quality-Adjusted Price Indexes for Computer Processors and Selected Peripheral Equipment", *Survey of Current Business*, volume 66, janvier 1986, pp. 41-50.

Kemp, K. "Indices de prix en chaîne pour les comptes des revenus et dépenses", *L'Observateur économique canadien*, septembre 1988, pp. 4.1-4.12.

Kemp, K. et Smith, P.S. "Note technique sur les indices de prix Laspeyres, Paasche et en chaîne dans les comptes des revenus et dépenses", *Comptes nationaux des revenus et dépenses*, quatrième trimestre 1988, n° 13-001 au catalogue, pp. xxi-xxxii.

Samuelson, P.A. "The Evaluation of Real National Income", *Oxford Economic Papers* 2, 1950, pp. 1-29.

Schimmler, Harry "On National Accounts at Constant Prices", *Review of Income and Wealth*, décembre 1973, pp. 457-461.

Statistique Canada, "Indices à pondération fixe des prix de la D.N.B.", *Comptes nationaux des revenus et dépenses*, n° 13-001 au catalogue, quatrième trimestre 1976, pp. xvi-xxix.

Stone, R. *Quantity and Price Indexes in National Accounts*. Organisation for European Economic Co-operation, Paris, 1956.

United Nations, *Manual on National Accounts at Constant Prices*, Statistical Papers, Series M, No. 64, New York, 1979.

Young, A.H. "Alternative Measures of Real GNP", *Survey of Current Business*, volume 69, avril 1989, pp. 27-34.

Young, A.H. "BEA's Measurement of Computer Output", *Survey of Current Business*, volume 69, juillet 1989, pp. 108-115.

Technical Series

The Income and Expenditure Accounts Division (IEAD) has a series of technical paper reprints, which users can obtain without charge. A list of the reprints currently available is presented below. For copies, contact the client services representative at 613-951-3810 or write to IEAD, Statistics Canada, 21st Floor, R.H. Coats Building, Tunney's Pasture, Ottawa, Ontario, K1A 0T6. (Internet: iead-info-dcrd@statcan.ca)

1. "Laspeyres, Paasche and Chain Price Indexes in the Income and Expenditure Accounts", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, fourth quarter 1988.
2. "Technical Paper on the Treatment of Grain Production in the Quarterly Income and Expenditure Accounts", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, first quarter 1989.
3. "Data Revisions for the Period 1985-1988 in the National Income and Expenditure Accounts", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, first quarter 1989.
4. "Incorporation in the Income and Expenditure Accounts of a Breakdown of Investment in Machinery and Equipment", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, third quarter 1989.
5. "New Provincial Estimates of Final Domestic Demand at Constant Prices", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, fourth quarter 1989.
6. "Real Gross Domestic Product: Sensitivity to the Choice of Base Year", reprinted from **Canadian Economic Observer**, May 1990.
7. "Data Revisions for the Period 1986-1989 in the National Income and Expenditure Accounts", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, first quarter 1990.
8. "Volume Indexes in the Income and Expenditure Accounts", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, first quarter 1990.
9. "A New Indicator of Trends in Wage Inflation", reprinted from **Canadian Economic Observer**, September 1989.
10. "Recent Trends in Wages", reprinted from **Perspectives on Labour and Income**, winter 1990.
11. "The Canadian System of National Accounts Vis-à-Vis the U.N. System of National Accounts", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, third quarter 1990.
12. "The Allocation of Indirect Taxes and Subsidies to Components of Final Expenditure", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, third quarter 1990.
13. "The Treatment of the GST in the Income and Expenditure Accounts", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, first quarter 1991.

Série technique

La Division des comptes des revenus et dépenses (DCRD) offre des tirés à part d'articles techniques, que l'utilisateur peut obtenir sans frais. Voici la liste des tirés à part disponibles. Pour obtenir des copies, vous pouvez communiquer avec la responsable des services aux clients au 613-951-3810 ou vous pouvez écrire à DCRD, Statistique Canada, 21^e étage, édifice R.H. Coats, Tunney's Pasture, Ottawa, Ontario, K1A 0T6. (Internet : iead-info-dcrd@statcan.ca)

1. «Les indices de prix Laspeyres, Paasche et en chaîne dans les comptes des revenus et dépenses», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, quatrième trimestre 1988.
2. «Document technique sur le traitement de la production de céréales dans les comptes trimestriels des revenus et dépenses», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, premier trimestre 1989.
3. «Révision des données de la période 1985-1988 dans les comptes nationaux des revenus et dépenses», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, premier trimestre 1989.
4. «Incorporation dans les comptes des revenus et dépenses d'une décomposition de (investissement en machines et matériel)», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, troisième trimestre 1989.
5. «Les nouvelles estimations provinciales de la demande intérieure finale en prix constants», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, quatrième trimestre 1989.
6. «Produit intérieur brut en termes réels. sensibilité au choix de l'année de base», tiré à part de **L'Observateur économique canadien**, mai 1990.
7. «Révisions des données de la période 1986-1989 dans les comptes nationaux des revenus et dépenses», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, premier trimestre 1990.
8. «Les indices de volume dans les comptes des revenus et dépenses», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, premier trimestre 1990.
9. «Un nouvel indicateur des tendances de l'inflation par les salaires», tiré à part de **L'Observateur économique canadien**, septembre 1989.
10. «Tendances récentes des salaires», tiré à part de **L'Emploi et le revenu en perspective**, hiver 1990.
11. «Le système de comptabilité nationale du Canada et le système de comptabilité nationale des Nations Unies», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, troisième trimestre 1990.
12. «La répartition des impôts indirects et des subventions aux composantes de la dépense finale», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, troisième trimestre 1990.
13. «Le traitement de la TPS dans les comptes des revenus et dépenses», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, premier trimestre 1991.

14. "The Introduction of Chain Volume Indexes in the Income and Expenditure Accounts", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, first quarter 1991.
15. "Data Revisions for the Period 1987-1990 in the National Income and Expenditure Accounts", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, second quarter 1991.
16. "Volume Estimates of International Trade in Business Services", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, third quarter 1991.
17. "The Challenge of Measurement in the National Accounts", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, fourth quarter 1991.
18. "A Study of the Flow of Consumption Services from the Stock of Consumer Goods", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, fourth quarter 1991.
19. "The Value of Household Work in Canada, 1986", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, first quarter 1992.
20. "Data Revisions for the Period 1988-1991 in the National Income and Expenditure Accounts", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, Annual Estimates, 1980-1991.
21. "Cross-border Shopping - Trends and Measurement Issues", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, third quarter 1992.
22. "Reading Government Statistics: A User's Guide", reprinted from ***Policy Options***, Vol. 14, No. 3, April 1993.
23. "The Timeliness of Quarterly Income and Expenditure Accounts: An International Comparison", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, first quarter 1993.
24. "National Income and Expenditure Accounts: Revised Estimates for the period from 1989 to 1992", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, Annual Estimates, 1981-1992.
25. "International Price and Quantity Comparisons: Purchasing Power Parities and Real Expenditures, Canada and the United States", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, Annual Estimates, 1981-1992.
26. "The Distribution of GDP at Factor Cost by Sector", reprinted from ***National income and Expenditure Accounts***, third quarter 1993.
27. "The Value of Household Work in Canada, 1992", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, fourth quarter 1993.
28. "Assessing the Size of the Underground Economy: The Statistics Canada Perspective", reprinted from ***Canadian Economic Observer***, May 1994.
29. "National Income and Expenditure Accounts: Revised Estimates for the period from 1990 to 1993", reprinted from ***National Income and Expenditure Accounts***, first quarter 1994.
14. «L'introduction des indices de volume en chaîne dans les comptes des revenus et dépenses», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, premier trimestre 1991.
15. «Révisions des données de la période 1987-1990 dans les comptes nationaux des revenus et dépenses», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, deuxième trimestre 1991.
16. «Estimations en volume du commerce international des services commerciaux», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, troisième trimestre 1991.
17. «Le défi de la mesure dans les comptes nationaux», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, quatrième trimestre 1991.
18. «Étude sur le flux des services de consommation générés par le stock de biens de consommation», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, quatrième trimestre 1991.
19. «La valeur du travail ménager au Canada. 1986», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, premier trimestre 1992.
20. «Révisions des données de la période 1988-1991 dans les comptes nationaux des revenus et dépenses», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, estimations annuelles. 1980-1991.
21. «Achats outre-frontière - Tendances et mesure», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, troisième trimestre 1992.
22. «Comment lire» les statistiques produites par le gouvernement: un guide pratique», tiré à part de ***Options Politiques***, vol. 14, n° 3, avril 1993.
23. «L'Actualité des comptes des revenus et dépenses trimestriels: une comparaison à l'échelle internationale», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, premier trimestre 1993.
24. «Comptes nationaux des revenus et dépenses: Estimations révisées pour la période de 1989 à 1992», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, estimations annuelles, 1981-1992.
25. «Comparaisons internationales des quantités et des prix: parités de pouvoir d'achat et dépenses réelles, Canada et États-Unis», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, estimations annuelles, 1981-1992.
26. «La ventilation par secteur du PIB au coût des facteurs», tiré à part de ***comptes nationaux des revenus et dépenses***, troisième trimestre 1993.
27. «La valeur du travail ménager au Canada, 1992», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, quatrième trimestre 1993.
28. «Évaluation de la dimension de l'économie souterraine: le point de vue de Statistique Canada», tiré à part de ***L'Observateur économique canadien***, mai 1994.
29. «Comptes nationaux des revenus et dépenses: Estimations révisées pour la période de 1990 à 1993», tiré à part de ***Comptes nationaux des revenus et dépenses***, premier trimestre 1994.

Technical Series - Concluded

30. "The Canadian National Accounts Environmental Component: A Status Report", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, Annual Estimates, 1982-1993.
31. "The Tourism Satellite Account", reprinted from **National income and Expenditure Accounts**, second quarter 1994.
32. "The 1993 International System of National Accounts: Its implementation in Canada", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, third quarter 1994.
33. "The 1995 Revision of the National Economic and Financial Accounts", reprinted from **National Economic and Financial Accounts**, first quarter 1995.
34. "A Primer on Financial Derivatives", reprinted from **National Economic and Financial Accounts**, first quarter 1995.
35. "The Effect of Rebased on GDP", reprinted from **National Economic and Financial Accounts**, second quarter 1996.
36. "Purchasing Power Parities and Real Expenditures, United States and Canada - An Update to 1998", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, third quarter 1999.
37. "Capitalization of Software in the National Accounts", **National Income and Expenditure Accounts technical series**, February 2002.
38. "The Provincial and Territorial Tourism Satellite Accounts for Canada, 1996", **National Income and Expenditure Accounts technical series**, April 2002.
39. "Purchasing Power Parities and Real Expenditures, United States and Canada", reprinted from **National Income and Expenditure Accounts**, first quarter 2002.
40. "The Provincial and Territorial Tourism Satellite Accounts for Canada, 1998", **National Income and Expenditure Accounts technical series**, June 2003.
41. "Government revenue attributable to tourism, 1998", **National Income and Expenditure Accounts technical series**, September 2003.
42. "Chain Fisher Index Volume Methodology", **National Income and Expenditure Accounts**, November 2003.
43. "Trends in provincial and territorial economic statistics: 1981 - 2002", **National Income and Expenditure Accounts technical series**, November 2003.

Série technique - fin

30. «Rapport d'étape: élément environnemental des comptes nationaux du Canada», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, estimations annuelles, 1982-1993.
31. «Le Compte satellite du tourisme», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, deuxième trimestre 1994.
32. «Le système international de comptabilité nationale de 1993: son application au Canada», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, troisième trimestre 1994.
33. «La révision de 1995 des Comptes économiques et financiers nationaux», tiré à part de **Comptes économiques et financiers nationaux**, premier trimestre 1995.
34. «Une introduction aux produits financiers dérivés», tiré à part de **Comptes économiques et financiers nationaux**, premier trimestre 1995.
35. «L'effet du changement d'année de base sur le PIB», tiré à part de **Comptes économiques et financiers nationaux**, deuxième trimestre 1996.
36. «Parités de pouvoir d'achat et dépenses réelles, États-Unis et Canada: mise à jour jusqu'à 1998», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, troisième trimestre 1999.
37. «Capitalisation des logiciels dans la comptabilité nationale», **Comptes nationaux des revenus et dépenses série technique**, février 2002.
38. «Compte satellite provincial et territorial du tourisme pour le Canada, 1996», **Comptes nationaux des revenus et dépenses série technique**, avril 2002.
39. «Parités de pouvoir d'achat et dépenses réelles, États-Unis et Canada», tiré à part de **Comptes nationaux des revenus et dépenses**, premier trimestre 2002.
40. «Compte satellite provincial et territorial du tourisme pour le Canada, 1998», **Comptes nationaux des revenus et dépenses série technique**, juin 2003.
41. «Recettes des administrations publiques attribuables au tourisme», **Comptes nationaux des revenus et dépenses série technique**, septembre 2003.
42. «Méthodologie de l'indice de volume en chaîne Fisher», **Comptes nationaux des revenus et dépenses série technique**, novembre 2003.
43. «Tendances provinciales et territoriales des statistiques économiques: 1981 - 2002», **Comptes nationaux des revenus et dépenses série technique**, novembre 2003.