


MANUEL DES COMPTES NATIONAUX TRIMESTRIELS

CONCEPTS, SOURCES STATISTIQUES ET COMPILATION

ADRIAAN M. BLOEM, ROBERT J. DIPPESMAN ET NILS Ø. MÆHLE



FONDS MONÉTAIRE INTERNATIONAL



Manuel des comptes nationaux trimestriels

Concepts, sources statistiques et compilation

Adriaan M. Bloem, Robert J. Dippelsman et Nils Ø. Mæhle

FONDS MONÉTAIRE INTERNATIONAL

Washington

2001

©2001 Fonds monétaire international

Traduction et composition
Services linguistiques du FMI

Library of Congress Cataloging-in-Publication data

Bloem, Adriaan M.

Manuel des comptes nationaux trimestriels : concepts, sources des données et compilation. Adriaan M. Bloem, Robert J. Dippelsman et Nils Ø. Mæhle. Washington, D.C. : Fonds monétaire international, 2001.

p. : ill. ; cm.

Comprend les références bibliographiques.
ISBN 1-58906-069-5

I. National income – Accounting – Handbooks, manuals, etc. I. Dippelsman, Robert J. II. Mæhle, Nils Øyvind. III. International Monetary Fund.
HC79.I5 B46 2001

Prix : 40 dollars EU

Les commandes doivent être adressées à :
International Monetary Fund, Publication Services
700 19th Street, N.W., Washington, DC 20431 (U.S.A.)
Téléphone : (202) 623-7430 Télécopie : (202) 623-7201
Adresse électronique : publications@imf.org
Internet : <http://www.imf.org>

Bien que ce manuel ait bénéficié des commentaires de collègues du FMI, les opinions présentées sont celles des auteurs, et non nécessairement celles du FMI.

Table des matières

Avant-propos	x
Préface	xi
I Introduction	I
II Aspects stratégiques des comptes nationaux trimestriels	15
III Sources statistiques pour estimer le PIB et ses composantes	34
IV Sources statistiques pour estimer d'autres composantes du SCN 1993	72
V Vérification et réconciliation des résultats	83
VI Le calage	93
VII Projections mécaniques	133
VIII Désaisonnalisation et estimation des tendances-cycles	140
IX Mesures de prix et de volume : questions propres aux CNT et aux CNA	163
X Travaux en cours	192
XI Politique de révision et calendrier d'établissement et de diffusion des données	207
Bibliographie	214
Index	225

Table des matières

Avant-propos	x
Préface	xi
Remerciements	xii
I Introduction	I
A. Introduction	1
B. Buts des comptes nationaux trimestriels	2
C. Les comptes nationaux trimestriels en tant que séries temporelles	3
D. Données corrigées des variations saisonnières et estimations de la tendance-cycle	4
E. Liens théoriques entre comptes trimestriels et comptes annuels	7
F. Transparence de la comptabilité nationale trimestrielle	8
G. Estimations instantanées	10
H. Plan du manuel	10
Encadré 1.1. Correction des variations saisonnières : données brutes, données corrigées des variations saisonnières, estimations de la tendance-cycle — Que veulent les utilisateurs?	6
Exemple 1.1. Suivi des cycles conjoncturels : données trimestrielles du PIB (désaisonnalisées) comparées aux données annuelles du PIB	2
Annexe 1.1. Identification des points d’inflexion	12
Exemple 1.A1.1. Identification des points d’inflexion	13
II Aspects stratégiques des comptes nationaux trimestriels	15
A. Introduction	15
B. Questions statistiques	15
1. Lien entre les comptes nationaux trimestriels et annuels	15
2. Champ couvert par les CNT	17
a. Considérations générales	17
b. Mesure du PIB et de ses composantes	19
c. PIB trimestriel dans l’optique des ressources et emplois	20
3. Niveau de détail des calculs	21
4. Évaluation des données de base et du système d’élaboration des CNT	22
a. Évaluation des données de base individuelles	22
b. Évaluation de l’ensemble du système d’élaboration des CNT	25
5. Traitement statistique	25
6. Relation entre les CNT et les statistiques de base	27
C. Diffusion	27
D. Questions d’organisation	28
1. Généralités	28
2. Déroulement du processus de calcul	29
a. Structuration du processus	29
b. Planification des tâches	29
c. Méthodes pour accélérer l’élaboration des CNT	30

3. Organisation du personnel	30
4. Organisation de la fourniture de données	31
5. Organisation des systèmes de traitement des données	31
Encadré 2.1. Principales étapes de la mise en place et du fonctionnement des comptes nationaux trimestriels	16
Encadré 2.2. Évaluation des indicateurs et des méthodes d'élaboration	23
Encadré 2.3. Éléments d'un système de traitement de CNT construit sur un logiciel de base de données	32
III Sources statistiques pour estimer le PIB et ses composantes	34
A. Généralités	34
1. Introduction	34
2. Sources statistiques	34
3. Problèmes relatifs aux enquêtes	36
4. Problèmes relatifs aux données obtenues comme sous-produits d'activités administratives	37
5. Sources utilisables en l'absence d'enquêtes ou de données administratives	38
B. PIB par branche d'activité	38
1. Généralités	38
2. Sources pour les branches d'activité	40
a. Données aux prix courants sur les productions et/ou les consommations	40
b. Données sur les quantités produites et/ou consommées	42
c. Mesures du facteur travail	44
d. Indicateurs indirects	45
e. Indicateurs de prix	46
f. Indices de la production industrielle	47
3. Postes d'ajustement	48
C. PIB par type de dépenses	48
1. Généralités	48
2. Sources	49
a. Dépenses de consommation finale des ménages	49
i) Indicateurs de valeur	49
ii) Indicateurs de volume	50
iii) Indicateurs de prix	51
b. Dépenses de consommation finale des administrations publiques	52
i) Indicateurs de valeur	52
ii) Indicateurs de volume	53
iii) Indicateurs de prix	53
c. Dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages	53
i) Indicateurs de valeur	53
ii) Indicateurs de volume	53
iii) Indicateurs de prix	53
d. Formation brute de capital fixe	54
i) Indicateurs généraux de valeur	54
ii) Indicateurs de valeur, de volume et de prix spécifiques	54
e. Variations des stocks	60
i) Introduction	60
ii) Indicateurs de valeur	61
iii) Indicateurs de volume	62
iv) Indicateurs de prix	63
f. Exportations et importations de biens et de services	63
i) Indicateurs de valeur	63
ii) Indicateurs de volume	63
iii) Indicateurs de prix	63

D. PIB par catégorie de revenu	65
1. Généralités	65
2. Indicateurs de valeur	65
a. Rémunération des salariés	65
b. Excédent d'exploitation/revenu mixte	66
c. Impôts et subventions sur les produits, la production et les importations	67
3. Indicateurs de volume et de prix	67
Encadré 3.1. Données selon l'optique de la production	39
Encadré 3.2. Aperçu des indicateurs de valeur et de volume couramment utilisés pour le PIB trimestriel par branche d'activité	41
Annexe 3.1. Estimation des variations des stocks	68
Exemple 3.A.1. Calcul des variations des stocks	70
IV Sources statistiques pour estimer d'autres composantes du SCN 1993	72
A. Généralités	72
B. Principaux agrégats de l'économie totale	73
C. Comptes de l'économie totale	73
1. Compte de production	74
2. Comptes de distribution et d'utilisation du revenu	74
a. Le compte d'exploitation	75
b. Le compte de distribution primaire du revenu	75
c. Le compte de distribution secondaire du revenu	75
d. Le compte d'utilisation du revenu disponible	75
3. Le compte de capital	75
4. Les comptes financiers	76
5. Les comptes de patrimoine	76
D. Comptes des secteurs institutionnels	77
1. Le secteur des administrations publiques	80
2. Sociétés financières	81
3. Ménages	81
4. Sociétés non financières	82
5. Institutions sans but lucratif au service des ménages	82
6. Reste du monde	82
Encadré 4.1. Principaux agrégats de l'économie totale	73
Encadré 4.2. La séquence des comptes des opérations par secteur institutionnel	78
V Vérification et réconciliation des résultats	83
A. Introduction	83
B. Causes des problèmes statistiques	84
C. Comment déceler des problèmes de données	85
1. Vérification à l'œil nu	85
2. Vérification analytique	86
a. Vérification logique	86
b. Plausibilité	86
D. Réconciliation	88
E. La vérification, une étape du processus statistique	91
VI Le calage	93
A. Introduction	93
B. Technique de base pour la distribution et l'extrapolation à l'aide d'un indicateur	95
1. La distribution au prorata et le problème de saut	96
2. Extrapolation à l'aide d'un indicateur : méthode de base	98
C. La méthode proportionnelle de Denton	99
1. Introduction	99

2. La version de base de la méthode proportionnelle de Denton	99
3. Améliorations de la méthode proportionnelle de Denton pour l'extrapolation	102
D. Questions particulières	106
1. Hypothèses de ratios fixes	106
2. Variations cycliques infra-annuelles des ratios	107
3. Procédures de calage et de calcul des comptes	108
4. Soldes et identités comptables	109
5. Autres variantes de la méthode de calage	109
6. Calage et révisions	110
7. Autres observations	110
Graphique 6.1. Distribution au prorata et problème de saut	97
Graphique 6.2. Solution au problème de saut : la méthode proportionnelle de Denton	100
Graphique 6.3. Révision des estimations calées des CNT par suite de l'introduction des repères annuels	104
Graphique 6.4. Extrapolation à partir des prévisions des ratios RI	107
Exemple 6.1. Distribution au prorata et méthode de base d'extrapolation	96
Exemple 6.2. La méthode proportionnelle de Denton	99
Exemple 6.3. Révision des estimations calées des CNT résultant de l'introduction des calages annuels pour une nouvelle année	103
Exemple 6.4. Extrapolation à partir des prévisions des ratios RI	106
Annexe 6.1. Autres méthodes de calage	111
A. Introduction	111
B. Le groupe des méthodes de calage de type Denton	112
1. Les versions courantes des méthodes de type Denton	112
2. Autres élargissements de la méthode proportionnelle de Denton	114
C. La méthode de Bassie	114
D. La méthode Ginsburgh-Nasse	116
E. Méthodes fondées sur les modèles ARIMA	119
F. Les modèles de régression par la méthode des moindres carrés généralisés	120
G. La méthode Chow-Lin	122
Exemple 6.A1.1. La méthode de Bassie et le problème de saut	117
Annexe 6.2. La base d'extrapolation et le problème de «saut dans les séries prospectives»	123
A. Introduction	123
B. Autres bases d'extrapolation	123
C. Le problème de «saut dans les séries prospectives»	127
D. Taux de variation annuel de la série prospective obtenue	127
E. Base d'extrapolation et solidité des estimations face aux erreurs de l'indicateur	129
F. Base d'extrapolation et phénomènes saisonniers	129
Graphique 6.A2.1. Autres bases d'extrapolation et problème de saut dans les séries prospectives	126
Exemple 6.A2.1. Base d'extrapolation et problème de saut dans les séries prospectives	124
Exemple 6.A2.2. Base d'extrapolation et solidité face aux erreurs de l'indicateur	130
Annexe 6.3. Conditions du premier ordre pour la formule de calage proportionnelle de Denton	131
VII Projections mécaniques	133
A. Introduction	133
B. Projections de tendances à partir des données annuelles	134
1. La formule de distribution trimestrielle de Lisman et Sandee	135
2. Distribution des moindres carrés	135
C. Projections reposant sur des données mensuelles ou trimestrielles	136
Exemple 7.1. Distribution trimestrielle des données annuelles sans séries de référence	137
Exemple 7.2. Distribution trimestrielle des données annuelles avec profil saisonnier surimposé	138

VIII	Désaisonnalisation et estimation des tendances-cycles	140
A.	Introduction	140
B.	Principes essentiels de la désaisonnalisation	141
C.	Principales caractéristiques de la famille de programmes X-11 d'ajustement saisonnier	145
1.	Principaux aspects des filtres d'ajustement saisonnier par moyennes mobiles du X-11	146
2.	Ajustements préalables	148
3.	Estimation des autres parties de la composante saisonnière, des jours ouvrables et des autres effets de calendrier	148
4.	Diagnostics de désaisonnalisation	149
D.	Problématique de la saisonnalité	150
1.	Variations des profils saisonniers, révisions et phénomène d'oscillation à l'extrémité	151
2.	Longueur minimale des séries temporelles pour des ajustements saisonniers	157
3.	Aspects essentiels de la désaisonnalisation des CNT	157
a.	Niveaux de calcul et ajustement saisonnier des soldes comptables et agrégats	157
b.	Ajustement saisonnier et relations entre prix, volumes et valeurs	160
c.	Ajustement saisonnier, ressources et emplois et autres identités comptables	160
d.	Ajustement saisonnier et cohérence avec les comptes annuels	160
4.	Intérêt et présentation des estimations désaisonnalisées et des estimations de tendance-cycle des CNT	161
Encadré 8.1.	Principales composantes du programme X-12-ARIMA d'ajustement saisonnier	145
Encadré 8.2.	X-11/X-11-ARIMA/X-12-ARIMA : tests d'existence de saisonnalité	150
Encadré 8.3.	X-11-ARIMA/X-12-ARIMA : tests M et Q	152
Encadré 8.4.	Taux de croissance annualisés ou composés	162
Exemple 8.1.	Ajustement saisonnier, composante de tendance-cycle, composante saisonnière et composante irrégulière. Modèle multiplicatif	143
Exemple 8.2.	Saisonnalité mobile	151
Exemple 8.3.	Variations des profils saisonniers, révisions des données désaisonnalisées et phénomène d'oscillation à l'extrémité. Révisions des estimations désaisonnalisées suite à de nouvelles observations	154
Exemple 8.4.	Variation des profils saisonniers, révisions et phénomène d'oscillation à l'extrémité. Révisions des estimations de tendance-cycle	156
Exemple 8.5.	Variation des profils saisonniers, révisions et phénomène d'oscillation à l'extrémité. Ajustements instantanés et prévisions à un an des facteurs saisonniers	158
Exemple 8.6.	Présentation des séries désaisonnalisées et de la composante tendance-cycle correspondante	162
IX	Mesures de prix et de volume : questions propres aux CNT et aux CNA	163
A.	Introduction	163
B.	L'agrégation temporelle des mesures de prix et de volume	164
C.	Choix des pondérations par les prix pour les mesures de volume des CNT	167
1.	Mesures de volume de type Laspeyres	167
2.	Indices de volumes de type Fisher	168
D.	Enchaînement dans le cadre des CNT	169
1.	Observations générales	169
2.	Fréquence des enchaînements dans le cadre des CNT	171
3.	Choix des formules d'indices pour les données des CNT enchaînées annuellement	173
4.	Techniques d'enchaînement annuel des données trimestrielles	175
5.	Mesures par enchaînement et non-additivité	177
6.	Enchaînement, calage, ajustement saisonnier et méthodes de calcul exigeant l'additivité des données	180
7.	Présentation des mesures par enchaînement	181
Graphique 9.1.	CNT : enchaînement des données	179

Exemple 9.1. Moyennes annuelles pondérées et non pondérées de prix (ou d'indices de prix) quand les évolutions des ventes et des prix au cours de l'année suivent des schémas différents	165
Exemple 9.2. Enchaînement élémentaire de données annuelles. L'exemple du <i>SCN de 1993</i>	172
Exemple 9.3. Fréquence des enchaînements et problème des «dérives» en cas d'oscillation des prix et des quantités	173
Exemple 9.4.a. Données trimestrielles et enchaînement annuel. Chevauchement annuel	176
Exemple 9.4.b. Données trimestrielles et enchaînement annuel. Chevauchement trimestriel, le quatrième trimestre étant le trimestre de chevauchement	177
Exemple 9.4.c. Données trimestrielles et enchaînement annuel. Technique du glissement annuel	178
Exemple 9.5.a. Enchaînement et non-additivité	180
Exemple 9.5.b. Choix de la période de référence et montant des écarts dus à l'enchaînement	183
Annexe 9.1. Agrégation temporelle et cohérence entre les estimations annuelles et trimestrielles	185
A. Introduction	185
B. Relations entre les déflateurs trimestriels et les déflateurs annuels	185
C. Prix moyens annuels comme base des prix	186
Annexe 9.2. Enchaînement annuel des mesures trimestrielles de volume de Laspeyres : présentation formelle des techniques de chevauchement annuel et trimestriel	188
A. La technique du chevauchement annuel	188
B. La technique du chevauchement trimestriel	190
Exemple 9.A2.1. Données trimestrielles et enchaînement annuel. L'ajustement scalaire annuel des prix, variante de la technique du chevauchement annuel	191
X Travaux en cours	192
A. Introduction	192
B. Pourquoi faut-il traiter les travaux en cours comme une production?	193
C. Mesure des travaux en cours	194
1. Concepts économiques	194
2. Traitement des travaux en cours dans la comptabilité privée	194
3. Traitement des travaux en cours dans la comptabilité nationale	195
D. Spécificités de l'agriculture	201
Exemple 10.1. Estimation <i>ex post</i> des travaux en cours par a) la valeur totale du projet, b) les coûts trimestriels	197
Exemple 10.2. Estimation <i>ex ante</i> des travaux en cours par a) les coûts trimestriels, b) le ratio de majoration	199
Exemple 10.3. Estimation des travaux en cours par a) une estimation des quantités produites, b) un profil des coûts	200
Annexe 10.1. Enregistrement des travaux en cours dans la séquence des comptes du <i>SCN 1993</i>	204
Exemple 10.A.1. Impact des travaux en cours sur les principaux agrégats de la séquence complète des comptes du <i>SCN 1993</i>	205
XI Politique de révision et calendrier d'établissement et de diffusion des données	207
A. Introduction	207
B. Besoins des utilisateurs et limitations des ressources	208
C. Vagues de données de base et cycles de révision correspondants	208
D. Calendrier d'établissement et de diffusion des données	209
E. Autres aspects de la politique de révision	211
F. Diffusion des données révisées et communication avec les utilisateurs	212
Encadré 11.1. Établissement et diffusion des données : exemple de calendrier	212
Encadré 11.2. Exemple de présentation des révisions	213
Bibliographie	214
Index	225

Avant-propos

Les récentes crises financières nous ont apporté un certain nombre d'enseignements importants. Il nous a été rappelé que, pour que les programmes d'ajustement puissent réussir, il convient d'accorder une grande attention au renforcement des institutions, aux dimensions sociales du changement structurel et aux traditions culturelles et politiques du pays concerné. Nous avons œuvré en étroite coopération avec d'autres organisations internationales pour élaborer des normes et des codes permettant l'établissement de politiques monétaires et budgétaires saines, d'un contrôle bancaire efficace et de données économiques fiables. Les travaux réalisés dans ces domaines contribuent à promouvoir la stabilité financière et aident les pays à tirer parti de l'énorme potentiel des marchés financiers privés. Il importe sous ce rapport de mettre au point des instruments appropriés pour renforcer les capacités à détecter les causes de vulnérabilité et proposer des mesures correctives en temps utile. Un des objectifs de l'activité du FMI dans ce domaine est d'accroître la disponibilité des données essentielles.

Le FMI a entrepris toute une gamme d'activités à cet effet. Les plus notables sont deux initiatives intéressant les statistiques, à savoir la Norme spéciale de diffusion des données et le Système général de diffusion des données. Ces deux initiatives partent du principe qu'il est important d'établir des directives internationales pour aider les pays à développer des statistiques comparables internationalement. Le FMI a entrepris de combler les lacunes existant dans plusieurs domaines où les directives internationales faisaient défaut ou étaient dépassées. Un de ces domaines concerne les comptes nationaux trimestriels, et j'ai l'honneur de présenter ici le *Manuel des comptes nationaux trimestriels*, qui a été élaboré pour aider les pays à établir ou à renforcer leurs comptes nationaux trimestriels en conformité avec les normes internationales. Ce manuel vient prendre place parmi les autres manuels préparés ou en cours de préparation au Département des statistiques du FMI, notamment le *Manuel de la balance des paiements*, le *Manuel des statistiques de finances publiques* et le *Manuel de statistiques financières et monétaires*. De même que ces divers manuels, ce manuel est pleinement compatible avec le *Système de comptes nationaux 1993*.

Ce manuel résulte directement des activités d'assistance technique effectuées dans le cadre de l'appui à la norme spéciale de diffusion des données. Il s'inspire étroitement des matériaux d'étude préparés pour les séminaires de formation à la comptabilité nationale organisés à l'intention des pays qui envisagent de souscrire à cette norme. Le manuel a bénéficié des commentaires d'experts nationaux au cours de ces séminaires ainsi qu'au cours d'une réunion d'un groupe d'experts en juin 2000, à laquelle ont participé des experts nationaux et des experts appartenant à d'autres organisations internationales. Je tiens à exprimer ici mes remerciements à tous les experts qui ont participé au processus de gestation de ce manuel.

Les comptes nationaux trimestriels ont une importance cruciale pour le développement et le suivi de programmes économiques et financiers bien conçus. À l'heure actuelle, une minorité seulement des pays membres du FMI dispose d'un système de comptes nationaux trimestriels bien établi, quoique leur nombre augmente rapidement. Je souhaite voir cette tendance se poursuivre et c'est pourquoi je recommande aux statisticiens ce manuel, qui sera un outil précieux dans cette entreprise.

Horst Köhler
Directeur général
Fonds monétaire international

Préface

Ce *Manuel des comptes nationaux trimestriels* a été élaboré à partir de matériaux préparés pour les séminaires organisés en Thaïlande (1997 et 1998) et en Jordanie (2000). De même que les séminaires, le manuel est particulièrement destiné aux statisticiens déjà familiers des concepts et des méthodes de la comptabilité nationale annuelle et qui procèdent à l'introduction ou à l'amélioration d'un système de comptes nationaux trimestriels (CNT). Il sera également utile d'une façon générale aux comptables nationaux ainsi qu'aux utilisateurs avertis des CNT. L'importance des CNT va croissant dans la comptabilité nationale. Des pays de plus en plus nombreux y voient un outil de gestion et d'analyse économique essentiel. Le manuel vise à compléter le *Système de comptes nationaux 1993 (SCN 1993)*, lequel n'aborde que brièvement les CNT, tout en maintenant une totale cohérence avec ce document.

Certains principes directeurs se dégagent clairement de ce manuel :

- Les CNT doivent être établis sur une fondation de données sources trimestrielles exactes et actuelles couvrant directement une forte proportion des totaux. Les méthodes économétriques et les relations comportementales indirectes ne peuvent remplacer la collecte de données.
- Les CNT doivent être rendus compatibles avec leurs équivalents annuels, en partie pour la commodité d'utilisation des usagers et en partie — et plus fondamentalement — parce que le processus de calage incorpore le contenu informationnel des données annuelles dans les estimations trimestrielles.
- Les révisions sont nécessaires afin de permettre la publication en temps opportun des données et d'incorporer de nouvelles données. La meilleure façon de réduire la gêne que peuvent éventuellement causer ces révisions est d'en rendre le processus transparent.
- Les données des CNT doivent être présentées sous forme de séries temporelles cohérentes.
- Les CNT peuvent éventuellement s'étendre à la suite complète des comptes du *SCN 1993*. Bien qu'il importe de couvrir le produit intérieur brut (PIB) et ses composantes — le point de départ habituel —, il est également possible et utile de couvrir d'autres parties du système des comptes nationaux.
- Les données corrigées des variations saisonnières, les données de tendance et les données brutes fournissent toutes d'utiles perspectives, mais les données brutes doivent être le fondement de l'établissement des comptes nationaux.

Dans le respect de ces principes directeurs, les sources, les méthodes et l'étendue du système de CNT varieront d'un pays à l'autre en fonction des circonstances, telles que les préférences des utilisateurs, la disponibilité de données sources et la situation économique. Notre objectif n'est donc pas de donner des réponses figées, mais d'indiquer la gamme des solutions possibles et de proposer des principes généraux susceptibles d'être appliqués au développement d'un système de CNT adapté à la situation particulière de chaque pays.

Notre espérance est que le manuel rencontrera un large accueil et contribuera à l'introduction, à l'amélioration et à l'emploi bien compris des CNT dans de nombreux pays.

Carol S. Carson
Directrice
Département des statistiques
Fonds monétaire international

Remerciements

Nous tenons à remercier ici nos collègues du FMI pour leurs si utiles commentaires, en particulier Carol S. Carson, Paul Armknecht, Paul Cotterell, Jemma Dridi, Segismundo Fassler, Cor Gorter (qui a également apporté son précieux concours à la préparation de la version française du manuel), John Joisce, Sarmad Khawaja, Manik Shrestha et Kim Zieschang. Nous sommes également reconnaissants de leurs observations aux participants de l'atelier organisé en juillet 2000 pour débattre du projet de manuel, à savoir M. Roberto Barcellan (Eurostat), M. Raúl García Belgrano (ECLAC), M^{me} Marietha Gouws (Afrique du Sud), M. Peter Harper (Australie), M^{me} Barbro Hexeberg (Banque mondiale), M^{me} Olga Ivanova (Banque mondiale), M. Ronald Janssen (Pays-Bas), M. Paul McCarthy (OCDE), M. Dave McDowell (Canada), M^{me} Chellam Palanyandy (Malaisie), M. Robert Parker (États-Unis), M. Eugene Seskin (États-Unis), M. Jan van Tongeren (ONU) et M. Agustín Velázquez (Venezuela). Des commentaires pertinents nous ont en outre été adressés via le site Internet du FMI. La responsabilité des éventuelles erreurs ou omissions qui pourraient subsister nous incombe entièrement.

I Introduction

A. Introduction

1.1. Les comptes nationaux trimestriels (CNT) constituent un système de séries temporelles trimestrielles intégrées qui sont coordonnées par son cadre comptable. Les CNT adoptent les mêmes principes, définitions et structure que les comptes nationaux annuels (CNA). En principe, les CNT couvrent la séquence entière des comptes et des comptes de patrimoine du *Système de comptes nationaux 1993 (SCN 1993)*; en pratique, les contraintes de disponibilité des données, de temps et de ressources font que les CNT sont généralement moins complets que les CNA. La couverture d'un pays donné par le système des CNT connaît habituellement une évolution. Au stade initial de la mise en œuvre, seules des estimations du produit intérieur brut (PIB) ventilées par industrie et/ou type de dépenses peuvent être calculées. Le revenu national brut (RNB), l'épargne et les comptes consolidés de la nation peuvent suivre assez rapidement. À mesure que le système se développe, que des ressources deviennent disponibles et que les utilisateurs deviennent plus avertis, il peut être procédé à des extensions; on pourra ajouter des ventilations additionnelles du PIB, des comptes de secteurs institutionnels et leurs comptes de patrimoine et le rapprochement des ressources et des emplois¹.

1.2. Ce manuel a été rédigé à l'intention des débutants comme des statisticiens chevronnés. Il pourra en outre intéresser les utilisateurs de statistiques

¹Une autre extension pourrait être le développement de comptes nationaux mensuels. Ceux-ci sont particulièrement utiles dans les situations de forte inflation. Une telle extension, pour justifier l'emploi des ressources supplémentaires nécessaires, devrait fournir un système de données mensuelles et ne pas se limiter au seul chiffre du PIB. Le montant du PIB n'apporte en soi guère plus d'information que les indicateurs sous-jacents. En outre, l'instabilité plus grande des données mensuelles peut rendre malaisé le repérage des tendances sous-jacentes. L'établissement de comptes nationaux mensuels ne présente pas de problèmes méthodologiques inédits par rapport aux CNT.

avertis. Pour l'essentiel, le manuel traite de questions, de concepts et de techniques applicables à l'ensemble du système des comptes nationaux. L'exposé des indicateurs présenté au chapitre III porte sur les composantes du PIB. Bien que cela intéresse au premier chef les statisticiens débutants, il ne faudrait pas en déduire que les CNT doivent s'en tenir là. Comme on le verra au chapitre IV, le RNB et l'épargne de l'économie totale peuvent être facilement calculés dans la plupart des cas, et il est également possible de procéder à des extensions supplémentaires. En particulier, les composantes trimestrielles de dépenses et de revenu du PIB, conjuguées aux données de la balance des paiements, fournissent la totalité des postes de la séquence complète des comptes consolidés de l'économie totale. Plusieurs pays ont étendu leurs systèmes de CNT à la couverture de certains comptes des secteurs institutionnels. De nombreux pays aspirent actuellement à étendre leurs systèmes de CNT pour y inclure un ensemble plus complet de comptes de secteurs institutionnels et de leurs comptes de patrimoine.

1.3. Ce manuel est destiné à des lecteurs possédant une connaissance générale de la méthodologie des comptes nationaux. Le manuel vise à atteindre une compatibilité totale avec le *SCN 1993*, et les auteurs ont évité dans la mesure du possible de revenir sur les points présentés dans ce dernier. Il conviendra donc, pour les questions d'ordre général portant sur les comptes nationaux, que les lecteurs se réfèrent au *SCN 1993*.

1.4. Ce chapitre d'introduction expose les principaux buts des CNT et la position intermédiaire des CNT entre les CNA et les indicateurs à court terme. Il expose également certains aspects importants des CNT, comme leur relation avec les CNA, leur nature de série temporelle, l'utilité des données de CNT ajustées des variations saisonnières et l'importance de la transparence.

B. Buts des comptes nationaux trimestriels

1.5. Le but principal des CNT est de fournir une image des évolutions économiques courantes qui soit plus actuelle que celle fournie par les CNA et plus complète que celle que donnent les indicateurs à court terme. Afin de remplir cet objectif, les CNT doivent être cohérents, complets, raisonnablement détaillés, et présenter des informations actualisées. Dans la mesure où les CNT répondent à ces critères, ils peuvent servir de cadre pour l'évaluation, l'analyse et le suivi des évolutions économiques courantes. En outre, en fournissant dans un cadre comptable cohérent des séries temporelles de données trimestrielles sur les agrégats macroéconomiques, les CNT permettent d'analyser les relations dynamiques existant entre ces agrégats (en particulier les déphasages positifs et négatifs). Les CNT fournissent ainsi les données fondamentales nécessaires à l'analyse du cycle conjoncturel et aux fins de la modélisation économique. Les CNT ont par ailleurs un rôle particulier à jouer pour l'élaboration des comptes en période de forte inflation et lorsque les données de base annuelles reposent sur des années budgétaires diverses. En outre, de même que les comptes nationaux, les CNT apportent un cadre théorique unificateur à la conception et à la collecte des données économiques de base ainsi qu'une structure permettant d'identifier les principales lacunes dans l'ensemble des statistiques de court terme disponibles.

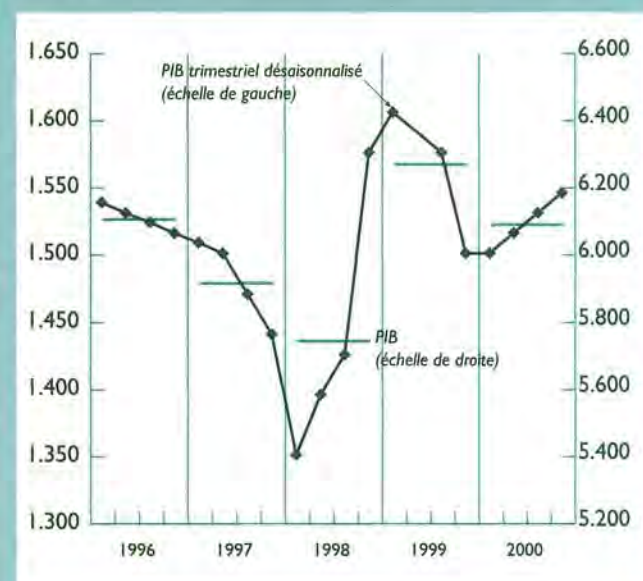
1.6. Pour beaucoup de ces usages, les CNT se situent à mi-chemin entre les CNA et les indicateurs à court terme spécifiques. Les CNT sont ordinairement établis en combinant les données des CNA avec des données à court terme et des estimations de CNA, combinant ainsi une disponibilité plus rapide que celle des CNA et un contenu et une qualité d'information qui dépassent celles des données de base à court terme.

1.7. Les CNT sont généralement disponibles dans les trois mois qui suivent le trimestre de référence. Les CNA, en revanche, exigent des délais de production considérables. Les CNA initiaux (comptes reposant sur des données annuelles, et non sur des estimations préliminaires établies à partir de la somme des quatre trimestres) ne sont souvent disponibles que six mois ou davantage après la fin de l'année de référence. Les CNA n'offrent donc pas en temps utile une information actualisée sur la situation économique courante, ce qui entrave le suivi du cycle conjoncturel et empêche de prendre en temps opportun

des mesures économiques qui visent à agir sur la conjoncture. Le point fort des CNA est de renseigner sur la structure et les tendances économiques de longue durée, non de fournir les données nécessaires au suivi du cycle conjoncturel.

1.8. Le décalage dans le temps des CNA représente aussi un obstacle majeur à leur utilisation dans la construction des prévisions, qui doivent idéalement reposer sur des informations actualisées sur la situation économique courante. En outre, les données trimestrielles traduisent de manière plus adéquate les relations dynamiques entre variables économiques,

Exemple 1.1. Suivi des cycles conjoncturels : données trimestrielles du PIB (désaisonnalisées) comparées aux données annuelles du PIB



Le graphique montre le PIB trimestriel et annuel à prix constant pour une économie imaginaire et illustre comment les données annuelles peuvent masquer les variations cycliques. Dans cet exemple, les données CNT indiquent que l'économie était en croissance en 1998, et qu'elle a commencé à sortir du ralentissement précédent au premier trimestre de 1998. En revanche, les données CNA indiquent que l'économie s'est contractée en 1998 par rapport à 1997. La croissance de 1998 n'apparaît dans les CNA que lorsque les estimations annuelles pour 1999 deviennent disponibles.

La situation est encore aggravée par le décalage temporel propre aux CNA, les premières estimations annuelles pour 1999 ne devenant disponibles qu'en 2000. Alors que la reprise du premier trimestre de 1998 apparaît dans les CNT en 1998, elle n'apparaîtra dans les CNA qu'en 2000, moment où l'économie utilisée dans cet exemple vient de subir un second ralentissement. Ainsi, bien que la reprise de l'activité économique ait déjà fait place à un ralentissement, les CNA continuent d'indiquer une croissance positive.

en particulier les déphasages positifs et négatifs, et fournissent quatre fois plus de données, ce qui est très utile lorsqu'on recourt à des techniques mathématiques comme l'analyse par régression.

1.9. Les CNA sont moins adaptés que les CNT aux analyses du cycle conjoncturel, car les données annuelles masquent les évolutions économiques de courte durée. Les évolutions économiques survenues au cours de l'année n'apparaissent pas dans les CNA. En outre, les évolutions qui débutent au cours d'une année et s'achèvent la suivante peuvent ne pas apparaître dans les CNA (voir exemple 1.1)².

1.10. L'utilité des CNA est également moindre en période de forte inflation, tandis que les CNT y sont quasiment indispensables, pour deux raisons. La première est que ce type de situation enfreint l'un des axiomes fondamentaux sur lesquels reposent les CNA, à savoir l'hypothèse de l'homogénéité des prix sur la période de référence. Bien que cet axiome de base ne soit jamais entièrement vérifié — sauf en l'absence de toute variation de prix —, en période d'inflation faible l'utilité des CNA ne s'en trouve pas diminuée. En situation de forte inflation, toutefois, la sommation sur un an des données des prix courants perd toute signification, car les prix varient fortement au cours de l'année. Les CNT sont beaucoup moins affectés par ces situations — bien que dans les conditions les plus extrêmes il conviendrait de raccourcir encore davantage la période comptable. La seconde raison est que les gains nominaux en capital posent un problème beaucoup moins grave pour les CNT que pour les CNA et peuvent être plus facilement éliminés, car sur une période comptable plus courte les changements de valeur sont moindres.

1.11. Les CNT sont disponibles moins rapidement que les indicateurs à court terme, mais procurent un tableau plus complet des évolutions économiques courantes, organisées en un cadre intégré qui facilite l'analyse des données. Les indicateurs à court terme, tels que les indices de prix, les indicateurs du marché du travail, les indices de la production industrielle et les statistiques de chiffre d'affaires du commerce de détail sont souvent disponibles mensuellement peu après la fin de la période en référence. Ces indicateurs à court terme fournissent des renseignements inestimables sur les spécificités des évolutions éco-

nomiques courantes. Toutefois, faute d'être intégrés dans un cadre analytique homogène comme celui des comptes nationaux, ces indicateurs n'offrent pas un tableau cohérent, complet et homogène des différents aspects de la situation économique courante. Cela entrave la détermination des causes des problèmes courants et l'identification de leurs évolutions possibles. Par exemple, dans le cas d'un pays confronté à une baisse du taux de croissance de la production intérieure, il serait utile non seulement d'identifier les industries touchées — ce que permet un indice détaillé de la production —, mais aussi les facteurs à l'œuvre, tels qu'une baisse de la demande intérieure ou une chute des exportations, et d'en dépister les origines profondes, telles que des structures de revenu, d'épargne et d'investissement affectant les différentes catégories de demande.

1.12. On peut faire aux CNT le reproche que les données trimestrielles du PIB ne constituent pas un bon indicateur du cycle conjoncturel parce que le PIB comprend des activités, telles que l'administration publique et l'agriculture, qui ne réagissent pas nécessairement aux variations du cycle conjoncturel. Certains soutiennent pour cette raison qu'il est préférable de choisir un agrégat moins exhaustif, tel qu'un indice de volume des industries de transformation, comme indicateur du cycle conjoncturel. Cette critique ne serait pertinente que si les CNT se limitaient au PIB comme seul indicateur. Toutefois, les CNT ne doivent pas être considérés comme un simple instrument d'établissement d'agrégats comme le PIB; ils fournissent aussi un cadre intégré pour l'analyse des statistiques économiques, permettant ainsi l'examen et l'analyse des évolutions et des comportements. En outre, la ventilation du PIB par activités économiques spécifiques permet de présenter un tableau des activités économiques considérées les plus pertinentes pour l'analyse du cycle conjoncturel.

C. Les comptes nationaux trimestriels en tant que séries temporelles

1.13. Il est important que les CNT adoptent la forme de séries temporelles. Nous définirons ici une série temporelle comme une série de données obtenues par la mesure du même concept sur la durée, permettant la comparaison entre périodes différentes. Pour constituer une série temporelle, il faut donc que les données soient comparables au fil du temps. Cela implique, de manière cruciale, que les concepts et la mesure des données demeurent homogènes sur la

²L'exemple d'utilisation de données de CNT présenté dans l'encadré ci-contre doit se faire de préférence avec des données ou des estimations de tendance désaisonnalisées.

durée. Entre autres choses, ceci exige des périodes de temps — mois, trimestres, etc. — identiques. Les données cumulées — c'est à dire des données couvrant par exemple la période de janvier à mars, de janvier à juin, de janvier à septembre, et ainsi de suite —, telles qu'elles étaient couramment utilisées dans les anciennes économies à planification centrale, ne constituent pas des séries temporelles. Des séries de mesures des variations enregistrées par rapport à la même période de l'année précédente — par exemple entre la croissance du troisième trimestre de l'année précédente et du troisième trimestre courant — ne constituent pas non plus des séries temporelles, car elles ne permettent pas la comparaison de périodes de temps différentes. La même observation s'applique aux variations de période à période — par exemple la variation entre la croissance du deuxième et du troisième trimestre de l'année — bien que les variations de période à période puissent être liées ensemble pour former une vraie série temporelle, sous forme d'une série d'indices.

1.14. La présentation des CNT sous forme de séries temporelles est essentielle pour l'analyse du cycle conjoncturel, l'identification des points d'inflexion, l'analyse de la tendance-cycle, l'étude des relations dynamiques entre variables économiques — en particulier les déphasages positifs et négatifs — et pour la prévision. Il importe également pour ces utilisations que les séries temporelles soient suffisamment étendues. Dans les cas où les CNT sont d'institution récente, il est recommandé d'étendre la série dans le passé. Comme règle simple à suivre, c'est que, afin de réaliser des analyses de régression et effectuer une correction des variations saisonnières, il est nécessaire que les séries temporelles couvrent au moins cinq ans. Une série de CNT ne couvrant que les trimestres de l'année précédente et de l'année en cours, même si elle satisfait aux critères énoncés au paragraphe 1.13, ne peut être considérée comme une série temporelle, car une telle présentation ne permet pas la comparaison avec les années précédentes. Ce format de série temporelle que doivent respecter les CNT a des conséquences importantes pour la conception des techniques d'établissement des CNT, comme on le verra dans les chapitres qui suivent.

1.15. L'importance d'une présentation des données mensuelles et trimestrielles sous forme de séries temporelles dans le but d'analyser les tendances et de détecter les points d'inflexion dans les données est illustrée à l'annexe 1.1. L'exemple numérique qui y est présenté indique que, dans les mesures des variations

par rapport à la même période de l'année précédente, les points d'inflexion apparaissent dans les données avec un décalage systématique, qui dans la plupart des cas peut être considérable. On peut montrer que le décalage moyen atteint environ une demi-année dans les données discrètes et environ trois quarts d'année dans les données cumulées. Comme le montre cet exemple, les taux de variation par rapport à la même période de l'année précédente peuvent donc indiquer par exemple que l'économie est encore en récession alors qu'elle connaît en fait une reprise depuis déjà un certain temps.

D. Données corrigées des variations saisonnières et estimations de la tendance-cycle

1.16. La correction des variations saisonnières³ consiste, au moyen de techniques analytiques, à décomposer une série en ses composantes saisonnières, sa composante tendance-cycle et ses composantes irrégulières. L'objectif est d'identifier ces composantes afin de permettre, pour certains usages, l'observation de la série après retrait de certaines de ces composantes. Dans les données corrigées des variations saisonnières, les effets des fluctuations récurrentes internes à l'année — les fluctuations saisonnières — sont éliminés, et les estimations de la tendance-cycle sont de même corrigées de l'incidence des événements irréguliers. Les fluctuations saisonnières peuvent être dues au comportement de l'économie ou à des facteurs exogènes récurrents comme par exemple les particularités climatiques, les congés ou les fêtes religieuses et à des effets de calendrier comme les variations du nombre et du type de jours ouvrables et de jours de paye. Bien qu'il soit possible de faire porter la correction des variations saisonnières sur n'importe lequel de ces facteurs isolément ou successivement, il convient, pour des raisons qui seront expliquées au chapitre VIII, de prendre simultanément en compte toutes les fluctuations saisonnières.

1.17. Les opinions diffèrent tant entre utilisateurs qu'entre statisticiens officiels quant à la pertinence, pour les offices statistiques, de produire des estimations corrigées des variations saisonnières et des analyses de la tendance-cycle. Ces divergences

³Il existe des techniques éprouvées de désaisonnalisation, telles que la méthode du Census X11/X12. Elles seront présentées au chapitre VIII.

d'opinions portent à la fois sur l'utilité des données corrigées des variations saisonnières en tant que telles dans diverses utilisations statistiques, et sur les entités — utilisateurs ou comptables nationaux — auxquelles il appartient d'effectuer ces corrections et l'estimation des tendances conjoncturelles. Les pratiques nationales diffèrent en conséquence sur ce point. Certains offices statistiques ne publient aucune donnée désaisonnalisée ni aucune estimation de la tendance-cycle, considérant que ces tâches ne sont pas du ressort de producteurs de statistiques officielles, mais qu'elles font partie du travail d'analyse statistique des utilisateurs. D'autres au contraire se concentrent sur la production de données et d'estimations de la tendance-cycle corrigées des variations saisonnières et peuvent même ne pas établir ou publier d'estimations de CNT brutes, mais au contraire établir directement des estimations de CNT corrigées des variations saisonnières à partir des données de base corrigées. La plupart publient des données corrigées des variations saisonnières et des données de tendance-cycle au moins pour les principaux agrégats, et cette pratique est vivement encouragée.

1.18. Un des principes fondamentaux de ce manuel est qu'il convient d'établir les CNT à partir de données de base non corrigées et d'appliquer les corrections des variations saisonnières et la recherche de la tendance-cycle aux estimations résultantes. Dans ce manuel, les considérations sur les sources et les méthodes, et en particulier les considérations relatives au calage, reposent toutes sur ce principe. Il découle de la nécessité de répondre aux besoins d'utilisateurs divers, ainsi que de considérations pratiques relatives aux méthodes de calcul. Ainsi que l'illustre l'encadré 1.1, les données brutes, les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de la tendance-cycle servent à des fins différentes. Les données brutes indiquent ce qui s'est effectivement passé au cours de chaque période, tandis que les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de la tendance-cycle montrent les mouvements sous-jacents de la série. Les utilisateurs devraient donc avoir accès aux trois ensembles de données. Il est évident que, si les estimations de CNT fondées sur des données brutes permettent la correction des variations saisonnières, il n'est pas possible en revanche de calculer des estimations de CNT brutes à partir des estimations corrigées. C'est pourquoi, si l'établissement des CNT repose sur des données corrigées, la production d'estimations de CNT brutes nécessite un processus

d'établissement distinct, au moyen d'un ensemble distinct de données (brutes).

1.19. Les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de la tendance-cycle sont indispensables à l'identification des variations de la conjoncture et en particulier des points d'inflexion. L'identification des points d'inflexion du cycle conjoncturel est une utilisation importante des CNT qui peut être sérieusement remise en cause si les variations saisonnières et les événements exceptionnels ne sont pas extraits des données. Une solution de rechange à la correction des variations saisonnières est d'utiliser les taux de croissance du trimestre correspondant de l'année précédente plutôt que ceux du trimestre précédent. Ce n'est pas là une solution satisfaisante, comme on l'a montré au paragraphe 1.15 ci-dessus (voir l'annexe 1.1 pour de plus amples explications de cette question). En outre, les taux de croissance du trimestre correspondant n'excluent pas complètement les éléments saisonniers (par exemple, Pâques peut tomber au premier ou au second trimestre, et le nombre et le type de jours ouvrables d'un trimestre changent d'une année sur l'autre).

1.20. Les données brutes et les autres composantes de la série sont nécessaires pour d'autres fins, notamment les divers aspects du suivi des évolutions économiques courantes. Pour effectuer une prévision à court terme de séries à caractère fortement saisonnier, il faut disposer de la totalité des composantes, en particulier de la composante saisonnière. La formulation de la politique économique peut également exiger des informations sur toutes les composantes de la série, tandis que, pour l'analyse des effets dus à des événements particuliers, l'identification de la composante irrégulière peut revêtir la plus grande importance. Les données brutes sont également nécessaires à des tâches comme la modélisation économétrique, où l'information contenue dans la composante saisonnière de la série est susceptible de jouer un rôle particulier dans la détermination de la relation dynamique entre les variables⁴. Un motif supplémentaire justifiant le besoin de données brutes est que pour les données les plus récentes de la série, les estimations corrigées des variations saisonnières et celles de la tendance-cycle sont sujettes à des révisions supplémentaires par rapport à celles de la série brute (problème de l'oscillation à l'extrémité de la série — voir chapitre VIII.)

⁴Voir, par exemple, Bell and Hillmer (1984), p. 291-320.

Encadré I.1. Correction des variations saisonnières : données brutes, données corrigées des variations saisonnières, estimations de la tendance-cycle — Que veulent les utilisateurs?

Composantes :

Principale utilisation des données	Utiles	Inutiles
Analyse du cycle conjoncturel	Tendance-cycle et composante irrégulière	Données brutes
Détection des points d'inflexion	Tendance-cycle et composante irrégulière	Données brutes
Prévisions à court et à moyen terme	La série originelle brute et toutes ses composantes (tendance-cycle, composante irrégulière, facteurs saisonniers, facteurs d'étalonnage, etc.)	
Prévisions à court terme d'éléments stables mais fortement saisonniers comme la consommation d'électricité	Les facteurs saisonniers plus la composante de tendance-cycle	
Prévisions à long terme	Données annuelles et éventuellement la composante de tendance-cycle des données trimestrielles et annuelles	Données mensuelles et trimestrielles brutes, données corrigées des variations saisonnières et les composantes irrégulières
Analyse de l'effet d'événements particuliers, tels qu'une grève	La composante irrégulière et tous facteurs éventuels d'étalonnage	
Déterminer ce qui s'est réellement passé (par ex., combien y avait-il de chômeurs en novembre)	La série brute originelle	Données corrigées des variations saisonnières et données de tendance-cycle
Formulation de politiques	La série originelle brute et toutes les composantes (tendance-cycle, composante irrégulière, facteurs saisonniers, facteurs d'étalonnage, etc.)	
Élaboration de modèles macroéconomiques	Composantes brutes, corrigées, composante de tendance-cycle ou toutes les composantes, en fonction de l'utilisation principale du modèle	
Estimation de liens comportementaux	Composantes brutes, corrigées, composante tendance-cycle ou toutes les composantes, en fonction de l'utilisation principale des relations estimées.	
Établissement et rapprochement de données par les statisticiens nationaux	La série originelle brute, les données corrigées des variations saisonnières, la composante irrégulière et la composante de tendance-cycle	

1.21. Certains utilisateurs peuvent préférer les données brutes parce qu'ils considèrent les données corrigées des variations saisonnières comme artificielles et arbitraires, ou bien parce qu'ils désirent corriger eux-mêmes les données en leur appliquant leurs propres ajustements. Il est clair que les données désaisonnalisées représentent une des multiples réponses possibles à la question : « Quelle valeur auraient les données si elles n'avaient pas été influencées par des facteurs saisonniers? » De ce point de vue, les données corrigées des variations saisonnières sont évidemment artificielles. Cependant, pour analyser le cycle conjoncturel, la plupart des analystes économiques ont absolument besoin de connaître la réponse à cette question. Néanmoins, de nombreux aspects de la correction des variations saisonnières demeurent controversés⁵, ce qui traduit en partie les nombreux choix subjectifs et quelque peu arbitraires

sur lesquels repose l'ajustement, notamment le choix de la méthode (par exemple X11/X12 plutôt que TRAMO-SEATS, BV4, SABLE ou STAMP) et du modèle (additif ou multiplicatif), le traitement des observations aberrantes et le choix de la longueur des filtres. Pour ces raisons et d'autres encore, on a pu soutenir que les offices statistiques «devraient produire les données brutes et laisser les usagers utiliser leur logiciel de traitement des données saisonnières comme ils le souhaitent et de la manière qui correspond à leur analyse»⁶. Toutefois, si les usagers avertis peuvent et parfois souhaitent corriger eux-mêmes les données de leurs facteurs saisonniers, il est nécessaire de corriger les données à l'intention du grand public. En outre, l'office statistique peut disposer d'informations spécifiques sur l'incidence d'événements particuliers sur la série et être ainsi mieux à même d'effectuer la correction des facteurs saisonniers.

⁵Voir, par exemple, le chapitre 5 de Alterman, Diewert et Feenstra (1999) pour un aperçu de beaucoup de ces questions controversées.

⁶Hyllenberg (1998), p. 167-168.

1.22. Des considérations pratiques viennent également conforter la règle fondamentale des offices statistiques qui établissent des données et des estimations de tendance-cycle désaisonnalisées à partir d'estimations de CNT brutes. Lorsque l'on établit les estimations des CNT, les versions désaisonnalisées des estimations peuvent aider à détecter des anomalies dans les données — en particulier les taux de croissance — et permettre de mieux vérifier leur plausibilité. Il peut être ainsi plus facile d'identifier les erreurs ou les écarts et leurs causes avec des données corrigées qu'avec des données brutes. En revanche des écarts et des anomalies des données brutes indépendants des facteurs saisonniers peuvent se trouver obscurcis par les corrections apportées. Il est par ailleurs plus difficile d'interpréter les incohérences dans les données désaisonnalisées, car on ignore dans quelle mesure elles pouvaient être déjà présentes de façon implicite dans les données brutes. Enfin, on constate dans la pratique que la correction des variations saisonnières des données au niveau de détail requis pour l'établissement des estimations de CNT est susceptible de laisser subsister une saisonnalité résiduelle dans les agrégats.

1.23. Bien que la désaisonnalisation élimine les influences identifiables régulières et répétées sur les séries, elle ne peut ni ne doit éliminer l'incidence d'événements irréguliers. En conséquence, en cas de forte incidence d'événements irréguliers, une série corrigée des variations saisonnières peut ne pas constituer une série lisse et aisément interprétable. Afin de faire mieux ressortir la tendance-cycle sous-jacente, la plupart des logiciels de désaisonnalisation répandus calculent également une série lissée de la tendance-cycle qui sous-tend les données désaisonnalisées (sous forme d'une estimation de la combinaison de la tendance de longue durée et des variations du cycle conjoncturel dans la série). Plusieurs pays intègrent ces estimations dans leurs publications, et cette pratique est vivement encouragée.

E. Liens théoriques entre comptes trimestriels et comptes annuels

1.24. Afin d'éviter toute confusion dans l'interprétation de l'évolution économique, il est impératif que les CNT⁷ soient cohérents avec les CNA. Des différences de taux de croissance entre les CNT et les

CNA seraient source de perplexité pour les utilisateurs et engendreraient de l'incertitude quant à la situation réelle. En ce qui concerne le niveau des données, cela signifie que la somme des estimations des quatre trimestres de l'année doit être égale aux estimations annuelles. Lorsque les CNA ou les composantes des CNA sont construits à partir des CNT, cela va plus ou moins de soi. Cependant, plus couramment, les CNA sont élaborés à partir d'autres sources que celles des estimations trimestrielles, et dans ce cas des écarts peuvent survenir. Afin d'éviter cela, les données des CNT doivent être alignées sur celles des CNA; on y parvient par un procédé appelé «calage». Un des avantages du calage est que l'incorporation de données annuelles, habituellement plus précises, dans les estimations trimestrielles accroît l'exactitude de la série temporelle trimestrielle. Le calage garantit également une utilisation optimale des données de base trimestrielles et annuelles dans les séries temporelles.

1.25. Le calage résout le problème de la combinaison d'une série temporelle à haute fréquence (par exemple des données trimestrielles) avec des données moins fréquentes mais plus précises (par exemple des données annuelles ou moins fréquentes encore). Les problèmes de calage apparaissent dans l'établissement aussi bien des CNT que des CNA. Dans le cas des CNA, la nécessité du calage survient lorsque les estimations sont fondées sur des sondages et recensements plus complets et plus détaillés qui ne sont effectués qu'à plusieurs années d'intervalle. Le même principe fondamental s'applique au calage trimestriel et au calage annuel; cependant, ainsi qu'il ressort de l'exposé des techniques présentées au chapitre VI, le calage trimestriel est techniquement plus compliqué.

1.26. Le calage présente deux grands volets, qui dans le contexte des CNT sont généralement considérés comme deux thèmes différents : ce sont a) la *trimestrialisation*⁸ de données annuelles, utilisée pour construire des séries temporelles de CNT historiques estimées (dites «séries rétrospectives» ou rétro-polées) et pour réviser les estimations préliminaires des CNT en les alignant sur les nouvelles données annuelles à mesure qu'elles deviennent disponibles; et b) l'*extrapolation* pour mettre à jour la série en y liant les

⁷C'est-à-dire les CNT non corrigés des variations saisonnières.

⁸La trimestrialisation est définie ici comme la production de données trimestrielles pour les périodes passées à partir des données annuelles et des indicateurs trimestriels; elle recourt aux techniques d'interpolation pour les données de stock et de distribution chronologique pour les données de flux. On trouvera davantage de détails sur ce sujet au chapitre VI.

données de base trimestrielles (l'indicateur) pour la période la plus courante («série prospective»).

1.27. L'objectif général du calage est de préserver autant que possible les variations de courte durée des données de base à l'intérieur des limites définies par les données annuelles, et simultanément, pour la série prospective, de garantir que la somme des quatre trimestres de l'année en cours soit aussi proche que possible des futures données annuelles encore inconnues⁹. Il importe de préserver autant que possible les variations de courte durée des données de base, car les variations instantanées de la série constituent l'intérêt principal des CNT, variations au sujet desquelles l'indicateur fournit la seule information explicite disponible. La préservation optimale des variations de courte durée des données est l'un des présupposés fondamentaux de ce manuel. Le problème fondamental du calage à base trimestrielle se ramène donc à aligner une série temporelle trimestrielle avec les données annuelles, tout en maintenant la structure trimestrielle et sans introduire de discontinuité dans le taux de croissance entre le dernier trimestre d'une année et le premier trimestre de l'année suivante. On a appelé cette difficulté «le problème de saut». Plusieurs techniques mathématiques ont été élaborées pour résoudre ce problème. Le chapitre VI en présente une, la technique proportionnelle de Denton avec quelques améliorations, qui est en conséquence la technique optimale¹⁰ dans les conditions générales de calage définies ci-dessus. Les autres techniques proposées dans les publications sont passées en revue à l'annexe 6.1.

1.28. Afin d'être cohérents, les CNT et les CNA doivent utiliser les mêmes concepts. Ainsi qu'il a été indiqué auparavant, ce manuel vise à maintenir une cohérence totale avec le *SCN 1993* et à éviter toute répétition inutile. Néanmoins certains aspects théoriques concernent plus particulièrement les CNT, ou ont des conséquences plus importantes sur ces comptes, de sorte que quelques explications supplémentaires sont nécessaires. L'aspect le plus important à cet égard est le moment d'enregistrement, en parti-

⁹Les seules exceptions à cette règle générale concernent les rares cas où a) la relation entre l'indicateur et la variable cible suit un schéma de courte durée connu, ou b) ce que l'on sait du mécanisme d'erreur sous-jacent indique que les données concernant certains trimestres sont d'une qualité inférieure à celles des autres et doivent donc être ajustées davantage.

¹⁰Les améliorations décrites au chapitre VI fournissent également des solutions supérieures dans le cas des deux exceptions à la règle générale mentionnées dans la note 9.

culier dans deux cas, à savoir a) les cycles de production longs, et b) les paiements peu fréquents. Les cycles de production longs, c'est-à-dire les cycles de production dont la durée dépasse celle d'une période comptable, concernent principalement la construction, la fabrication de biens durables, l'agriculture et les activités forestières. Ils peuvent poser des problèmes considérables pour l'établissement des CNT et sont traités en détail au chapitre X. Les paiements peu fréquents concernent les paiements effectués annuellement ou à intervalles peu fréquents au cours de l'année. Il s'agit par exemple des dividendes, des primes de fin d'année, des primes de vacances, des impôts sur l'utilisation d'actifs fixes et d'autres impôts sur la production. Ces questions sont traitées au chapitre IV.

F. Transparence de la comptabilité nationale trimestrielle

1.29. La transparence¹¹ des CNT est une exigence fondamentale des utilisateurs, et concerne tout particulièrement le traitement des révisions. Afin de garantir la transparence, il faut documenter les données de base utilisées et la manière dont elles ont été corrigées, et communiquer cette documentation aux utilisateurs. Il convient également de documenter et de leur indiquer le processus d'établissement des données. On met ainsi les utilisateurs en mesure de juger eux-mêmes de l'exactitude et de la fiabilité des CNT, de façon à couper court à toute accusation éventuelle de manipulation arbitraire des données. En outre, il importe d'informer à l'avance le grand public des dates de publication, afin d'éviter que les dates de publication choisies ne donnent lieu à des accusations de manipulation. Il est recommandé d'encourager activement la formation des utilisateurs afin d'éviter que se forment des impressions erronées.

1.30. Les révisions ont pour but de fournir aux utilisateurs des données aussi précises et actuelles que possible. Face aux besoins des utilisateurs, les limitations des ressources disponibles et la gêne occasionnée aux enquêtes créent une tension entre, d'une part, l'actualité de la publication et, d'autre part, la fiabilité, l'exactitude et l'exhaustivité des résultats. Afin de concilier ces impératifs, on calcule des données préliminaires qui sont ensuite révisées lorsque des données plus nombreuses et de meilleure qualité

¹¹Qualité qui peut être décrite par des termes comme ouverture, honnêteté, etc.

deviennent disponibles. Les révisions offrent la possibilité d'incorporer des informations nouvelles et plus précises dans les estimations, et donc d'en améliorer l'exactitude, sans introduire de rupture dans la série temporelle.

1.31. Bien que les révisions peuvent porter à croire que les statistiques officielles sont peu dignes de confiance, retarder leur mise en œuvre risque d'amener à faire ultérieurement des révisions encore plus considérables si les révisions successives se font dans le même sens, car elles sont cumulatives. En fait, l'expérience montre que les utilisateurs avertis comprennent que la publication de révisions importantes est un signe d'intégrité. En fait, si on n'incorpore pas les révisions disponibles, la fiabilité des données diminue car elles ne reflètent pas la meilleure information connue, et cela peut parvenir à la connaissance du public — le public pourrait par exemple se demander pourquoi une révision de l'indice mensuel de la production n'a pas été incorporée dans les CNT. Pour un système de calcul reposant sur des séries temporelles, la suppression d'informations révisées peut également être coûteuse et malcommode et provoquer des erreurs d'estimation.

1.32. Afin de réduire au minimum le nombre des révisions nécessaires sans éliminer d'informations, il est souhaitable de coordonner les activités statistiques. Le processus de révision devrait se déclencher par l'arrivée de nouvelles données, et en coordonnant l'arrivée de celles-ci, on peut réduire le nombre de révisions nécessaires.

1.33. Afin d'apaiser les éventuelles préoccupations des utilisateurs au sujet des révisions, il importe de mettre en place à la fois une politique de publication et une politique de révision transparentes et clairement définies. En outre, les utilisateurs doivent être instruits des causes des révisions et de la politique suivie. Les pays ont adopté des approches diverses en matière de révision, chacun en fonction de sa situation propre. Cependant, les pratiques optimales comportent certains éléments déterminants, à savoir a) une documentation claire et aisément accessible des sources et des méthodes utilisées, b) une documentation facilement accessible sur l'ampleur et les causes des révisions, c) des dates de publication et de révision largement connues du public et dont le calendrier est publié à l'avance. Ces pratiques sont toutes requises ou encouragées par la norme spéciale de diffusion des données du FMI (NSDD) et le système général de diffusion des données (SGDD). En

outre, la publication électronique de la série temporelle complète, et non seulement des données des périodes les plus récentes, facilitera aux utilisateurs la mise à jour de leurs bases de données. Ces questions seront exposées plus en détail au chapitre XI.

1.34. Afin d'éviter toute impression erronée, il est souhaitable d'œuvrer activement à la formation des utilisateurs. Si celle-ci est précieuse dans la plupart des domaines statistiques, elle importe tout particulièrement pour les CNT au vu de leur importance pour l'élaboration des politiques et de leur complexité technique. On a cherché dans ce chapitre d'introduction à faire ressortir l'utilité des CNT, mais aussi leurs faiblesses intrinsèques. Les statisticiens nationaux doivent être francs avec le public sur ces questions et s'efforcer de maintenir la transparence des sources et des méthodes d'établissement de leurs CNT. L'expérience montre par exemple qu'une démarche anticipative peut contribuer à réduire les plaintes au sujet des révisions. Bien que les statisticiens débutants puissent être confrontés à cet égard à des difficultés plus grandes que leurs confrères plus anciens, l'expérience précieuse accumulée par ces derniers doit être une incitation à adopter une attitude plus anticipative dès que la situation le leur permet. Par ailleurs les comptables nationaux sont souvent mieux au fait que les utilisateurs des possibilités d'analyse fine et des emplois possibles des données. Il est bon que les comptables nationaux éclairent les utilisateurs au sujet des possibilités analytiques et des autres avantages offerts par les données des CNT. Des contacts plus étroits avec les utilisateurs peuvent aussi aider les statisticiens à détecter des faiblesses dans leurs estimations ou dans leur présentation. En outre, les utilisateurs disposent parfois eux-mêmes d'informations économiques susceptibles d'être utiles aux comptables nationaux.

1.35. Les utilisateurs doivent être informés de la signification des données et de leurs limites, et les utilisations inappropriées doivent être découragées. Étant donné la probabilité de révisions ultérieures, il convient d'avertir les utilisateurs de ne pas accorder trop d'importance aux données publiées les plus récentes. Afin d'obtenir une évaluation prudente des évolutions, il convient de conseiller aux utilisateurs de prendre en considération la tendance des données sur plusieurs trimestres, et non seulement les données concernant le trimestre le plus récent. De même, si les statistiques des CNT sont présentées dans un format annualisé, que ce soit sous forme de taux de croissance composés ou par multiplication des niveaux

par quatre, il importe d'expliquer que cette présentation amplifie l'irrégularité et l'incertitude des données des CNT (des explications plus approfondies sont fournies au chapitre VIII). Il convient de même d'éviter de présenter des taux de croissance dotés de plus d'un chiffre après la virgule, qui donnent l'impression que les données sont beaucoup plus précises qu'elles ne le sont en réalité.

1.36. Plusieurs approches peuvent être adoptées pour la formation des utilisateurs. Il est possible d'organiser des séminaires à l'intention de publics spécifiques, tels que les journalistes spécialisés, les parlementaires intéressés, les utilisateurs concernés au sein de la banque centrale ou de ministères d'État tels que le ministère des finances ou du commerce extérieur. Les demandes d'information présentées directement par les utilisateurs offrent une bonne occasion pour les comptables nationaux d'expliquer des questions spécifiques. La sortie de nouvelles publications, qui porte souvent les CNT sur le devant de la scène, peut être l'occasion pour préciser certains points à l'intention du grand public. En particulier, il convient de porter attention aux révisions et à leur causes. Par ailleurs, il faut prendre soin, dans la présentation des données, de donner des exemples de leur utilisation correcte, ainsi qu'il a été indiqué plus haut. La meilleure manière de s'y prendre est de publier des communiqués de presse adaptés au style des médias, prêts à imprimer.

G. Estimations instantanées

1.37. Dans certains pays, on appelle «estimations instantanées» les données de CNT préliminaires publiées rapidement après la période en référence. Cette terminologie est destinée à faire ressortir le fait qu'il a été fait usage de méthodes approchées et que les données sont en conséquence particulièrement sujettes à révision. Les approximations dont il est question comprennent en général l'emploi de données portant sur un ou deux mois du trimestre seulement pour tout ou partie des composantes, le(s) mois manquant(s) étant estimé(s) par extrapolation au moyen de méthodes mécaniques telles que celles exposées au chapitre VII. Un autre raccourci fréquent est l'emploi de données dont le taux de réponse est moins complet que celui des données utilisées pour les estimations suivantes des CNT. Le recours à des sources et à des méthodes approchées étant une caractéristique générale de l'établissement des CNT, les estimations instantanées ne diffèrent des estimations de

CNT suivantes qu'en ceci qu'elles recourent aux dites méthodes en plus grande proportion. De ce fait, les estimations instantanées ne soulèvent pas de problèmes théoriques supplémentaires, encore que dans leur cas la nécessité pratique d'informer les utilisateurs de leurs limitations et d'évaluer l'ensemble des révisions des CNT soit encore plus cruciale. Les estimations instantanées peuvent ne couvrir que de façon limitée les variables du *SCN 1993* — elles peuvent par exemple ne couvrir que les variables du compte de production — ou être publiées sous une forme davantage agrégée. Comme le bruit statistique est plus élevé dans les données désagrégées, les estimations sont moins détaillées, ce qui fait ressortir leurs limitations aux yeux des utilisateurs. Le niveau de détail doit être de préférence le même que pour les estimations suivantes, car un niveau de détail différent exigeant l'emploi de méthodes différentes peut être cause de révisions inutiles.

1.38. Dans certains cas, les estimations instantanées peuvent servir à décrire des données calculées à partir de modèles économétriques agrégés reposant sur des facteurs tels que des relations de comportement, des indicateurs avancés ou d'autres indicateurs dépourvus de relation strictement mesurable avec la variable. Ces techniques ne peuvent se substituer à la mesure statistique et sortent du domaine de l'établissement des CNT. Comme elles exigent des compétences différentes de celles qui sont utilisées dans le processus statistique d'élaboration des données, il vaut mieux les confier à d'autres organismes.

H. Plan du manuel

1.39. Le plan de ce manuel peut se résumer comme suit : le chapitre II traite des questions stratégiques et d'organisation; les chapitres III à V abordent les sources de base sur lesquelles reposent les CNT; les techniques mathématiques appliquées aux données sont traitées aux chapitres VI à VIII et, pour finir, les chapitres IX à XI abordent un certain nombre de questions spécifiques.

1.40. Les chapitres II à V sont destinés tout particulièrement à ceux qui mettent sur pied un nouveau système. Ces chapitres seront en outre utiles à ceux qui ont à évaluer des systèmes existants. Au chapitre II sont exposées les stratégies d'élaboration d'un système de CNT et de gestion de l'établissement des CNT, assorties d'une mise en garde rappelant que les

CNT doivent reposer sur les données et que les techniques mathématiques ne peuvent s'y substituer. Le chapitre présente l'ensemble des indicateurs de calage en usage dans l'ensemble du manuel afin d'explicitier l'établissement des CNT et leurs rapports avec les CNA. Il fait ressortir la nature de série temporelle des données des CNT et la nécessité de lier étroitement CNT et CNA au moyen de techniques de calage.

1.41. Les sources couramment utilisées et les problèmes qu'elles soulèvent sont abordés aux chapitres III (le PIB et ses composantes, considérés respectivement sous l'optique de la production, des dépenses et du revenu) et IV (comptes institutionnels). Le manuel recommande que, même lorsque le PIB ne peut être estimé que sous une seule optique, il convient d'établir d'autres ventilations du PIB en introduisant une catégorie résiduelle. Le chapitre IV signale qu'il est en général possible et toujours souhaitable d'établir quelques-uns des comptes institutionnels.

1.42. Le chapitre V présente les pratiques recommandées pour la manipulation des données par la vérification et la réconciliation.

1.43. Les chapitres VI à VII traitent des techniques de calage et de projection. Le manuel met en garde contre les méthodes qui introduisent un problème de saut et présente une technique de calage optimale pour résoudre ce problème conformément à l'objectif général présenté à la section C de ce chapitre introductif. Il convient d'appliquer ces techniques même dans les systèmes de CNT nouvellement établis, et il est donc essentiel que les statisticiens chargés d'établir les CNT en comprennent les aspects fondamentaux et leurs implications pour le calcul des comptes. Toutefois, les fondements mathématiques de ces techniques, les améliorations et les autres solutions possibles dont on trouvera le détail à la fin du chapitre et dans les annexes ne sont présentés qu'à

titre informatif et concernent tout particulièrement les lecteurs avertis.

1.44. Les principes fondamentaux de la correction des variations saisonnières sont décrits au chapitre VIII. Le chapitre a été rédigé spécialement à l'intention des statisticiens chargés de la mise sur pied d'un nouveau système ainsi qu'à ceux qui travaillent sur des systèmes existants qui ne disposent pas encore de données désaisonnalisées.

1.45. Le chapitre IX traite des questions relatives à la mesure des prix et des volumes. Le problème de l'agrégation dans le temps intéresse tous les comptables nationaux, tandis que les questions de chaînage annuel concernent les systèmes plus avancés¹².

1.46. Les travaux en cours sont traités au chapitre X. Les problèmes concernent tous les statisticiens nationaux mais la sophistication plus ou moins grande des méthodes utilisées dépend de l'étape du processus d'établissement des CNT.

1.47. Le chapitre XI aborde la politique de révision et le cycle d'établissement des comptes. Quelle que soit la politique de révision retenue, adaptée à la situation propre à chaque pays, elle doit dans tous les cas être transparente.

¹²Le terme **volume** est utilisé pour les mesures qui excluent l'effet des variations des prix des composantes qui composent l'article. L'exclusion de l'effet des variations de prix signifie que les variations d'une série temporelle de mesures de volume sont dues à des variations de quantité et de qualité. Le volume diffère de la **quantité**, qui est limitée aux données qui peuvent être exprimées en unités physiques. En conséquence, les mesures de quantité ne tiennent pas compte de la variation de la qualité et ne sont pas applicables aux articles non quantifiables ou aux agrégats d'articles différents. Le volume diffère également des estimations en valeur **réelle** qui font référence — dans la terminologie précise des comptes nationaux — à des mesures du pouvoir d'achat d'un article, par référence donc aux prix d'autres articles. Dans l'usage courant, «réel» sert souvent à désigner le pouvoir d'achat et les mesures de volume. Si les estimations à prix constants sont une forme courante de mesure de volume, le terme inclut également les indices de volume en chaîne ou à base fixe.

Annexe I.1. Identification des points d'inflexion

1.A1.1. Cette annexe présente un exemple numérique qui illustre à quel point il importe, aux fins de l'analyse des tendances et des points d'inflexion dans les données, de présenter l'information économique mensuelle et trimestrielle sous forme de série temporelle et de calculer les taux de variation de la série entre périodes successives, ainsi qu'il est précisé aux chapitres I et VIII. Lorsqu'on ne dispose pas de séries temporelles et d'estimations de la tendance-cycle désaisonnalisées, il est de pratique courante de présenter les variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente, et non par rapport à la période précédente. Comme le montre l'exemple numérique, les taux de variation par rapport à la période correspondante de l'année précédente peuvent faillir à identifier la tendance courante de l'activité économique — et indiquer, par exemple, qu'une économie se trouve encore en récession alors qu'elle connaît déjà une reprise depuis un certain temps. Lorsqu'on mesure les variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente, les points d'inflexion des données apparaissent avec un certain retard, qui dans certaines circonstances peut être considérable. Le retard moyen constaté est d'environ une demi-année dans les données discrètes et de près de trois quarts d'année dans les données cumulées.

1.A1.2. Outre qu'il ne fait apparaître les points d'inflexion qu'avec retard, le calcul des variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente n'élimine pas complètement tous les éléments saisonniers (par exemple, Pâques peut tomber au premier ou au deuxième trimestre, ou bien le nombre de jours ouvrables d'un trimestre peut changer d'une année sur l'autre). De plus, ces taux de variation d'une année sur l'autre reflètent non seulement tous les événements irréguliers survenant dans la période en cours, mais aussi tous ceux survenus au cours de la période correspondante de l'année précédente.

1.A1.3. Il s'ensuit que les taux de variation d'une année sur l'autre ne sont pas adaptés à l'analyse du cycle conjoncturel, et qu'une analyse de l'économie conduite sur cette base est susceptible d'avoir des

conséquences néfastes à la bonne conception de la politique macroéconomique.

1.A1.4. Si les variations par rapport à la même période de l'année précédente reposent sur des données cumulées (par exemple des données couvrant la période de janvier, de janvier à mars, de janvier à juin, etc.), ce qui est de tradition dans certains pays, l'apparition des points d'inflexion en sera retardée encore davantage.

1.A1.5. L'exemple numérique présenté dans l'exemple 1.A1.1 repose sur une série temporelle de données hypothétiques commençant au premier trimestre de 1996, que l'on peut considérer soit comme représentant des tonnes d'acier produites à chaque trimestre, soit comme le PIB trimestriel à prix constants. Il comporte trois points d'inflexion. Le premier point d'inflexion apparaît au trimestre 1 de 1998, le deuxième au trimestre 1 de 1999 et le troisième au trimestre 4 de 1999.

1.A1.6. Dans les données trimestrielles discrètes présentées à la première colonne de l'exemple 1.A1.1, ces trois points d'inflexion apparaissent clairement lorsque la série a) de décroissante devient croissante au trimestre 1 de 1998, puis b) de croissante devient décroissante au trimestre 1 de 1999, et c) de décroissante devient croissante au trimestre 4 de 1999.

1.A1.7. De même, dans la troisième colonne de l'encadré 1.A1.1, qui présente les taux de variations d'un trimestre sur l'autre, le premier point d'inflexion est indiqué par l'inversion du taux de variation trimestriel, qui de négatif au trimestre 1 de 1996 devient positif au trimestre 2 de 1998, le deuxième point d'inflexion par le passage d'un taux positif à un taux négatif entre le trimestre 1 et le trimestre 2 de 1999, et le troisième point d'inflexion par le passage d'un taux négatif à un taux positif de variation entre le trimestre 4 de 1999 et le trimestre 1 de 2000.

1.A1.8. Lorsqu'on utilise les variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente

Exemple I.A1.1. Identification des points d'inflexion

Tonnes d'acier produit

Les caractères gras indiquent les points d'inflexion.

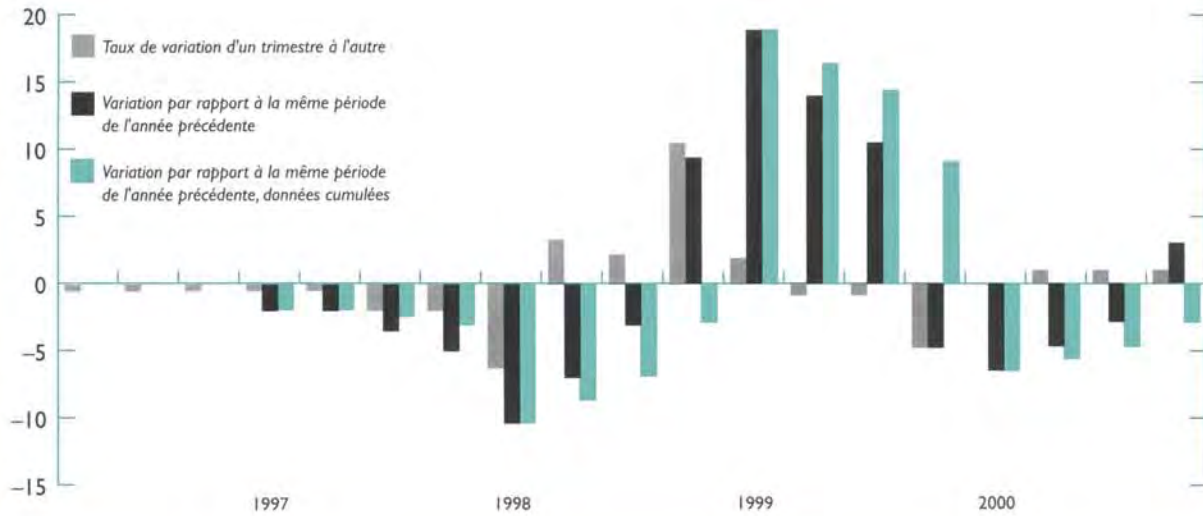
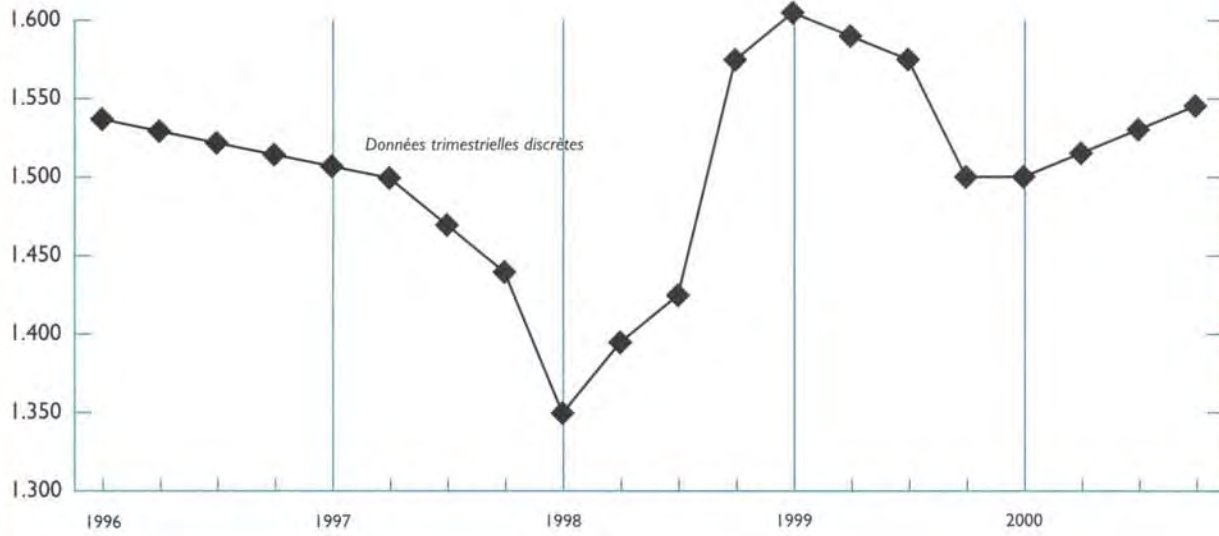
Trimestre	Données discrètes	Données cumulées	Taux de variation		
			Taux de variation d'un trimestre sur l'autre	Variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente (données discrètes)	Variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente (données cumulées)
T1 1996	1.537,9	1.537,9			
T2 1996	1.530,2	3.068,1	-0,5 %		
T3 1996	1.522,6	4.590,7	-0,5 %		
T4 1996	1.515,0	6.105,8	-0,5 %		
T1 1997	1.507,5	1.507,5	-0,5 %	-2,0 %	-2,0 %
T2 1997	1.500,0	3.007,5	-0,5 %	-2,0 %	-2,0 %
T3 1997	1.470,0	4.477,5	-2,0 %	-3,5 %	-2,5 %
T4 1997	1.440,0	5.917,5	-2,0 %	-5,0 %	-3,1 %
T1 1998	1.350,0	1.350,0	-6,3 %	-10,4 %	-10,4 %
T2 1998	1.395,0	2.745,0	3,3 %	-7,0 %	-8,7 %
T3 1998	1.425,0	4.170,0	2,2 %	-3,1 %	-6,9 %
T4 1998	1.575,0	5.745,0	10,5 %	9,4 %	-2,9 %
T1 1999	1.605,0	1.605,0	1,9 %	18,9 %	18,9 %
T2 1999	1.590,0	3.195,0	-0,9 %	14,0 %	16,4 %
T3 1999	1.575,0	4.770,0	-0,9 %	10,5 %	14,4 %
T4 1999	1.500,0	6.270,0	-4,8 %	-4,8 %	9,1 %
T1 2000	1.500,0	1.500,0	0,0 %	-6,5 %	-6,5 %
T2 2000	1.515,0	3.015,0	1,0 %	-4,7 %	-5,6 %
T3 2000	1.530,0	4.545,0	1,0 %	-2,9 %	-4,7 %
T4 2000	1.545,0	6.090,0	1,0 %	3,0 %	-2,9 %

(par exemple la variation entre le trimestre 1 de 1996 et le trimestre 1 de 1997) au lieu des variations d'un trimestre sur l'autre, le retard d'apparition des points d'inflexion peut être considérable. Dans l'exemple présenté, les variations par rapport au même trimestre de l'année précédente sont présentées dans la quatrième colonne et montrent le troisième point d'inflexion survenant au trimestre 3 de 1999 —

c'est-à-dire trois trimestres après qu'il se soit effectivement produit.

I.A1.9. Si les variations par rapport au trimestre correspondant de l'année précédente sont établies sur la base de données cumulées, comme le montre la dernière colonne, l'analyse donne l'impression que le point d'inflexion est apparu encore un trimestre plus tard.

Exemple I.A1.1. (fin)



II Aspects stratégiques des comptes nationaux trimestriels

A. Introduction

2.1. Le déroulement efficace et sans heurt d'un projet comme les comptes nationaux trimestriels (CNT) exige de résoudre un certain nombre de questions de stratégie statistique et d'organisation. Ces problèmes se posent lors de la mise sur pied des CNT, et il peut être utile de les revoir de temps à autre une fois les CNT pleinement opérationnels. Les questions statistiques dont la prise en considération est la plus importante sont le rapport des CNT avec les comptes nationaux annuels (CNA), le champ couvert par les CNT, l'évaluation des données de base trimestrielles, et les procédés statistiques d'établissement des comptes. Les principaux problèmes d'organisation concernent le cycle de diffusion, la chronologie du processus d'élaboration et l'organisation du travail du personnel participant au projet. Dans ce chapitre, les aspects statistiques et d'organisation sont examinés dans une perspective stratégique, sans trop entrer dans les détails, les questions spécifiquement statistiques étant examinées de façon plus détaillée dans les chapitres suivants.

2.2. Avant d'aborder ces questions stratégiques, il est essentiel de posséder une compréhension générale de l'ensemble du processus. Les principales étapes de la mise en œuvre et de l'entretien d'un système de CNT sont résumées dans l'encadré 2.1. On distingue dans cet encadré deux phases connexes, à savoir une phase de développement et une phase de fonctionnement. La phase de développement consiste à choisir la méthode d'élaboration, sélectionner et évaluer les données de base, élaborer et évaluer les procédés de calcul, et finalement à tester l'ensemble du système d'élaboration sur des séries temporelles des données de CNT des années passées («séries rétrospectives»). Une première étape importante de cette phase consiste à consulter les utilisateurs potentiels afin de déterminer à quel usage ils envisagent d'employer les données de CNT. De toute évidence, cette consultation

des utilisateurs ne doit pas se limiter à la phase initiale, car il est probable que leurs besoins évolueront avec le développement des CNT.

2.3. Au cours de la phase de fonctionnement, le système sert à établir des estimations des trimestres en cours; ces estimations sont ultérieurement révisées lorsque de nouvelles données trimestrielles et annuelles deviennent disponibles. Il convient que les sources, les techniques statistiques et le système de calcul utilisés pour établir les séries rétrospectives au cours du test de la phase de développement soient identiques à ceux utilisés pour mettre à jour les séries au cours de la phase de fonctionnement. En revanche, la gestion du travail sur les CNT dans la phase préparatoire peut différer de celle de la phase de fonctionnement, et les diverses approches utilisées par les pays sont exposées dans ce chapitre.

B. Questions statistiques

1. Lien entre les comptes nationaux trimestriels et annuels

2.4. De l'avis général, il convient de maintenir la cohérence entre les estimations des CNT (il s'agit des estimations non désaisonnalisées) et les estimations des CNA. Les motifs en ont été exposés au chapitre I et portent sur des considérations de qualité et de transparence. L'idéal est que les CNT reposent sur les mêmes données de base et les mêmes méthodes statistiques que les CNA et soient établis au moyen du même système. En pratique, cependant, cet idéal n'est en général pas réalisable. Afin de respecter à la fois les objectifs d'opportunité et d'exactitude dans les limites des ressources disponibles, il est courant de ne collecter de données de base détaillées et complètes qu'une fois par an, voire plus rarement, et d'établir de façon mensuelle et trimestrielle un ensemble plus limité d'indicateurs à court terme reposant sur des enquêtes par sondage plus limitées. Pour les mêmes

Encadré 2.1. Principales étapes de la mise en place et du fonctionnement des comptes nationaux trimestriels

Mise en place des CNT

1. Consultation des utilisateurs potentiels

- Au sujet des usages possibles
- Au sujet de la couverture souhaitée, du niveau de détail, etc.

2. Inventaire

- Des méthodes d'élaboration des comptes annuels
- Des données de base trimestrielles et annuelles disponibles

3. Définition des méthodes et procédures d'élaboration

- Lien avec les sources et les méthodes utilisées dans les comptes annuels
- Champ couvert par les CNT, notamment les parties du SCN 1993 qui seront prises en compte
- Niveau de détail des différentes données
- Choix entre un système d'élaboration distinct pour les CNT ou un système intégré à celui des CNA
- Calendrier d'élaboration, détermination en particulier des délais de diffusion des premières estimations et des procédures de révision

4. Évaluation de la qualité des données de base et des procédures de calcul

- Corrélations entre les données de base annuelles et trimestrielles
- Révisions des principaux agrégats sur la base des données historiques (simulation historique du système de calcul)
 - ▶ Révisions du système d'élaboration des données trimestrielles

5. Production de séries temporelles à partir des données de bases des années passées («séries rétrospectives»)

- Calage de la série temporelle des données de base trimestrielles sur la série temporelle des données annuelles (au moyen de méthodes telles que la méthode proportionnelle de Denton améliorée)
 - ▶ Production d'un nombre suffisant de données pour obtenir une série temporelle suffisamment longue
 - ▶ Calcul au niveau le plus détaillé

6. Essais de fonctionnement en temps réel et mise à jour des séries temporelles trimestrielles au moyen des estimations des trimestres de l'année courante (année a)

- Relation entre les données de base mensuelles et trimestrielles des trimestres en cours et les estimations des séries rétrospectives
 - ▶ Extrapolation au moyen d'indicateurs (calage de la série temporelle des données de base trimestrielles sur la série temporelle des données annuelles (au moyen de méthodes telles que la méthode proportionnelle de Denton améliorée))
- Comblage des lacunes statistiques

7. Première diffusion

Fonctionnement des CNT

8. Révision des estimations trimestrielles de l'année courante à mesure que de nouvelles données trimestrielles deviennent disponibles

- Relation entre les données de base mensuelles et trimestrielles des trimestres courants et les estimations des séries rétrospectives
 - ▶ Extrapolation au moyen d'indicateurs — calage de la série temporelle des données de base trimestrielles sur la série annuelle

9. Révision des estimations trimestrielles à mesure que de nouvelles données annuelles deviennent disponibles

- Révision des estimations trimestrielles pour l'année a (et les années précédentes) pour y intégrer les nouvelles données de calage sans introduire de «sauts» dans la série
 - ▶ Calage de la série temporelle des données de base trimestrielles sur la nouvelle série de données annuelles
 - ▶ Calcul au niveau le plus détaillé

10. Mise à jour de la série temporelle trimestrielle au moyen des estimations pour l'année courante suivante (année a + 1)

- établissement des estimations trimestrielles pour l'année a + 1 en liant les données de base mensuelles et trimestrielles des trimestres de l'année a + 1 aux estimations révisées et calées des CNT de l'année a
 - ▶ Extrapolation au moyen d'indicateurs — calage de la série temporelle des données de base trimestrielles sur la série temporelle des données annuelles
 - ▶ Calcul au niveau le plus détaillé

raisons, il est courant de n'établir qu'annuellement un système de comptes nationaux plus détaillés et plus complets, et d'établir un ensemble d'estimations de CNT simplifié et agrégé immédiatement après la fin de chaque trimestre à partir de données de base moins exhaustives.

2.5. Un système d'élaboration des CNT peut être soit distinct du système d'élaboration des CNA, soit lui être intégré. Les *systèmes distincts* sont courants dans les pays qui disposent d'un système de CNA complet et détaillé, comportant un tableau des ressources et des emplois (RE). L'application d'un cadre RE implique un exercice approfondi de réconciliations transversales que ces pays ne peuvent effectuer à un rythme trimestriel, du moins pas au même niveau de détail. Ceci implique que certaines des transformations auxquelles les données de base annuelles sont soumises ne peuvent être effectuées trimestriellement. De ce fait, les sources des CNT doivent être calées sur les estimations des CNA calculées à partir de la transformation effectuée au cours du processus de calcul des CNA. Les systèmes de *CNT-CNA intégrés* se rencontrent habituellement dans des pays où l'établissement des CNA ne repose pas sur un cadre RE, ce qui rend plus aisée l'utilisation d'un système unique pour les CNT et pour les CNA. Dans un système intégré, le stockage des données et les fonctions de calcul des CNT comme des CNA s'effectuent dans le même système de traitement, bien que le niveau de détail puisse différer. Dans les situations de ce type, les sources CNT peuvent être calées sur les données de bases annuelles¹ plutôt que sur les estimations CNA. Il existe une variante de cette situation, dans laquelle les *niveaux annuels* et les *variations annuelles* des données trimestrielles correspondent parfaitement terme à terme avec les données annuelles correspondantes; dans ce cas, les données annuelles peuvent même être dérivées des données CNT. Cette situation ne se produit cependant que pour quelques composantes.

2.6. Le choix entre ces divers modes d'élaboration dépend de la situation du pays concerné. Le fait que les données annuelles soient ou non soumises à une réconciliation détaillée, qui ne s'effectue pas chaque trimestre, est un facteur déterminant. La nature du système annuel existant — fondé soit sur une série temporelle, soit sur un calcul année à année — est un

¹Celles-ci pourront avoir été calées au préalable sur des enquêtes et des recensements plus complets et plus détaillés qui ne sont effectués qu'à intervalles de plusieurs années.

autre facteur clé, l'élaboration de CNT ne pouvant reposer que sur une série temporelle. La chronologie des révisions des données de base annuelles, qu'elles tendent à être concentrées à la même époque de l'année ou à se répartir au long de l'année, constitue un troisième facteur important, car dans un système de CNT-CNA distincts, les données de base annuelles révisées ne peuvent être prises en compte dans les CNT qu'une fois effectuée la révision des CNA. Il importe que les concepteurs du système de CNT délibèrent formellement de ces questions et ne décident pas de l'adoption d'un système sans envisager toutes les solutions possibles.

2.7. En conséquence, les CNT sont en général établis en calant les données de base trimestrielles sur les données de base annuelles ou sur les estimations de CNA calculées à partir d'un système de calcul des CNA distinct. Au cours de la procédure de calage, les données de base trimestrielles servent uniquement à déterminer les variations de courte durée de la série, tandis que les données annuelles déterminent le niveau global et les variations de longue durée de la série (on trouvera au chapitre VI un exposé détaillé du calage). Ainsi, les données de base trimestrielles servent d'**indicateurs** pour

- découper les estimations de CNA en trimestres pour les années pour lesquelles des estimations de CNA sont disponibles;
- mettre à jour la série de CNT au moyen des variations de court terme des données de base des CNT afin de produire des estimations de CNT pour la période la plus courante qui soient cohérentes avec les estimations de CNA pour les années pour lesquelles elles sont disponibles.

Comme on le verra au chapitre VI, le niveau et les variations des estimations de CNT finales dépendront des facteurs suivants :

- les variations, mais non le niveau, des indicateurs à court terme;
- le niveau des estimations des CNA pour l'année courante;
- le niveau des estimations des CNA pour les quelques années qui précèdent et qui suivent la période estimée.

2. Champ couvert par les CNT

a. Considérations générales

2.8. Dans le développement d'un système de CNT, l'une des premières décisions à prendre consiste à déterminer les parties du *SCN 1993* qui seront initialement mises en œuvre. Le choix dépendra de la

disponibilité de données de base trimestrielles, du système de CNA existant, des capacités disponibles et des exigences des utilisateurs. Ainsi qu'il a été indiqué dans l'introduction au présent chapitre, une des premières choses à faire consiste à consulter les utilisateurs potentiels afin de déterminer quel usage ils sont susceptibles de faire des résultats des CNT. Cela suppose d'évaluer le niveau de détail, le champ couvert, etc., dont peuvent souhaiter disposer les utilisateurs. Les utilisateurs potentiels n'étant pas nécessairement conscients de l'intérêt que peuvent présenter pour eux des CNT, ils auront besoin d'être guidés par les comptables nationaux, lesquels pourront avoir à définir les dimensions du système en anticipant les besoins à venir.

2.9. Lors de la mise sur pied d'un système de CNT, des CNA sont en général déjà en place, ainsi que leurs données de base. Par ailleurs, les pays qui envisagent le développement d'un système de CNT disposent déjà habituellement de quelques données de base mensuelles ou trimestrielles. L'étape suivante de la conception des CNT consiste à faire l'inventaire des données de base disponibles afin de déterminer quelles parties des CNA pourront être mises en œuvre sur une base trimestrielle. La conception initiale des CNT doit dans la mesure du possible reposer sur celle des CNA, bien qu'ils soient en général plus simples et plus agrégés que ceux-ci.

2.10. Au cours de la phase initiale de mise en œuvre, il est possible de ne calculer que des estimations du PIB avec les composantes correspondantes dans l'optique de la production ou des dépenses, ainsi que le RNB et l'épargne. Ultérieurement, il pourra être utile de revoir l'étendue du champ couvert par les CNT à la lumière des évolutions de la disponibilité des données de base et du champ couvert par les CNA. Au fur et à mesure du développement des CNT et de l'identification des lacunes et problèmes existants, les besoins de données additionnelles des utilisateurs peuvent servir de guide pour les extensions ultérieures des comptes. L'expérience montre qu'une fois les CNT bien établis, les utilisateurs deviennent plus exigeants et peuvent pousser à la mise à disposition de ressources accrues afin d'inclure dans les CNT la confrontation des ressources et des emplois, les comptes de flux des secteurs institutionnels et les comptes de patrimoine.

2.11. L'extension des CNT au-delà du simple établissement du PIB présente plusieurs avantages. On apporte aux utilisateurs un tableau plus complet des

divers aspects des évolutions économiques courantes, organisé en un cadre intégré pour l'analyse des données. Par ailleurs, le cadre comptable étendu permet le recouplement des données.

2.12. Les CNT devant, pour les raisons exposées plus haut, être ancrés sur les CNA, le champ couvert par les CNT doit être cohérent avec celui des CNA, ce qui signifie qu'il doit ou bien lui être identique ou en constituer un sous-ensemble. Par exemple, si les CNA ne couvrent que l'établissement des estimations du PIB, dans l'optique de la production et des dépenses, le champ initial des CNT devra être restreint à l'établissement du PIB dans l'optique de la production et des dépenses, ou du moins de l'une de ces deux composantes.

2.13. L'établissement des CNT suppose évidemment que des ressources humaines et matérielles soient disponibles pour ce projet. Faute de pouvoir libérer des capacités supplémentaires, s'il n'est pas possible de réaliser des gains d'efficacité il sera nécessaire de revoir les priorités des CNA ou d'autres tâches statistiques. Si les capacités nécessaires au développement des CNT doivent être trouvées dans les ressources utilisées jusque-là pour les CNA, cela peut imposer de réduire son développement; il peut arriver, par exemple, que la mise en œuvre du *SCN 1993* dans toute son extension ne puisse s'effectuer aussi rapidement qu'il aurait été possible autrement. À l'extrême, la libération de capacités pour les CNT peut exiger de réduire le programme de CNA existant; il faut néanmoins éviter l'autre solution qui consisterait à réduire la qualité des statistiques. Il convient plutôt de libérer des capacités en supprimant des activités marginales ou les parties des CNA pour lesquelles il n'existe pas de demande. Si cette situation venait à se présenter, il conviendrait de consulter les utilisateurs sur les décisions à prendre.

2.14. L'introduction d'un système de CNT est similaire dans les pays en développement à ce qu'elle est dans les pays développés. La nécessité du type d'information qu'apportent les CNT peut être aussi urgente dans les pays en développement que dans les pays développés, mais il faut peut-être plus d'efforts pour convaincre les utilisateurs potentiels de l'utilité des données des CNT et les avertir de leurs limitations. Les pays qui établissent à présent leurs systèmes de CNT ont cet avantage que les logiciels permettant la mise en œuvre des techniques nécessaires — telles que le calage — sont à présent aisément disponibles.

b. Mesure du PIB et de ses composantes

2.15. La mesure du PIB est un élément essentiel de la quasi-totalité des systèmes de comptes nationaux, et la ventilation du PIB selon ses composantes est en général l'un des premiers résultats de CNT disponibles. On distingue traditionnellement trois optiques distinctes² de la mesure du PIB, à savoir a) l'optique de la production, b) l'optique des dépenses et c) l'optique des revenus. Cette distinction est quelque peu artificielle, car ces trois optiques reposent souvent sur les mêmes données de base. Par exemple, les estimations de la production et de la consommation des administrations sont souvent fondées sur les mêmes données de base; les estimations de la formation de capital fixe, dans l'optique des dépenses, reposent en partie sur les estimations de la production de l'activité de construction et de celles de la production de machines, qui sont également utilisées dans l'optique de la production; et les estimations des salaires et rémunérations utilisées dans l'optique des revenus sont souvent calculées à partir des statistiques de production industrielle et de valeur ajoutée qui sont utilisées dans l'optique de la production. Toutefois, les diverses optiques recourent également à des sources de données spécifiques et offrent chacune une perspective distincte sur l'évolution et le niveau du PIB. Bien que ces optiques ne soient pas pleinement indépendantes, ainsi qu'on vient de le montrer, la mise en œuvre de démarches différentes facilite le recoupement des données. Ce manuel recommande donc aux pays de chercher à estimer le PIB à partir de deux au moins des trois optiques. En raison de leur solidité relative, il est particulièrement utile de mettre en œuvre à la fois l'optique de la production et l'optique des dépenses.

2.16. Une autre raison importante pour appliquer au moins les méthodes de la production et des dépenses est qu'elles fournissent des ventilations différentes du PIB. Dans la mesure où c'est la demande qui alimente les fluctuations de courte durée de l'économie, la ventilation par les dépenses fournit des données particulièrement utiles pour l'analyse du cycle conjoncturel et de la politique macroéconomique ainsi que pour la prévision. La composition de la croissance par branches d'activité fournit une perspective supplémentaire utile, mais de moindre importance.

²On fait une distinction entre la démarche de calcul (qui aboutit au total du PIB) et la production de ventilations (dans lesquelles le PIB total est calculé sur la base d'une seule optique, mais où certaines composantes d'une autre optique sont aussi calculées, de sorte que tout poste restant peut être calculé comme résidu).

2.17. L'optique de la production est celle dont l'utilisation est la plus répandue dans les CNT pour la mesure du PIB, sans doute parce que de nombreux pays utilisent traditionnellement comme indicateurs principaux de son évolution des statistiques à court terme sur les industries de transformation. Dans l'optique de la production, il faut établir la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée aux prix courants ainsi qu'en volume par branche d'activité. Toutefois, les données de base disponibles sont généralement restreintes soit à la production, soit à la consommation intermédiaire, et il est relativement rare de disposer des deux types de données de base. Dans la plupart des pays, les statistiques de production couvrent assez bien les industries de transformation, mais la couverture de la construction et des services est généralement moins complète. Les composantes qui manquent dans la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée sont estimées au moyen de ratios qui traduisent des coefficients d'entrées-sorties (ES) fixes. Des estimations fondées sur un indicateur unique seront biaisées dans la mesure où les ratios varient avec des facteurs tels que les effets saisonniers, le taux d'utilisation des capacités disponibles, la modification de la composition de la production, le changement technologique et les tendances de la productivité.

2.18. Les pays qui établissent des CNT recourent moins couramment à l'optique des dépenses qu'à l'optique de la production pour mesurer le PIB. Cela est dû à des problèmes de disponibilité, de chronologie, d'évaluation et de champ des données de base concernant les dépenses. L'optique des dépenses s'appuie habituellement sur deux sources prépondérantes de données trimestrielles, à savoir le commerce extérieur et la consommation des administrations; les autres catégories sont souvent moins bien couvertes. Les principales composantes des transactions extérieures sont en général disponibles à partir de la balance des paiements et des statistiques du commerce de marchandises, qui reposent souvent sur une collecte extensive de données destinées à l'administration des douanes. Les données sur la consommation des administrations peuvent en général être calculées à partir des statistiques administratives publiques. D'autres composantes des dépenses — à savoir la consommation finale des ménages, des parties de la formation de capital fixe et les variations des stocks — sont généralement moins bien couvertes. Les données d'observation directe sur la formation de capital fixe et les variations des stocks manquent souvent.

2.19. Si les statistiques des dépenses sont incomplètes, il peut être encore possible de calculer une ventilation utile du PIB par type de dépense. Par exemple, si le PIB total est calculé selon l'optique de la production et que les données de base disponibles permettent d'estimer certaines des composantes principales des dépenses, les postes manquants pourront être calculés sous forme de résidus. Cette situation peut se présenter lorsque les données sur les variations des stocks sont incomplètes ou insuffisantes. Bien qu'elle ne constitue pas un recoupement indépendant des estimations du PIB, cette manière d'utiliser des données de dépenses incomplètes, outre qu'elle permet de vérifier la plausibilité du PIB, présente des avantages pour l'analyse.

2.20. L'optique des dépenses est, à certains points de vue, la plus commode pour la mesure à prix constants ou en volume, car il existe un concept relativement clair de prix et d'évaluation pour chaque catégorie de la demande. En revanche, les dimensions de prix et de volume de la valeur ajoutée sont plus complexes, car la valeur ajoutée ne peut être observée directement, et l'optique des revenus ne convient pas aux mesures de prix ou de volumes. Ainsi qu'il a été mentionné précédemment, l'optique des dépenses fournit également des données particulièrement utiles pour l'analyse du cycle conjoncturel et de la politique macroéconomique ainsi que pour la prévision. En outre, cette ventilation est des plus utiles aux pouvoirs publics, car, à court terme, il est plus facile d'influer sur la demande que sur l'offre.

2.21. L'optique des revenus est la moins couramment utilisée des trois, mais elle peut être utile à titre de méthode de rechange pour la mesure du PIB. L'optique des revenus évite certains des problèmes que peuvent présenter les optiques de la production et des dépenses, tels que le recours à des ratios fixes d'ES dans les statistiques de la production; toutefois, il lui manque la dimension de prix constants. En outre, elle suppose que les entreprises disposent de données trimestrielles sur les profits et sur certaines dépenses. L'optique des revenus dispose d'une base sûre dans les statistiques de salaires ou les données administratives sur les salaires — par exemple celles de la sécurité sociale —, mais les observations trimestrielles des excédents d'exploitation ou du revenu mixte manquent souvent, en particulier pour les entreprises non constituées en société.

2.22. Même si les statistiques de revenus sont incomplètes, il peut être encore possible de calculer une ven-

tilation du PIB par revenus où l'une des catégories — habituellement l'excédent brut d'exploitation — est calculée sous forme de résidu. La ventilation du revenu à partir du PIB a l'avantage de fournir une autre perspective sur l'évolution économique. Pour un pays devant traiter de questions de rentabilité et de négociations salariales, il peut s'agir là d'une statistique économique intéressante. Elle montre également le lien entre la comptabilité commerciale et les comptes nationaux, en particulier lorsqu'un tableau de passage des bénéfiques à l'excédent d'exploitation ou au revenu mixte est fourni.

2.23. Il est possible d'atténuer les faiblesses des diverses méthodes de calcul du PIB par combinaison de plusieurs d'entre elles. Les données sur la production et sur les dépenses peuvent se combiner au moyen de la méthode des flux de produits. Cette méthode repose sur l'identité comptable nationale fondamentale indiquée dans le compte des biens et des services et dans les tableaux des ressources et des emplois, à savoir que la disponibilité totale (par produit) doit être égale à l'utilisation totale. La méthode des flux de produits peut être appliquée à divers niveaux, par exemple à des groupes de produits ou à des produits distincts. Plus le niveau auquel la méthode est appliquée est détaillé, plus le résultat sera précis (des informations détaillées requièrent moins d'hypothèses quant à l'origine et à l'emploi des produits). Cette méthode est particulièrement puissante lorsqu'elle est mise en œuvre dans un cadre RE³, même de dimensions limitées (voir section suivante). Les données de production et de revenu peuvent être recoupées lorsqu'elles sont les unes et les autres classées par branche, ce qui est particulièrement intéressant lorsque les données de valeur ajoutée par branche peuvent être ventilées en rémunération des salariés, excédent d'exploitation et revenu mixte (on trouvera un exposé des problèmes de réconciliation au chapitre V).

c. PIB trimestriel dans l'optique des ressources et emplois

2.24. Plusieurs pays ont développé des tableaux RE trimestriels aux fins de l'établissement trimestriel de la partie des comptes nationaux relative au PIB. L'établissement de tableaux RE est essentiellement une méthode simple pour établir la partie du système global des comptes nationaux qui est liée au PIB.

³On peut également utiliser des tableaux entrées-sorties. Pour des raisons de simplicité, nous donnerons à l'ensemble de ce domaine l'appellation de ressources et emplois (RE).

Pour chaque produit — à un niveau plus ou moins détaillé —, les tableaux RE présentent les sources de ressources (production et importations) et les emplois (consommation intermédiaire, consommation des ménages et institutions sans but lucratif au service de la consommation finale des ménages, consommation finale des administrations, formation brute de capital fixe et exportations). Si les ressources et les emplois de chaque produit sont équilibrés, les comptes agrégés des biens et des services de l'économie totale le seront également.

2.25. La mise en œuvre d'un cadre RE à un rythme trimestriel peut paraître trop ambitieuse, mais s'est avérée réalisable⁴. En particulier, si les tableaux RE sont utilisés comme méthode de calcul et non destinés à la diffusion, il n'est pas forcément nécessaire d'éliminer les écarts mineurs qui subsistent après que les principaux déséquilibres ont été résolus.

2.26. Les tableaux RE permettent de tirer tout le parti possible des informations disponibles. Les tableaux RE sont particulièrement appropriés pour combler les lacunes statistiques et effectuer la réconciliation des données. Dans le cas de lacunes statistiques dues à des activités économiques non enregistrées ou à des erreurs dans les données déclarées, il est particulièrement indiqué d'utiliser le cadre RE pour organiser et coordonner le travail d'épuration des données. Le cadre RE convient donc tant aux systèmes statistiques de bonne qualité que lorsque les sources de données ont une couverture limitée ou sont de mauvaise qualité.

2.27. Le cadre RE permet aussi la production de données plus détaillées; par exemple, les ventes au détail peuvent n'être disponibles que par grands groupes de produits, mais le rapprochement des données détaillées de la production avec celles du commerce extérieur peut permettre d'obtenir des données détaillées sur la consommation des ménages. De telles données détaillées peuvent être utiles à certains utilisateurs et peuvent également contribuer à améliorer la qualité de la déflation. Effectuer les calculs à un niveau plus détaillé réduit l'importance des coefficients de pondération fixes utilisés dans la construction des indices de prix de Laspeyres, avec pour résultat que les déflateurs implicites agrégés constituent des approximations plus exactes des déflateurs de Paasche recherchés. Le cadre RE fournit aussi une base idéale pour

effectuer des mesures distinctes de volume pour la production et pour la consommation intermédiaire, et donc pour la valeur ajoutée, au moyen de la méthode du double indicateur.

2.28. Quelques pays avancés établissent des tableaux RE à la fois aux prix courants et à prix constants. Les tableaux RE aux prix courants sont les plus répandus. Toutefois, nombre d'hypothèses sur les relations statistiques se vérifient mieux avec les données à prix constants. Disposer de tableaux aux prix courants et à prix constants permet également de séparer les aspects de prix et de volume et d'équilibrer les données de prix, de volume et de valeur (aux prix courants) simultanément.

2.29. La production des composantes d'un système RE trimestriel est grosso modo identique à celle des composantes correspondantes des autres optiques, comme il a été indiqué précédemment. Elle offre toutefois en outre la possibilité d'un équilibrage et d'une réconciliation au niveau global. En fait, l'utilisation des autres optiques comporte souvent l'emploi d'éléments correspondants à l'optique RE. Par exemple, l'optique de la production comporte souvent l'application de ratios fixes à des données partielles, et les équilibres de produits sont souvent mis à profit pour dériver des estimations. Il s'agit là de pratiques typiques de l'optique RE. Les employer seules revient à appliquer l'optique RE à un produit ou à une industrie spécifique, mais sans les avantages qu'offre le cadre comptable général pour la vérification des agrégats. Pour tous ces motifs, il convient que les pays qui ont développé un système de tableaux RE annuels envisagent de les employer systématiquement comme base de l'estimation des CNT.

3. Niveau de détail des calculs

2.30. Les CNT sont presque toujours établis à un niveau moins détaillé que les estimations annuelles. Il n'est naturellement pas aisé de définir le niveau de détail requis, mais il convient de maintenir des données distinctes pour les postes importants, ceux qui intéressent les utilisateurs de statistiques, ou ceux dont le comportement est atypique. Un niveau de détail moindre ne rend pas nécessairement le processus d'établissement plus simple, plus rapide ou plus économe en ressources, car il est parfois plus facile d'éliminer les écarts entre indicateurs lorsque le calcul s'effectue à un niveau plus détaillé. Par exemple, équilibrer les ressources et emplois de véhicules est plus facile lorsqu'on dispose de détails sur les divers types — camions ou berlines — de véhicules con-

⁴Ces méthodes sont, par exemple, utilisées dans le contexte de CNT au Danemark, en France, en Norvège et aux Pays-Bas.

cernés, les camions étant employés principalement à la formation de capital fixe tandis que les voitures particulières entrent à la fois dans la formation de capital fixe et dans la consommation des ménages. En outre, quand les procédés de calcul sont automatisés, un niveau plus détaillé n'implique pas nécessairement une grande différence dans la rapidité de calcul ou dans les ressources nécessaires. Enfin, comme il a été mentionné auparavant, l'exécution des calculs à un niveau plus détaillé réduit l'importance des hypothèses d'ES fixes ou des coefficients de pondération fixes utilisés dans la construction des indices de prix de Laspeyres, ce qui améliore la qualité des estimations.

4. Évaluation des données de base et du système d'élaboration des CNT

2.31. Avant de commencer à publier des estimations de CNT, il est nécessaire de revoir la qualité tant des données de base utilisées comme des procédures de calcul proposées. En raison de la demande générale pour des séries temporelles longues, cette révision doit porter sur le plus grand nombre possible d'années. L'objectif principal de cette révision est d'identifier les éventuelles faiblesses du système de calcul trimestriel et de déterminer les améliorations possibles afin de réduire les révisions futures des principaux agrégats. Il importe de déterminer si les statistiques de base indiquent convenablement la direction et la taille globale des variations et si elles permettent de saisir les points d'inflexion. Cette révision doit aussi donner une idée de la qualité des estimations et de l'étendue des révisions auxquelles il faut s'attendre à l'avenir. Du fait de la limitation des ressources disponibles et du manque de statistiques de base suffisamment précises et détaillées, des faiblesses persisteront et les révisions sont inévitables; pour certaines séries, les révisions pourront être considérables. Il est donc crucial que les utilisateurs, après la publication des premières estimations trimestrielles, soient bien informés du degré de précision et de fiabilité des estimations et de l'étendue des révisions ultérieures auxquelles ils doivent s'attendre.

2.32. Dans le contexte des comptes nationaux, le terme «précision» signifie «degré d'approximation à la vérité» tandis que «fiabilité» signifie «étendue des révisions auxquelles la série est sujette». Les CNT étant ancrées sur les CNA, la précision des CNA définit la limite supérieure de la précision des CNT; la fiabilité des CNT est déterminée de la même manière, car l'étendue des révisions dépend du degré d'approximation des estimations des CNA par les estima-

tions initiales des CNT et de l'étendue des révisions des estimations des CNA (on trouvera un exposé plus approfondi des révisions au chapitre XI).

2.33. Il est essentiel que les décisions relatives aux sources et aux méthodes soient bien documentées. La documentation est utile aux comptables nationaux lorsque des problèmes se présentent ou en cas de renouvellement ou d'absence du personnel. Elle fournit également la base de la documentation destinée aux utilisateurs, qui souhaitent souvent disposer de davantage d'informations sur les données de base.

2.34. L'évaluation des données de base et du système de calcul repose sur trois exercices de suivi :

- a) évaluation de la capacité des données de base trimestrielles de chaque série à suivre les estimations annuelles;
- b) évaluation de la capacité des données de base trimestrielles préliminaires à suivre les données de base trimestrielles finales;
- c) évaluation de la capacité de l'ensemble du système de calcul à suivre les estimations annuelles des grands agrégats.

L'ensemble de ces exercices de suivi fournira également une mesure *ex ante* de la fiabilité des CNT au sens précisé au paragraphe 2.31. L'évaluation des données de base et du système d'élaboration doit être considérée comme un processus continu qu'il convient de conduire régulièrement au cours de la phase de fonctionnement (au cours de la phase de fonctionnement, ceci intéresse les études des révisions *ex post*). Les principaux aspects de l'évaluation des données de base et du système d'élaboration sont résumés dans l'encadré 2.2.

a. Évaluation des données de base individuelles

2.35. Il convient d'évaluer la précision, la fiabilité et l'actualité des données de base. Cette évaluation est importante pour plusieurs raisons. Premièrement, elle indiquera si une certaine série de données de base convient aux fins des CNT; deuxièmement, si pour une variable donnée il existe plusieurs sources statistiques, on pourra ainsi choisir la mieux appropriée; troisièmement, lorsque les données de base se contredisent, l'évaluation rend plus aisé le choix de la donnée sur laquelle appliquer l'ajustement; quatrièmement, elle contribue à identifier les domaines où des améliorations sont nécessaires; et, cinquièmement, elle facilite l'information des utilisateurs quant à la qualité des estimations et aux révisions que subiront probablement les séries ultérieurement. Naturelle-

Encadré 2.2. Évaluation des indicateurs et des méthodes d'élaboration

1. Relations avec les sources et méthodes utilisées pour les estimations annuelles
 - Les mêmes sources sont-elles disponibles trimestriellement?
 - D'autres sources/indicateurs sont-ils disponibles trimestriellement?
 - Existe-t-il plusieurs autres sources/indicateurs pour le même poste?
2. Niveau de détail
 - Aussi détaillé que possible?
 - Au niveau des principaux agrégats?
3. Champ
 - Quelles parties des CNA peuvent être couvertes?
4. Évaluation des sources et des méthodes
 - Précision de la prévision des variations annuelles
 - Biais ou bruit systématiques
 - Exercices de suivi isolés ou agrégés
 - Définitions des données de base
 - ▶ Champ
 - ▶ Unités
 - ▶ Classifications
 - Fiabilité (révision des indicateurs)
 - ▶ Biais systématiques
 - ▶ Bruit
 - Opportunité
 - ▶ Fiabilité des estimations préliminaires
 - ▶ Importance des estimations au jugé et des lacunes à combler
5. Les sources et les méthodes annuelles doivent-elles être changées?

ment, dans de nombreux cas, on n'a guère le loisir — en particulier dans l'immédiat — de choisir la source à utiliser. Il demeure toutefois nécessaire d'évaluer les indicateurs susceptibles d'être utilisés. Ces évaluations doivent être discutées avec les fournisseurs de données, qui peuvent être en mesure d'offrir des informations de référence supplémentaires. (En outre, les comptes nationaux sont parfois en mesure d'identifier des problèmes restés inaperçus des collecteurs de données.)

2.36. La mesure dans laquelle les données de base trimestrielles parviennent à indiquer les variations annuelles constitue le principal critère d'évaluation de leur précision. Cela procède de la nécessité de maintenir la cohérence des CNT avec les CNA ainsi que de la qualité en principe supérieure des données de base annuelles. La précision des données de base à court terme comme indicateurs des variations annuelles dépend des définitions et de la spécification des va-

riables, ainsi que d'aspects tels que le champ couvert, et les unités et les classifications utilisées.

2.37. La capacité des données de base trimestrielles à suivre les estimations annuelles doit être évaluée en comparant les taux de croissance dans la somme annuelle des données de base trimestrielles avec les taux de croissance dans les estimations correspondantes des CNA (il s'agit là du premier des trois exercices de suivi énumérés au paragraphe 2.34). De fortes différences dans les taux de variation indiquent des incohérences entre les données de base trimestrielles et annuelles pour la série considérée et éventuellement des faiblesses dans la qualité des données soit trimestrielles, soit annuelles. De fortes différences dans les taux annuels de variation des données trimestrielles et annuelles de la série rétrospective indiquent également qu'il faudra s'attendre à des révisions importantes à l'avenir lorsque des données de base supplémentaires deviendront disponibles. Il est possible d'utiliser des techniques mathématiques pour étudier plus formellement la corrélation entre données annuelles et trimestrielles ainsi que pour identifier et éliminer toute erreur systématique — c'est-à-dire tout biais — dans les variations de longue durée des données de base trimestrielles. Les techniques mathématiques employées pour identifier et corriger les biais sont exposées au chapitre VI.

2.38. Des problèmes particuliers peuvent survenir lorsque les données annuelles s'établissent suivant le critère de l'année budgétaire plutôt que de l'année civile. À cet égard, le principal problème est que, dans les statistiques annuelles, les enquêtés qui déclarent sur la base d'une année non standard — c'est-à-dire une année différente de celle utilisée par le reste de la branche d'activité — sont en général inclus dans les statistiques de l'année qui recouvre la plus grande partie leur exercice, ce qui créera par la suite une discordance avec la somme des trimestres. Une solution à ce problème dans les données annuelles consiste à utiliser les informations des données de bases trimestrielles pour répartir dans les statistiques de base annuelles les données de l'informant sur la période comptable normale au moyen des techniques de calage décrites au chapitre VI.

2.39. La possibilité de préparer rapidement des estimations initiales des CNT suffisamment fiables est fortement dépendante de la fiabilité des données de base trimestrielles. Souvent les premières estimations devront être fondées sur des versions préliminaires, publiées ou non, de données de base qui sont encore

sujettes à révision. Un des motifs principaux de ces révisions est que les taux de réponse sont initialement bas, et que les estimations peuvent varier à mesure que le taux de réponse augmente. Ces variations peuvent présenter une structure régulière, ce qui implique un «biais», ou être irrégulières, ce qui correspond à un «bruit». Un biais dans les estimations initiales d'un indicateur peut être dû à la présence de sélectivité dans les réponses. La fiabilité des données de base trimestrielles peut être évaluée en comparant les taux de variation de période à période des versions préliminaires avec les taux de variation correspondants des versions finales de la série. Naturellement, cette comparaison n'est possible que si les versions successives des données ont été préservées dans les bases de données, au lieu d'être continûment écrasées par les versions ultérieures.

2.40. La possibilité de préparer rapidement des estimations initiales de CNT suffisamment fiables dépend aussi fortement des délais dans lesquels les données de base trimestrielles sont disponibles. Souvent les premières estimations doivent être fondées sur un ensemble incomplet de données de base. Il peut arriver qu'on ne dispose des données d'une série que pour deux des mois du trimestre précédent, et que celles d'autres séries manquent entièrement. Afin de combler ces lacunes dans les données de base, des estimations provisoires doivent être faites à partir d'une simple extrapolation de la tendance ou à partir d'autres indicateurs, disponibles plus rapidement mais moins précis. Pour chaque variable, l'incidence de ces estimations provisoires sur la fiabilité des premières estimations peut être évaluée en construisant des estimations provisoires pour les années passées *comme si l'on se trouvait dans le passé* et en comparant le taux de variation de période à période de ces estimations avec les taux de variation correspondants des données de base trimestrielles finales pour la variable considérée. Cette comparaison et l'évaluation de la fiabilité des données de base trimestrielles décrite au paragraphe 2.39 constituent le deuxième des trois exercices de suivi énumérés au paragraphe 2.34.

2.41. L'évaluation des données de base existantes permet de déterminer quelles données originelles sont les plus appropriées aux fins des CNT, et de là, quelles sont les parties du SCN 93 qu'il est possible de mettre en œuvre. L'évaluation aboutit quelquefois à la conclusion qu'un certain ensemble de données présente des biais et des bruits trop importants pour servir à l'établissement des CNT. Les comptables nationaux chargés de l'établissement des CNT peuvent s'estimer

de ce fait contraints de ne pas les utiliser, mais il est nécessaire de consulter les statisticiens chargés d'établir ces données pour déterminer s'il est possible d'apporter des améliorations (voir plus bas). Même si la décision de ne pas utiliser un certain ensemble de données peut entraîner l'impossibilité de mettre pleinement en œuvre le système, cela est sans doute préférable à l'emploi de données susceptibles de produire des résultats trompeurs.

2.42. Il faut parfois choisir entre diverses sources statistiques pour la même variable. Bien que les comptables nationaux chargés des CNT soient plus souvent confrontés à une pénurie qu'à une abondance de données, il arrive que plusieurs indicateurs soient disponibles pour une variable donnée. Si divers indicateurs sont disponibles pour la même variable, il importe d'avoir une idée de leur précision et de leur fiabilité afin de pouvoir effectuer une sélection. Notez que les données de moindre qualité peuvent néanmoins servir à vérifier la série de données sélectionnée.

2.43. Au cours du processus d'établissement, les statisticiens doivent souvent ajuster les données de base. Si les données sur les ressources et emplois sont rapprochées au moyen de tableaux RE ou d'une équation de flux de produits, il est probable que des incohérences apparaîtront. Dans ce cas, il est possible, connaissant la précision et la fiabilité des données, de juger la latitude dont on dispose pour ajuster les données.

2.44. L'évaluation des données de base aide aussi à identifier les domaines qui nécessitent des améliorations, tant au niveau des CNT que des CNA. Les améliorations nécessaires peuvent concerner le champ couvert, les définitions, les unités, etc. Il est évidemment plus aisé pour les statisticiens des CNT d'obtenir l'amélioration des statistiques collectées par leur propre office, mais même les données provenant d'autres organismes peuvent être améliorées. Les organismes qui collectent pour leur propre usage des données qui ne s'adaptent pas bien au procédé d'établissement des CNT pourront préférer adapter leurs questionnaires pour les rendre utilisables dans le contexte des CNT plutôt que d'exposer les enquêtés à une enquête supplémentaire.

2.45. En définissant les améliorations à effectuer en priorité, il convient de prendre en considération l'importance relative de l'indicateur concerné. Pour de nombreuses composantes, les données initiales sont si médiocres qu'il est douteux que le raffinement des méthodes apporte une amélioration sensible. Il est

également probable que certaines composantes d'importance économique minimale reposent sur des données médiocres. Les comptables nationaux doivent se garder de consacrer trop d'efforts à un grand nombre de postes d'intérêt mineur au détriment de postes significatifs et importants. Naturellement, la petite taille d'un poste ne justifie pas le choix d'une méthode médiocre quand une autre, meilleure, serait disponible, et les méthodes adoptées, jusque pour les plus petites composantes, doivent pouvoir se justifier face aux utilisateurs les plus inquisiteurs. Par ailleurs, il convient de noter que les petits postes peuvent avoir un effet considérable sur les estimations de la croissance — les variations des stocks en sont un exemple.

2.46. Dans certains cas, le développement de méthodes pour les CNT aboutit à des améliorations pour les CNA. Le processus de révision révèle souvent l'existence d'hypothèses périmées ou irréalistes dans les estimations annuelles, ainsi que de pratiques erronées dans le calcul annuel. Les données trimestrielles sont parfois de qualité supérieure et peuvent donc être utilisées en remplacement des données annuelles. C'est le cas, par exemple, des déflateurs annuels qu'il vaut mieux construire à partir des données trimestrielles sous forme de ratio entre la somme annuelle des données trimestrielles aux prix courants et à prix constants (voir chapitre IX, section B), au lieu de les construire sous forme d'une simple moyenne annuelle des données mensuelles de prix pour l'année. De même, il vaut mieux construire les statistiques des stocks et des travaux en cours à partir de données à court terme. Les CNT peuvent aussi contribuer à améliorer la répartition des données de l'année budgétaire sur l'année civile, lorsque les deux années ne coïncident pas.

b. Évaluation de l'ensemble du système d'élaboration des CNT

2.47. Avant la publication d'estimations de CNT, il convient d'entreprendre un exercice de suivi agrégé pour évaluer la cohérence globale des données de base trimestrielles et annuelles et des systèmes de calcul des taux de variation annuels des principaux agrégats — il s'agit là du troisième des exercices de suivi décrits au paragraphe 2.34. Les erreurs présentes dans une série donnée peuvent être de sens opposé, et ne pas donner de ce fait une bonne indication de l'étendue des révisions des principaux agrégats auxquelles il faudra s'attendre ultérieurement. Pour effectuer un exercice de suivi agrégé, il est nécessaire de simuler la totalité du processus de calcul sur des données historiques afin de produire pour

les principaux agrégats des séries temporelles d'estimations non calées. Il s'agit donc d'utiliser le système de calcul des CNT prévu pour produire des estimations d'agrégats de CNT pour les années passées *comme si on se trouvait dans le passé* et qu'il faille produire la première somme préliminaire des estimations de quatre trimestres pour ces années sans les calages annuels ultérieurs. Il est préférable d'effectuer si possible l'exercice de suivi agrégé sur la base de l'ensemble incomplet de données de base qui aurait effectivement été disponible lorsque la première somme d'estimations de quatre trimestres aurait été produite.

2.48. Par la suite, au cours de la phase de fonctionnement, il convient de répéter l'exercice de suivi agrégé en comparant les diverses publications de données annuelles du système de CNT avec les données CNA finales. Ainsi qu'il est expressément indiqué au chapitre XI, les pratiques optimales impliquent aussi d'inclure dans les programmes de révisions la conduite et la publication périodiques d'études des tendances longues. Des résumés de ces études peuvent être joints à la publication trimestrielle régulière de données afin de rappeler aux utilisateurs que les données sont sujettes à révision.

2.49. Il est recommandé d'effectuer également des essais dans les conditions réelles de fonctionnement avant de rendre les CNT officiellement opérationnels. Seule l'expérience acquise par de tels essais peut conférer à un système de CNT la robustesse voulue et la capacité de surmonter les difficultés inattendues. Bien que les exigences des utilisateurs et d'autres impératifs puissent pousser à rendre le système officiellement opérationnel le plus tôt possible, les comptables nationaux chargés des CNT doivent s'efforcer au cours de la phase de développement de réserver le temps nécessaire pour conduire un ou deux essais de fonctionnement en situation réelle.

2.50. L'exercice de suivi agrégé peut servir à éliminer des faiblesses dans l'ensemble du système. Par exemple, l'exercice peut révéler que les estimations produites dans l'optique de la production sont plus robustes que celles de l'optique des dépenses, ce qui pourra guider les ajustements effectués au cours du processus d'établissement.

5. Traitement statistique

2.51. Le traitement statistique comprend l'assemblage des données, le calage, la déflation, la désaisonnalisation, l'agrégation et d'autres calculs. Lors de la

conception d'un système de traitement, il est utile d'anticiper les différences et les liens entre les phases préparatoire et opérationnelle de l'établissement des CNT de manière à pouvoir satisfaire divers besoins au moyen du même système de traitement. En général, les procédés d'obtention des données sont les mêmes dans la phase préparatoire et dans la phase opérationnelle. Toutefois, la phase opérationnelle présente quelques complexités supplémentaires qui peuvent ne pas être apparentes au cours de la phase préparatoire.

2.52. Au cours de la phase préparatoire des CNT, l'objectif est d'établir des données sur les années passées (séries rétrospectives). Établir des données CNT pour un seul trimestre ou une seule année n'a guère d'intérêt. Les séries rétrospectives de données historiques offrent une meilleure perspective sur les évolutions économiques et, pour cette raison, doivent remonter aussi loin que possible dans le passé. Des séries rétrospectives longues permettent aussi aux statisticiens chargés de la mise en place d'un nouveau système de vérifier les données, d'acquérir de l'expérience dans le comportement des séries et d'effectuer la désaisonnalisation.

2.53. Au cours de la phase opérationnelle, l'objectif consiste à mettre à jour la série temporelle au moyen des données des trimestres courants ainsi que de réviser les données des années passées. La phase opérationnelle présente plusieurs différences par rapport à la phase préparatoire. Ces différences sont dues au fait que, dans la phase préparatoire, le calcul est effectué après coup en utilisant les totaux CNA comme calages. Or ceux-ci ne sont pas disponibles pour les trimestres les plus récents. D'autres différences tiennent à ce que, dans la phase opérationnelle, les données des trimestres les plus récents sont moins complètes, il faut résoudre la question de la révision des données de base et il devient beaucoup plus important que les données reçues se succèdent dans le bon ordre. Seul un essai du système dans les conditions réelles de fonctionnement peut révéler tous les problèmes. Un essai de fonctionnement sur un ou deux trimestres avant le lancement officiel — ainsi qu'il a été recommandé plus haut — permettra d'identifier et de résoudre ces problèmes sans entraîner de retards notables pour le public.

2.54. Dans la phase opérationnelle, la partie extrapolée de la série présente des difficultés particulières, car il n'existe pas de calages annuels pour cette partie de la série. La difficulté est d'étendre la série au-delà du dernier calage, en suivant les estimations futures

probables des CNA de sorte que les révisions ultérieures soient réduites au minimum tout en préservant — dans la mesure du possible — les variations de courte durée des données de base trimestrielles.

2.55. Enfin, la phase opérationnelle comporte des cycles continus de révision des indicateurs trimestriels, de révision des calages annuels et de réception des calages annuels des années les plus récentes. Ces nouvelles informations doivent être incorporées dans les estimations des CNT à mesure qu'elles deviennent disponibles.

2.56. Les calculs appliqués aux données sont variés et dépendent des caractéristiques des séries. Certaines données sont reçues sous une forme prête à l'emploi sans ajustement, mais plus couramment il faut pratiquer des manipulations simples qu'on effectue couramment dans le calcul annuel : addition, soustraction, multiplication (diversement appelée mise à l'échelle, calcul des montants bruts ou réévaluation quantitative) et division (par exemple déflation). Cependant, les techniques mathématiques utilisées pour produire les estimations des CNT par la combinaison d'un indicateur trimestriel et d'une série de calage annuelle sont plus complexes. Inévitablement, deux séries non identiques, l'une trimestrielle et l'autre annuelle, vont présenter des différences. La difficulté consiste à aligner l'estimation des CNT sur celle des CNA tout en préservant les propriétés de série temporelle des données. Ce procédé — appelé calage — n'est pas chose aisée, car les méthodes simples comme la répartition *pro rata* du total annuel introduisent une discontinuité entre les années de la série — le saut. Le calage améliore les données trimestrielles en prenant en compte l'information annuelle, de qualité supérieure.

2.57. Il est recommandé d'utiliser la technique de calage proportionnelle de Denton, avec les améliorations présentées dans ce manuel, comme méthode intégrée de traitement, aussi bien pour les parties extrapolées que pour les parties rétropolées des séries. Elle donne des résultats supérieurs aux méthodes qui traitent séparément les données rétropolées dans la phase préparatoire, la phase d'extrapolation et l'arrivée de nouvelles données de calage. En pratique, la technique de Denton peut être aisément automatisée, de sorte qu'elle est économe en temps de travail. Le système vaut la peine d'être installé correctement, car l'emploi d'autres méthodes générant des sauts peut saper les propriétés de série temporelle qui sont l'objectif principal des CNT. L'importance de bonnes

méthodes de calage s'accroît lorsque la divergence entre les variations des indicateurs trimestriels et des données annuelles augmente. La méthode de Denton améliorée est présentée au chapitre VI, ainsi que quelques considérations sur ses implications et d'autres solutions possibles.

2.58. Il faut souligner que, lorsqu'on incorpore des données de calage nouvelles ou révisées, les calculs doivent reposer sur l'indicateur trimestriel originel, et non sur les estimations préliminaires des CNT qui ont déjà été ajustées, faute de quoi le processus d'établissement risque de se détériorer en un gâchis de statistiques désordonnées dans lequel les statisticiens perdent la trace des données originelles, des effets du calage et des autres ajustements.

2.59. Afin d'éviter d'introduire des distorsions dans les séries, l'incorporation des nouvelles données annuelles d'une année exige en général de réviser les données trimestrielles publiées des années précédentes. C'est là un trait fondamental de toutes les méthodes de calage acceptables. Comme il est expliqué au paragraphe 6.30 et ainsi que l'illustre l'exemple 6.3, outre les estimations des CNT de l'année pour laquelle de nouvelles données annuelles doivent être incorporées, il peut être nécessaire de réviser les données trimestrielles d'une ou plusieurs des années précédentes et suivantes. Afin de préserver au maximum les variations de courte durée de l'indicateur, lorsqu'il présente des erreurs importantes, il peut être nécessaire en théorie d'ajuster les estimations de CNT déjà publiées pour toutes les années précédentes et suivantes. En pratique, cependant, avec la plupart des méthodes de calage, l'incidence des nouvelles données annuelles diminue peu à peu jusqu'à devenir insignifiante pour les années suffisamment reculées dans le passé. Avec la technique proportionnelle de calage de Denton recommandée par ce manuel, l'impact sur les données des années précédentes devient normalement insignifiant au-delà de trois à quatre années. Un des avantages de la technique de Denton est qu'elle permet de réviser autant d'années antérieures que nécessaire.

6. Relation entre les CNT et les statistiques de base

2.60. Une conséquence du calage et des calculs effectués au cours du processus de calcul est que les données des CNT peuvent différer des statistiques de base. L'équilibrage des données au moyen d'un flux de produits ou d'un cadre RE engendrera également des différences avec les données de base. Ces différences peuvent être déconcertantes et gênantes pour les utilisateurs, et il faut s'efforcer de les réintégrer au

niveau des données de base. Il peut y avoir certaines limitations à cela; par exemple, dans les CNT le déflateur implicite de la consommation des ménages peut différer de l'indice des prix à la consommation (IPC) en raison de différences de couverture et de l'emploi de formules d'indice différentes. Toutefois, si les variables des CNT sont fondamentalement identiques à celles des statistiques de base, il faut s'efforcer d'en maintenir la cohérence. En raison des impératifs de compatibilité, cette cohérence doit être recherchée par des ajustements aux données de base. Par exemple, les données de production et de valeur ajoutée provenant d'un indice de production doivent concorder avec les données correspondantes des CNT. Il convient à tout le moins d'explorer les causes des différences, et de les documenter d'une manière qui facilite l'accès des utilisateurs à cette information.

2.61. La réintégration des différences résultant du processus d'établissement des CNT dans les statistiques de base peut initialement déplaire aux statisticiens chargés d'établir ces statistiques, ne serait-ce qu'en raison du processus de révision qu'elle implique et qui peut leur être peu familier. Ces statisticiens peuvent cependant finir par admettre qu'ajuster leurs statistiques aux CNT est une bonne chose pour la cohérence du système statistique et pour la qualité de leurs propres données. Un effet important de l'ajustement est peut-être de faire mieux comprendre aux statisticiens la nécessité de maintenir la cohérence des données des statistiques à haute fréquence (données mensuelles et trimestrielles) avec les données annuelles; ces statisticiens peuvent aussi être encouragés à appliquer des procédures de calage. Des entretiens au sujet de ces différences avec les statisticiens chargés d'établir les statistiques de base aiguïseront sans doute leur intérêt pour la manière dont leurs données sont utilisées dans le processus d'établissement des CNT. Ils pourront par exemple avoir envie de participer aux délibérations du processus d'équilibrage, où leur contribution peut être précieuse. Il est clair que le processus d'ajustement des données de base des CNT sera plus facile à établir si un processus similaire est déjà en place pour les CNA. Si ce n'est pas le cas, la mise sur pied d'un système de CNT constitue une bonne occasion de mettre également en place un processus d'ajustement pour les données de base des CNA.

C. Diffusion

2.62. La diffusion des CNT a beaucoup de points communs avec la diffusion d'autres statistiques, et on

trouvera dans les normes NSDD et SGDD établies par le FMI des informations générales à ce sujet. Ces normes sont axées sur l'intégrité, et les principaux thèmes développés concernent la nécessité d'éviter toute interférence non statistique avec les données, de diffuser les données simultanément à tous les utilisateurs, de garantir l'accès aux données et leur transparence. Ces questions sont mentionnées au chapitre I et examinées en détail au chapitre XI.

2.63. Cette section est axée sur certains problèmes de diffusion propres aux CNT, en particulier leur diffusion et leur présentation. En ce qui concerne leur diffusion, en raison de la nature des CNT et de leur importance pour la prise de décision, la condition prédominante est qu'ils soient publiés rapidement. Plutôt que de consacrer du temps à préparer et à imprimer une publication exhaustive sur papier glacé, il convient de diffuser les données des CNT dès qu'elles sont disponibles ou bien, s'il existe un calendrier de diffusion, à la date de diffusion prévue.

2.64. La première diffusion peut donc être assez réduite et se limiter aux données les plus importantes, par exemple la croissance du PIB aux prix courants et à prix constants — à la fois en données brutes et en données désaisonnalisées — ainsi que les estimations de tendance. Une extension ultérieure pourrait comprendre des ventilations par catégories de dépenses et par branches. Il importe en outre de mentionner les révisions les plus importantes concernant les diffusions antérieures (voir chapitre XI pour de plus amples explications sur ce sujet).

2.65. La manière la plus rapide de faire connaître ces données consiste à les diffuser par voie de presse et par l'affichage sur Internet. Le texte des communiqués de presse doit être bref — il ne doit pas, en règle générale, dépasser une page — et être prêt à l'emploi, sans nécessiter de mise en forme. Ces conditions favorisent l'acceptation des communiqués par les médias et évitent également leur déformation par des journalistes pressés ou mal informés. Les médias mentionnent souvent la source des communiqués de presse, ce qui peut engendrer l'impression que les articles qu'ils publient reflètent l'opinion de l'office statistique. Il importe donc de préparer les communiqués de presse d'une manière qui empêche les médias d'en modifier le texte. Ayez un titre accrocheur : si le communiqué est publié sans titre, les médias lui en trouveront un, qui pourrait bien être un peu trop créatif au goût des statisticiens. Il convient aussi de placer les informations les plus importantes en tête, car les mé-

dias raccourcissent leurs articles tout simplement en éliminant du texte à la fin. De plus, il est souhaitable d'illustrer le communiqué au moyen d'un petit tableau réunissant les données les plus importantes. Afin d'en faciliter l'identification par le grand public, il est recommandé de normaliser ce tableau et de consulter les gens des médias quant à son contenu. D'une façon générale on sera bien avisé de consulter les médias au sujet des communiqués de presse. La publication sur Internet doit être simultanée avec la diffusion du communiqué de presse et, afin d'aller plus vite, le texte peut en être identique. La préparation des communications doit commencer le plus tôt possible, il n'est pas nécessaire d'attendre que toutes les données à publier soient prêtes; il est d'ordinaire possible d'élaborer une esquisse des principales informations sur la base des données qui deviennent disponibles au cours des dernières phases du processus de calcul.

2.66. De nombreux pays diffusent également une publication statistique trimestrielle plus complète dédiée aux CNT. Ces publications offrent une analyse plus profonde des données, appuyée par divers graphiques décrivant les évolutions économiques. On utilise souvent des graphiques en secteurs «tarte ou camembert» illustrant la contribution à la croissance du PIB par catégorie de demande ou par branche; ce type de graphique repose habituellement sur des données à prix constant désaisonnalisées. Des diagrammes en colonnes indiquant la composition du PIB et ses variations sont aussi souvent publiés.

2.67. L'abondance des commentaires des statisticiens sur les données publiées varie selon les pays. Dans certains pays, les offices statistiques ne fournissent pratiquement que les données seules, assorties des commentaires techniques appropriés; dans d'autres pays, les organismes statistiques estiment qu'il leur incombe d'interpréter les évolutions économiques. Quoi qu'il en soit, il convient de ne pas s'écarter des faits afin d'éviter de donner l'impression que l'office statistique cherche à influencer l'opinion publique en prenant position sur des questions économiques et politiques.

D. Questions d'organisation

I. Généralités

2.68. L'organisation des CNT diffère de celle des CNA en raison de l'intensité du travail et de la brièveté des délais. En outre, l'établissement des CNT est un exercice plus créatif qui recourt davantage aux

hypothèses et aux indicateurs indirects, et moins au simple «comptage de haricots». Cela signifie que le personnel concerné doit posséder une formation économique plus solide. Pour les mêmes motifs, en raison de l'emploi plus intensif des techniques mathématiques, il convient de disposer de personnel formé aux mathématiques statistiques.

2.69. Ainsi qu'il a été indiqué auparavant, les CNT ne peuvent débuter que lorsqu'on dispose de suffisamment de données de base trimestrielles. La manipulation de ces données de base dans le calcul des CNT est plus efficace lorsqu'elles sont disponibles sous forme de bases de données informatisées.

2.70. Il n'existe pas de méthode globalement supérieure pour organiser l'élaboration des CNT. Chaque pays développe son système en fonction de son expérience et de sa situation propres. Le but de ce chapitre est de mettre en lumière certaines questions plutôt que d'émettre des recommandations ou de donner des réponses.

2.71. Pour les CNT, la structure des périodes de pointe de travail est très différente de celle des CNA. Un office statistique ne produisant que des estimations annuelles suit un cycle de production étalé sur plus d'une année. L'estimation annuelle présente souvent un regroupement de tâches vers la fin du cycle, et les délais à respecter peuvent être stricts. Dans un système d'établissement trimestriel, la charge de travail est en général relativement faible au début de chaque trimestre parce que les données du trimestre précédent ne sont pas encore disponibles et que le calcul correspondant au trimestre précédent doivent être terminés.

2.72. Pour établir les CNA comme les CNT, on réunit des données provenant d'un ensemble de sources très variées. Les données sont parfois collectées par les comptables nationaux eux-mêmes; le plus souvent, elles proviennent d'autres parties du même organisme ou d'autres organismes. L'enchaînement et l'étalement dans le temps de l'établissement des CNT sont complexes, car ils doivent être organisés en fonction de l'arrivée des résultats d'un grand nombre de processus de collectes et de fournisseurs de données.

2.73. Une importante question d'organisation, à résoudre dès le début, concerne le cycle de diffusion — c'est-à-dire les dates de la première diffusion des données d'un trimestre et des révisions qui s'ensuivent. Dans un système de CNT étroitement lié aux CNA,

comme le recommande ce manuel, le cycle de diffusion dépendra aussi du cycle de diffusion des CNA. Ainsi qu'il a été indiqué au chapitre I, la meilleure pratique consiste à diffuser les premiers résultats au cours du trimestre suivant. Après la première diffusion, des révisions sont en général nécessaires, en fonction, entre autres choses, de l'arrivée de nouvelles données de base ou de données révisées, et finalement de l'arrivée des données annuelles. Le cycle de diffusion découle directement de la politique de révisions, qui est examinée au chapitre XI.

2. Déroulement du processus de calcul

a. Structuration du processus

2.74. La structure du processus peut être séquentielle ou intégrée. L'approche séquentielle implique de procéder par étapes — saisie des données, vérifications élémentaires, agrégation aux niveaux inférieurs, déflation, désaisonnalisation, agrégation générale. En revanche, dans l'approche intégrée on procède simultanément à la saisie des données et à la mise en route de tout le système; les résultats sont ensuite examinés en détail dans le contexte des tendances agrégées. Ce procédé peut être réitéré plusieurs fois à mesure que de nouvelles données arrivent et que des ajustements sont effectués. En pratique, il est possible de combiner quelque peu ces deux démarches. La conception du système de calcul doit tenir compte de la période — brève ou étalée sur plusieurs semaines — de réception des données de base, de la quantité de vérifications à effectuer et de la nature du système informatique utilisé. L'approche intégrée se prête bien aux méthodes RE parce qu'elle fait ressortir les relations entre les diverses données.

b. Planification des tâches

2.75. L'intérêt des CNT résidant dans leur actualité, les délais sont nécessairement courts et impératifs. Ceci signifie que les statisticiens des CNT travaillent sous pression. L'élaboration des CNT est aussi particulièrement vulnérable à des difficultés telles que des retards dans la réception de données importantes ou de bogues dans les systèmes informatiques.

2.76. Pour résoudre les problèmes de calendrier, il faut élaborer un programme de travail trimestriel. Le programme doit tenir compte du calendrier de diffusion convenu, de la date de livraison prévue de chacune des sources de données requises, du délai nécessaire à chaque opération, et du flux de données d'une étape à l'autre. De cette manière, il est possible de prévoir le moment où les résultats seront prêts à être

diffusés. Cela permet aussi d'identifier la séquence des tâches et de calculer l'incidence des retards. Le programme de travail doit définir les points suivants :

- les données à saisir et la date prévue pour leur réception;
- les tâches des comptables nationaux, notamment la durée prévue de chaque tâche et leur enchaînement;
- la délimitation des responsabilités pour chaque tâche.

2.77. Le programme de travail doit tenir compte des retards imprévus. Ainsi qu'il est mentionné au chapitre XI et conformément à la NSDD, il convient d'annoncer à l'avance les dates de diffusion. Des problèmes imprévus peuvent toutefois se produire, et la non-diffusion des estimations à la date annoncée peut faire naître des soupçons de manipulation à des fins politiques. L'éventualité de problèmes imprévus est plus grande lorsque les statisticiens entreprennent pour la première fois d'établir des CNT. Les pays peuvent donc prévoir initialement des périodes de calcul plus longues et des délais plus prolongés, puis réduire graduellement les délais à mesure qu'ils acquièrent de l'expérience dans le calcul des CNT.

c. Méthodes pour accélérer l'élaboration des CNT

2.78. Du fait que les données de base ne sont souvent publiées qu'après la fin du trimestre et que les CNT sont produits rapidement, le calcul est nécessairement concentré sur une courte période. Cette situation rend d'autant plus important d'accélérer l'exécution des tâches. Le calcul peut être accéléré de plusieurs manières.

2.79. Premièrement, il importe de réduire l'intensité du travail en période de pointe. Une des manières de réduire la charge de travail durant la période la plus chargée est d'effectuer autant de travail que possible à l'avance. Par exemple, les données mensuelles d'un ou des deux premiers mois du trimestre peuvent être traitées plus tôt. De même, on peut éventuellement mettre en œuvre les révisions effectuées sur les données des trimestres précédents avant que ne commence le calcul du trimestre courant. Certains problèmes statistiques peuvent être prévus et traités par avance. Par exemple, s'il faut changer la base ou le champ d'une série, on peut éventuellement mettre en place un programme intégrant l'ancienne série avec la nouvelle avant que les données ne soient disponibles.

2.80. Deuxièmement, on parvient souvent à diffuser les CNT plus tôt en améliorant les dispositions prises pour la livraison des données de base. Les four-

nisseurs de données peuvent être en mesure de fournir des données préliminaires. Les données peuvent être communiquées par des moyens plus rapides, tels que le courrier électronique, le partage d'une base de données commune, des disquettes ou des listings informatiques plutôt qu'une publication plus travaillée dont la production exige davantage de temps. En outre il convient que les données soient communiquées dans le format le plus efficace, dans l'ordre voulu et soient débarrassées de toutes données inutiles.

2.81. Troisièmement, l'impression de publications statistiques prend du temps. La rapidité de publication est plus importante pour les CNT, et il peut être nécessaire de développer des procédures de diffusion, ainsi qu'il a été mentionné à la section C du présent chapitre.

2.82. Les tests préliminaires de fonctionnement recommandés auparavant aident aussi à identifier les problèmes d'ordre général susceptibles de causer des retards et d'entraver la ponctualité de la publication.

3. Organisation du personnel

2.83. L'organisation du personnel est un thème à considérer à la lumière de la situation propre à chaque pays. L'organisme chargé d'établir les CNT, le service responsable de l'établissement des CNT, l'effectif requis, l'organisation de ce personnel et la place du service CNT (s'il existe) dans l'organisme statistique sont quelques-uns des points à prendre en compte. La situation la plus courante est celle où toutes les données des comptes nationaux, y compris celles des CNT, sont établies par l'office national de statistiques, souvent au sein même du service chargé des comptes. Dans certains pays, l'établissement des comptes trimestriels s'effectue à la banque centrale. Dans certains cas, les estimations des CNT sont effectuées par un autre organisme encore, tel qu'un institut de recherches. D'une manière générale, sauf problèmes particuliers de personnel ou d'autres ressources, il n'est pas souhaitable que plusieurs organismes soient impliqués, en raison des possibilités d'incohérences dans les données et les méthodes statistiques ainsi que de la perte de la synergie entre le système annuel et le système trimestriel.

2.84. Trop souvent les statisticiens nationaux, bien qu'ils puissent déterminer la répartition des personnels entre les activités trimestrielles et les autres, n'ont guère voix au chapitre quant à l'effectif total du personnel. De toute évidence, un effectif réduit aura pour résultats des estimations de bien moindre qualité, un niveau de détail réduit et des délais de diffusion plus longs.

2.85. L'organisation des divisions de la comptabilité nationale est variable. Dans un petit organisme, il peut n'y avoir aucune division. Les offices plus grands peuvent être divisés selon une ou plusieurs des méthodes suivantes

- sources détaillées/intégration des données et travail sur les agrégats;
- données trimestrielles/données annuelles;
- branches/composantes de la dépense/composantes du revenu;
- données aux prix courants/données à prix constants;
- orientation par procédé/orientation par produit;
- développement et analyses/travail opérationnel.

2.86. Entre autres points auxquels il convient de porter attention dans l'affectation des personnels, il faut équilibrer les périodes de pointe et les périodes creuses, regrouper les tâches et techniques similaires et organiser des équipes faciles à gérer — trop grandes la communication y est difficile, trop petites elles manquent de certaines compétences et sont davantage vulnérables aux absences et aux départs. Lorsque des questions connexes sont traitées par des équipes différentes, il existe un risque de duplication ou de conflits d'opinions quant aux méthodes à utiliser.

2.87. Une des grandes décisions à prendre en matière d'organisation est de déterminer s'il y aura un service consacré spécialement aux CNT ou bien si les CNT et les CNA seront établis dans le même service par le même personnel. Les structures des périodes de pointes de travail sont très différentes, de sorte que les périodes de pointe de l'établissement annuel n'entravent pas nécessairement les activités des CNT et vice-versa. La combinaison des deux fonctions présente cet avantage que le travail sur les CNT et les CNA est assuré par les mêmes personnes, ce qui rend leur harmonisation plus probable.

2.88. Lors de la mise sur pied d'un nouveau système de CNT, il est souvent souhaitable de définir une équipe CNT distincte. Le travail de développement risque autrement de souffrir si le personnel est continuellement appelé à d'autres tâches, plus urgentes. Le développement d'un nouveau système exige un niveau de capacités théoriques élevé, et le personnel doit donc posséder une bonne connaissance du *SCN 1993* et du système de calcul annuel. Des collaborateurs possédant une bonne connaissance de base des enquêtes mensuelles et trimestrielles pourront compléter les connaissances des statisticiens des CNA.

4. Organisation de la fourniture de données

2.89. Les comptes nationaux sont uniques par l'emploi qu'ils font de sources statistiques diverses provenant d'organismes différents. Les délais de production des CNT étant d'ordinaire plus pressants que ceux des CNA, la coordination avec les fournisseurs de données est une tâche importante pour le statisticien chargé des CNT. Ce problème est examiné à la section D.2.c. de ce chapitre dans le contexte de l'accélération du processus de calcul.

2.90. Les comptables nationaux doivent maintenir un contact étroit avec leurs fournisseurs afin que chaque partie comprenne les besoins et les problèmes de l'autre. La date, le contenu et le format de livraison des données peuvent être ainsi fixés. L'année de base, le champ couvert, la définition, les procédures et les classifications des sources statistiques peuvent être sujets à des modifications qu'il convient d'identifier à l'avance, de sorte qu'il n'y ait pas de surprise désagréable au cours de l'élaboration des données. Les fournisseurs de données peuvent aussi être de bonnes sources d'information sur les évolutions de l'économie, les insuffisances des données et le traitement à adopter pour des problèmes comme l'existence de lacunes dans les séries.

2.91. Les fournisseurs de données ne savent pas toujours comment sont utilisées leurs données. Il incombe aux comptables nationaux de leur apporter cette information au moyen de réunions ou d'entretiens. Dans certains pays, les comptables nationaux organisent des séminaires ou des cours à l'intention des fournisseurs de données.

5. Organisation des systèmes de traitement des données

2.92. La dimension de série temporelle est le caractère déterminant des données des CNT. Tout système informatique destiné à établir des estimations de CNT doit donc être conçu pour le traitement de séries temporelles. L'encadré 2.3 définit les principaux éléments d'un système de calcul établi à partir d'un logiciel de base de données dédié au traitement de séries temporelles. La plupart des éléments sont également pertinents pour les systèmes basés sur des tableurs.

2.93. Les systèmes de traitement informatique des comptes nationaux sont développés en fonction des besoins du pays intéressé. Ainsi qu'il a été indiqué au paragraphe 2.5, certains pays disposent de systèmes de CNT et de CNA distincts, tandis que d'autres

Encadré 2.3. Éléments d'un système de traitement de CNT construit sur un logiciel de base de données

Le cœur d'un système informatique bien conçu pour l'établissement d'estimations de CNT doit comporter les éléments suivants :

- Bases de données pour la saisie des données
 - ▶ Un ensemble de bases de données pour le stockage des données de base mensuelles, trimestrielles et annuelles
 - ▶ Une base de données pour le stockage des estimations des CNA
 - ▶ Un ensemble de bases de données pour le stockage des données de base annuelles
- Programmes de traitement
 - ▶ Calage de séries temporelles d'indicateurs sur des séries temporelles de données annuelles — trimestrialisation et extrapolation
 - ▶ Déflation/passages aux prix courants
 - ▶ Procédures d'évaluation des données de base — suivi au niveau détaillé, mise au net
 - ▶ Procédures d'évaluation du système de traitement — simulations sur données historiques/suivi au niveau agrégé
 - ▶ Réconciliation/comparaison des estimations du PIB obtenues selon les optiques de la production, des dépenses et du revenu
 - ▶ Désaisonnalisation (lien avec X-11-Arima et/ou X-12-Arima)
- Bases de données pour le stockage des données calculées des CNT
 - ▶ Base(s) de données pour les données officielles publiées
 - ▶ Exemplaires archivés des trimestres précédents — données publiées, pour faciliter l'étude des révisions
 - ▶ Bases de données de travail pour les estimations non publiées
 - ▶ Stockage de multiples versions des données (par exemple avant et après ajustement/révision) pour faciliter la vérification et le recoupement
- Programmes de tabulation des données pour construire les tableaux destinés à la publication et pour transférer des données sur disquettes et vers des bases de données extérieures

utilisent le même système pour les deux projets. Certains pays fondent leur système de traitement des comptes nationaux sur des tableurs tels que *Lotus* ou *Excel*. Pour les systèmes de grande dimension, il est préférable d'utiliser un logiciel de gestion de base de données. La structure d'un logiciel de base de données est construite sur des séries statistiques et sur des algorithmes destinés à les manipuler. En revanche, la structure d'un tableur est fondée sur des cellules distinctes liées par des formules. Les grands volumes de données qui entrent dans l'établissement des comptes nationaux favorisent les bases de données. Les bases de données manipulent de grands volumes de données plus efficacement et sont mieux adaptées aux tâches de transfert de données vers des logiciels de désaisonnalisation et de calage. Dans un tableau contenant des quantités massives de données, il est facile de commettre des erreurs et difficile d'en suivre la trace. Le

transfert de données entre tableurs est malaisé, et il est difficile de garder trace des différents états des données. Avec les tableurs, il est aussi difficile de changer les méthodes de calcul et de s'assurer que les changements ont été correctement mis en œuvre.

2.94. En conséquence, ce qu'il faut retenir d'une façon générale est que les tableurs sont utiles dans les tâches de dimension réduite comme le travail de développement, la mise au net et les mesures sommaires. Lorsque le système passe de la phase de développement à la phase de fonctionnement, il est souhaitable de passer à un système fondé sur un logiciel de base de données et de l'utiliser pour les tâches de stockage, de calcul, de désaisonnalisation et de calage de grandes quantités de données. Le système de base de données doit pouvoir recevoir et télécharger des données au format tableur, ce qui permettra de migrer plus facilement du système de CNT basé sur tableur et facilitera l'échange de données avec les fournisseurs et les utilisateurs. Avec de bonnes interfaces, il est aussi possible de maintenir des systèmes mixtes, recourant aux tableurs pour certaines fonctions telles que la fourniture de données ou la préparation de graphiques, et utilisant les bases de données pour d'autres tâches, comme le stockage ou la manipulation de grandes quantités de données.

2.95. Le cœur d'un système de traitement de comptes nationaux fondé sur un logiciel de base de données est en général un logiciel de base de données d'usage général disponible dans le commerce. Une interface conçue sur mesure peut être nécessaire pour faciliter l'échange de données entre la base de données et d'autres suites logicielles; on pourra avoir également besoin de modules d'établissement plus petits conçus sur mesure. *Access*, *Oracle*, *Sysbase* et *dBase* sont des bases de données relationnelles spécialisées dans les opérations par coupe transversale. En revanche *Fame*, *Dbank* et *Aremos* sont spécialisées dans les opérations sur séries temporelles. Aucun des logiciels de base de données actuellement disponibles n'est idéal pour l'un ou l'autre type d'opérations. Les bases de données de séries temporelles traitent tous les objets statistiques (matrices de données ou vecteurs de données) comme des séries temporelles et sont particulièrement appropriées lorsque la dimension temps est le caractère dominant des données, comme c'est le cas pour les CNT. Les bases de données relationnelles conviennent mieux lorsque la dimension temps n'est pas l'aspect le plus important des données. L'établissement de tableaux RE et la mise au net et l'agrégation de microdonnées sont des exemples d'opéra-

tions qu'il vaut mieux entreprendre avec une base de données relationnelle.

2.96. Il est essentiel, pour la fonctionnalité d'un système de calcul basé sur un logiciel de base de données spécialisé dans les séries temporelles, de disposer d'un schéma bien conçu de désignation des séries. Le schéma de désignation détermine la manière dont sont organisées les données et donc la manière de se déplacer dans la base de données. Le schéma doit être facile à comprendre, respecter le système de classification, indiquer le type de données (fréquence, indice valeur/prix), et indiquer le stade de traitement. Entre autres caractéristiques, un système bien conçu comporte des programmes bien documentés et est d'un maniement aisé. Les programmes doivent être documentés par des fichiers descriptifs et par des commentaires et des notes intégrés aux programmes mêmes. Enfin, le système doit pouvoir être manié directement par les statisticiens des comptes nationaux plutôt que par des spécialistes informatiques sans aucune compétence en comptabilité nationale.

2.97. Dans un système basé sur tableur, ou dans le tableur intégré dans un système basé par ailleurs sur un logiciel de base de données, il convient de respecter certaines pratiques optimales comme par exemple :

- Utiliser des feuilles distinctes pour la saisie des données et pour les étapes de traitement subséquentes. Chaque chiffre ne doit être saisi qu'une seule fois et être référencé par la suite par des liens, de sorte que toutes les modifications qui s'en suivent soient bien exécutées en cas de révision.
- La documentation des sources, des procédés, des hypothèses et des ajustements destinée à guider les statisticiens futurs doit être incluse dans les tableurs sous forme de texte ou de notes. Les données doivent apparaître sous des intitulés décrivant la série et ses unités.
- Utiliser des formats normalisés dans toutes les parties du système (par exemple des feuilles ordinaires pour la saisie, la déflation, la vérification, l'agrégation; présenter les séries temporelles sous forme de rangées ou de colonnes, mais non pas les deux; plusieurs années de données doivent être visibles sur l'écran; utiliser millions ou milliards comme unité, mais pas les deux). Les formats doivent être conçus en vue d'assurer la compatibilité avec les formats d'entrée de données requis par les tâches de désaisonnalisation et de calage qui doivent être effectuées hors du tableur.
- Utiliser des feuilles de travail multiples afin de montrer les diverses étapes, tout en permettant le lien entre étapes connexes.
- Utiliser les fontes et les couleurs pour différencier les données entrées, les données produites, les données dont la base de référence est différente (pour faciliter les changements de base ultérieurs) et les vérifications de mise au net.
- Dater les feuilles de calculs (par exemple les versions imprimées peuvent être datées en utilisant la fonction «=today()» sous Excel). Il convient de sauvegarder les versions précédentes. Une bonne solution est de stocker toutes les feuilles d'un trimestre dans un seul dossier afin de les séparer des autres trimestres sans avoir à renommer chaque fichier. De même, la pratique de l'écrasement automatique des versions précédentes rend les erreurs difficiles à réparer. Il est plus prudent, à l'intérieur de chaque session trimestrielle, de renommer les fichiers chaque fois qu'ils sont modifiés (par exemple «Industries de transformation 22 août-B» pour la deuxième fois où le fichier a été enregistré le 22 août; le travail fini, la dernière version peut être archivée et les autres effacées).
- Les fichiers et les feuilles de calcul doivent porter des noms explicatifs (c'est à dire non pas «Feuille 1» et «Feuille 2», mais «Saisie de données IPC» et «nouveau référencement IPC», par exemple).
- Vérifier les formules deux fois afin de s'assurer qu'elles font bien ce qu'elles sont censées faire et n'ont pas été involontairement modifiées par d'autres modifications.
- User fréquemment du traceur de graphiques du tableur.
- Les entêtes des rangées et des colonnes doivent être visibles en permanence (sous Excel, ce résultat est obtenu par la commande «Fractionner la fenêtre», suivie de l'option «Figer les volets»).

III Sources statistiques pour estimer le PIB et ses composantes

A. Généralités

1. Introduction

3.1. Ce chapitre traite du processus d'identification et d'évaluation des sources de données trimestrielles. Les situations pouvant varier, il n'est pas possible de créer un ensemble de sources normalisé susceptible d'être utilisé dans tous les pays. L'approche retenue dans ce chapitre consiste plutôt à décrire les solutions utilisées dans divers pays pour les comptes nationaux trimestriels (CNT) et certaines des considérations à prendre en compte dans le choix à opérer parmi celles-ci.

3.2. D'une manière générale, les principes appliqués à la détermination des sources et des méthodes pour les comptes nationaux annuels (CNA) s'appliquent *ceteris paribus* aux comptes trimestriels (CNT). De ce fait, ce chapitre ne cherche pas à donner une présentation générale des sources et méthodes des comptes nationaux. Il s'attache plutôt à traiter les questions propres aux CNT ou qui sont d'une importance particulière dans le contexte qui leur est propre.

3.3. Cette section traite de questions générales applicables à plusieurs des composantes du PIB. Les autres sections couvrent les composantes de chacune des ventilations du PIB dans l'optique de la production, des dépenses et des revenus. Même si les données des dépenses ou des revenus sont incomplètes, il peut être encore possible de calculer une ventilation du PIB par type de dépenses ou de revenu qui soit utile, comme on l'a indiqué au chapitre II. Pour l'optique de la production, on a retenu dans ce chapitre la présentation par type d'indicateur, parce que les sources statistiques présentent des aspects communs qui sont pertinents pour une vaste gamme de branches d'activité. En revanche, une présentation organisée selon les concepts de production, consommation intermédiaire et valeur ajoutée ne montrerait pas les liens existant entre ces postes, et une présentation selon les

branches d'activité serait répétitive parce que certains aspects sont communs à de nombreuses branches. Les autres optiques sont examinées par composantes — les dépenses sont ventilées en consommation des ménages, consommation des administrations, etc.; les revenus sont ventilés en rémunération des salariés, excédent d'exploitation et ainsi de suite. Certains indicateurs sont utilisés dans plus d'une optique; par exemple, les mêmes indicateurs de la construction sont employés pour l'activité de la construction dans l'optique de la production et pour la formation de capital dans l'optique des dépenses. Dans les cas de ce type, les problèmes propres à ces indicateurs sont examinés sous la rubrique des dépenses.

2. Sources statistiques

3.4. Le principe fondamental appliqué à la sélection et au développement de sources statistiques pour les CNT consiste à obtenir des indicateurs qui reflètent le mieux possible les postes mesurés. Dans certains cas, les données de base sont disponibles sous une forme prête à l'emploi dans les CNA ou dans les CNT quasiment sans autre ajustement. Dans d'autres cas, les données de base s'écartent de l'idéal d'une manière ou d'une autre, de sorte qu'elles doivent être ajustées. Ces ajustements peuvent habituellement être effectués pour une ou plusieurs *années principales de calage* pour lesquelles on dispose de sources supplémentaires comme par exemple de résultats d'enquêtes ou de recensements plus détaillés et plus complets. Dans ces cas-là, les séries temporelles annuelles et trimestrielles sont ancrées à ces années principales de calage et les données de base ordinaires *servent d'indicateurs* pour mettre à jour les estimations de calage (extrapolation, ou ce qui est équivalent, report en avant des ajustements de calage). Les CNA fournissant les calages des CNT, ils doivent constituer le point de départ de la sélection et du développement des sources pour les CNT. Dans certains cas, les sources utilisées annuellement ou pour les années de calage principales sont également disponibles sur une

base trimestrielle : il s'agit le plus souvent des données du commerce extérieur, de celles concernant l'administration centrale et le secteur financier. Le plus souvent, les sources statistiques des CNT sont moins détaillées que celles des CNA et le champ couvert est plus restreint en raison de problèmes de disponibilité des données, de coût de collecte et des délais de production des CNT. Pour chaque composante, la source disponible qui saisit le mieux les variations de la variable cible aussi bien dans le passé que dans le futur constitue le meilleur indicateur.

3.5. L'emploi d'un indicateur repose sur l'hypothèse qu'il est représentatif de la variable cible. La meilleure stratégie consiste à rendre ces hypothèses explicites et à les réexaminer périodiquement. Lorsque les hypothèses ne sont pas explicitées, le risque augmente qu'elles ne soient pas correctement évaluées. Par ailleurs, une hypothèse peut initialement reposer sur des conditions économiques réalistes, mais celles-ci sont susceptibles de changer, de sorte qu'il convient de réviser les hypothèses de temps à autre.

3.6. Il est possible d'évaluer qualitativement le bien-fondé d'un indicateur en examinant ses différences par rapport à la variable cible sur le plan du champ couvert, des définitions, etc. L'approximation de la variable cible par l'indicateur peut être plus ou moins étroite. Après les sources statistiques des CNA elles-mêmes, les meilleurs indicateurs ne diffèrent que légèrement de ceux utilisés pour les CNA : ils seront par exemple basés sur un échantillon bien conçu mais offrant des données moins détaillées. Les indicateurs qui ne couvrent qu'une partie du total, comme par exemple les principaux produits ou les plus grands établissements d'une activité, sont moins satisfaisants. Encore moins satisfaisants sont les indicateurs qui mesurent une quantité qui dépend moins directement du processus ou de la population de la variable cible, comme par exemple l'utilisation de la mesure du facteur travail comme indicateur de la production des activités de services. Les moins acceptables sont les indicateurs qui reposent sur des tendances passées ou mesurent une quantité qui n'est liée à la variable cible que par une relation de comportement ou une corrélation statistique. Il convient d'éviter ce type d'indicateurs parce que les relations qui les sous-tendent sont susceptibles d'être moins stables que celles d'un indicateur en relation directe intrinsèque avec la variable cible.

3.7. L'indicateur et les hypothèses sur lesquelles repose son emploi peuvent aussi être évalués quantita-

tivement en *comparant les taux de croissance* de la somme annuelle de l'indicateur trimestriel avec les taux de croissance de l'estimation correspondante dans les CNA. De manière équivalente, le rapport de l'estimation des CNA à la somme de l'indicateur trimestriel présente la relation entre les deux séries sous forme d'un nombre unique, qui dans ce manuel est appelé *ratio repère/indicateur* (le chapitre II décrit en détail le processus d'évaluation de ces indicateurs).

3.8. Un ratio repère/indicateur stable indique que l'indicateur représente correctement les variations de la variable cible. Des variations dans le ratio peuvent signaler l'existence de problèmes et aider à identifier les moyens d'améliorer l'indicateur à l'avenir. Il n'est pas nécessaire que le ratio repère/indicateur soit égal à un, les différences entre le niveau de l'estimation annuelle et celui de l'indicateur trimestriel pouvant être aisément résolues par multiplication. Par exemple, un indicateur trimestriel sous forme d'indice peut aisément être converti en une valeur monétaire. Cette indifférence aux niveaux est une différence importante entre l'établissement des CNT et celui des CNA : alors que la détermination de **niveaux** justes est essentielle pour l'établissement des CNA, dans les CNT les niveaux peuvent être déduits de ceux des CNA. La tâche essentielle dans les CNT est d'obtenir les sources statistiques qui procurent la meilleure indication des **variations** trimestrielles.

3.9. Même en sélectionnant soigneusement les indicateurs les plus appropriés et en améliorant les sources statistiques, les ratios repère/indicateur varieront au fil du temps, car les indicateurs ne sont pas pleinement représentatifs de la variable cible. Le chapitre VI présente les procédés mathématiques utilisés pour produire une estimation pour les CNT qui suive aussi étroitement que possible les variations de l'indicateur tout en restant pleinement cohérente avec les niveaux et les taux de croissance des estimations annuelles. L'emploi de ratios fixes d'ajustement est une autre manière d'utiliser un indicateur conjointement à un calage. Toutefois, l'ajustement des indicateurs aux niveaux des données annuelles doit être effectué par le truchement du processus de calage, et non au moyen de ratios fixes, car le calage prend en compte les variations des rapports sous forme de variations lisses et évite ainsi les problèmes de saut (ce problème est examiné plus en détail à la section D.1 du chapitre VI).

3.10. Il peut y avoir deux indicateurs ou davantage pour le même poste. Dans certains cas, les indicateurs

peuvent représenter différentes parties du poste. Par exemple pour l'habillement, il peut exister des indicateurs différents pour l'habillement hommes, l'habillement femmes et l'habillement enfants. Dans les cas de ce genre, la meilleure solution est de diviser les données annuelles en chacune de ces composantes et de caler chaque indicateur et chaque composante séparément. Si cela n'est pas possible, il faut additionner les composantes ou les pondérer pour former un indicateur unique avant de procéder au calage. Inversement, si les divers indicateurs ne représentent pas diverses parties d'un poste mais constituent simplement une variété d'indicateurs possibles, il convient d'adopter celui qui est le plus représentatif du point de vue théorique et des variations annuelles passées. S'ils sont d'une qualité égale, les indicateurs peuvent être additionnés ou pondérés afin de produire un indicateur unique.

3. Problèmes relatifs aux enquêtes

3.11. Une difficulté courante des enquêtes est le délai nécessaire pour ajuster le champ des enquêtes et les procédures d'estimation pour intégrer les entreprises nouvellement créées et pour les entreprises en cessation d'activité. Le problème est plus grave pour les CNT que pour les CNA en raison des contraintes de temps plus strictes pour les sources statistiques trimestrielles et aussi parce que l'information nécessaire pour ajuster le champ des enquêtes peut ne pas être disponible sur une base trimestrielle. Le processus continu de naissances et de morts d'établissements et d'entreprises a lieu dans toutes les branches d'activité, mais est particulièrement important dans celles qui comportent un grand nombre de petites unités à durée de vie courte, comme le commerce de détail et les services aux ménages. Les naissances et morts d'établissements et d'entreprises sont un facteur important de variation des tendances globales. De fait, la croissance se produit principalement par un accroissement du nombre des entreprises plutôt que par la croissance de la production des entreprises existantes. En outre, les entreprises nouvelles sont particulièrement susceptibles de présenter des taux de croissance et des taux de formation de capital plus élevés (en particulier au cours du trimestre de démarrage), et d'apparaître au cours de périodes d'essor économique. Le cas des fermetures d'entreprises est prévu dans les enquêtes mais elles peuvent être classées erronément comme non-réponses. En raison de ces facteurs, les enquêtes de conjoncture trimestrielles doivent être conçues de manière à saisir les variations de la population des entreprises, sinon elles tendront à sous-estimer la croissance dans une

économie en reprise et à sous-estimer la chute de la production dans une économie en récession.

3.12. Pour que les résultats de l'enquête reflètent les variations de la population des entreprises, il convient de tenir compte des considérations suivantes au moment de la conception des enquêtes de conjoncture :

- Le répertoire d'entreprises dont est tirée la population base de l'enquête¹ doit être mis à jour de façon continue pour assurer une couverture complète de toute la population des entreprises appartenant à la base de sondage.
- Les nouvelles entreprises doivent être intégrées dans l'enquête dès le début de leur activité soit par tirage d'échantillons supplémentaires concernant ces nouvelles entreprises, soit par retraitage de l'échantillon pour la population entière.
- Il est nécessaire de séparer les entreprises défunctes des entreprises non répondantes dans l'échantillon original. La contribution des entreprises défunctes à leur branche d'activité doit être enregistrée comme nulle; par contre, pour les entreprises non répondantes, il faut estimer les valeurs qui leur correspondent.
- Pour chaque branche d'activité, l'échantillon original et les échantillons supplémentaires doivent être stratifiés par taille, localisation, âge et autres caractéristiques des entreprises susceptibles d'expliquer des variations importantes du niveau et des taux de croissance de la variable cible pour chaque entreprise pour laquelle on dispose d'informations pour toute la population du champ. Il peut être nécessaire d'utiliser des principes de stratification différents pour les entreprises nouvelles et pour les entreprises déjà établies lorsque l'information disponible pour l'ensemble de la population diffère entre ces deux sous-groupes.
- La procédure d'estimation doit reposer sur des niveaux, non sur des indices, car il est plus difficile d'introduire de nouvelles entreprises et de nouveaux produits dans un cadre indiciel. Contrairement à une formulation indicielle, la formulation par niveaux de la procédure d'estimation permet d'appliquer différentes procédures d'agrégation dans les différentes parties de l'échantillon. Les niveaux peuvent aisément être convertis en indices aux fins de présentation.

¹Les sources d'information disponibles pour mettre à jour le répertoire d'entreprises dépendent des particularités juridiques et économiques propres à chaque pays. Les sources comprennent les patentes et licences professionnelles, les registres de l'impôt, les comptes bancaires des entreprises et les annuaires du téléphone.

3.13. Si les entreprises nouvelles ne peuvent être incorporées dans l'enquête dès le début de leur activité ou s'il existe une économie informelle importante, des enquêtes auprès des ménages sur l'emploi peuvent fournir des informations utilisables pour ajuster le champ des enquêtes de conjoncture. Afin de pouvoir servir à cet usage, les enquêtes de ménages doivent comporter des questions sur le type de travail effectué et le nombre d'heures travaillées par chaque membre du ménage, et si possible des informations permettant d'identifier le lieu de travail dans le répertoire d'entreprises. L'enquête doit inclure tous les emplois que détiennent ceux qui ont plus d'un emploi. Les enquêtes d'entreprises doivent alors comporter des questions corrélatives portant sur le nombre de salariés et le nombre d'heures travaillées. La comparaison des résultats des enquêtes sur l'emploi et des enquêtes d'entreprises procurera les facteurs nécessaires à l'ajustement du champ des enquêtes auprès des entreprises. Les ajustements, ou les procédures d'agrégations, doivent être effectués à un niveau détaillé par branche d'activité, avec une stratification par caractéristiques qui expliquent les variations du ratio entre la variable cible et le facteur d'ajustement. Lorsqu'elles sont utilisées de cette manière pour établir des mesures de la sous-couverture des enquêtes d'entreprises, les enquêtes mensuelles ou trimestrielles sur l'emploi peuvent constituer une source importante de données pour les CNT.

3.14. Des variations peu fréquentes du champ de référence des enquêtes ou d'autres points de leur méthodologie peuvent aboutir à fausser les qualités de série temporelle des CNT. Des mouvements de l'indicateur, dus à des changements dans le champ couvert ou dans les méthodes d'enquête et non pas à des changements véritables, peuvent induire en erreur. Dans ce cas, il est indispensable d'extraire les causes des variations présentées par les données. Si l'on dispose d'une période recouvrant à la fois la nouvelle base et l'ancienne base des enquêtes, il sera possible de séparer l'effet des modifications du champ et des méthodes de celui dû aux variations trimestrielles. En cas de modifications du champ, l'ajustement doit être réparti sur toutes les périodes écoulées depuis la dernière mise à jour de ce champ. Pour les autres modifications de méthodes, il faut relier l'ancienne série à la nouvelle par un facteur afin de tenir compte de l'effet de ces modifications. Si on ne dispose pas de période de recouvrement, il est possible de baser les ajustements sur des indicateurs non affectés par la modification, notamment par exemple sur les enquêtes de ménages sur l'emploi mentionnées au para-

graphe précédent, ou bien de les calculer à partir de toute autre information disponible permettant de comparer l'ancienne et la nouvelle base des enquêtes.

4. Problèmes relatifs aux données obtenues comme sous-produits d'activités administratives

3.15. Les données issues d'activités administratives sont davantage utilisées dans les CNT que dans les CNA. Ces données sont calculées à partir d'informations collectées au cours d'activités administratives fiscales ou réglementaires, plutôt qu'à partir d'enquêtes destinées à des fins statistiques. Par exemple, l'imposition et le contrôle du commerce international, l'imposition sur les salaires et la perception des cotisations à la sécurité sociale, la réglementation d'activités particulières comme les transports ou le transfert de la propriété foncière, toutes ces activités administratives engendrent des informations qui peuvent servir aux CNT. Ces systèmes ayant été conçus à d'autres fins que celle d'obtenir des données, ils peuvent présenter, du point de vue de la comptabilité nationale, des limitations sur le plan du champ couvert, des unités, des définitions statistiques, des périodes couvertes et du niveau de détail. Pour ces motifs, la collecte directe de données peut être préférable pour les comptes annuels. En revanche, si l'information administrative a déjà été collectée, les coûts d'une enquête et la gêne qu'elle occasionne aux enquêtés peuvent être évités. De surcroît, les administrations d'État obtiennent souvent un taux de déclaration élevé, voire même universel et dans les délais voulus. Cependant, en raison de différences dans les périodes couvertes, les données administratives présentent des difficultés d'ordre chronologique qui peuvent poser un problème, particulièrement pour les CNT, où le contexte trimestriel rend toute différence dans l'enregistrement temporel relativement plus importante. Par exemple, un système bi-hebdomadaire pourrait conduire à six périodes de deux semaines dans certains trimestres et sept périodes dans d'autres trimestres.

3.16. Des données administratives importantes pour les CNT sont celles produites par les régimes de taxe sur la valeur ajoutée (TVA), aussi appelée dans certains pays «taxes sur les biens et services». Au cours du processus de recouvrement de l'impôt, les régimes de TVA collectent des données mensuelles ou trimestrielles sur les ventes et les acquisitions. Les données peuvent aussi servir à des fins statistiques et sont utilisées dans un nombre croissant de pays. Les régimes de TVA présentent l'avantage d'offrir un champ exhaustif ou du moins extrêmement large. Comme les infor-

mations seront de toute façon collectées par le régime de la TVA, le coût et la gêne supplémentaires associés à la collecte de données peuvent ainsi être évités. Cependant, les régimes de TVA ne sont pas toujours conçus de façon à satisfaire à des fins statistiques, de sorte qu'ils peuvent présenter des problèmes, du point de vue de la comptabilité nationale, en matière de délais d'obtention, de moment d'enregistrement, de classification des branches d'activité, d'unités, et aussi en raison des effets des cas d'exonération, de réduction ou de réévaluation *a posteriori* de l'impôt ainsi que d'un niveau de détail par produit limité². Du fait que la TVA est en général perçue sur des entités juridiques et non sur des établissements, le détail des branches des entreprises multibranches est absent des données de TVA. Les données de TVA provenant des entreprises appartenant à une seule branche d'activité peuvent être complétées par une enquête sur les entreprises multibranches. Si une telle enquête n'est pas possible, les données de branche des entreprises peuvent servir d'indicateur des données de branche des établissements. Il peut être aussi nécessaire de communiquer de façon approfondie avec les services de recouvrement de l'impôt afin de comprendre les données, de produire des tabulations sous une forme appropriée à l'établissement des comptes nationaux, et d'apporter les ajustements voulus aux formulaires et aux procédures d'imposition afin de mieux remplir les objectifs statistiques. D'autres régimes d'imposition sur les produits peuvent aussi fournir des données sur les flux sous-jacents de produits imposables, tels que l'alcool et le pétrole.

5. Sources utilisables en l'absence d'enquêtes ou de données administratives

3.17. Si aucune collecte statistique ni aucune donnée administrative n'est disponible, les associations professionnelles, les experts de branche ou les entreprises leaders dans leur branche d'activité peuvent être en mesure d'aider à identifier ou à confectionner des indicateurs trimestriels.

3.18. Si aucun indicateur trimestriel n'est disponible, il reste cependant nécessaire de combler les lacunes afin de parvenir à un total exhaustif. L'idéal est que ces lacunes soient peu nombreuses, qu'elles ne représentent qu'une petite proportion du total et soient éliminées ultérieurement lorsque d'autres sources statistiques deviendront disponibles. Entre autres solutions possibles pour ces postes, il est possible d'utiliser :

- un poste plus ou moins connexe à titre d'indicateur;
- les totaux d'une vaste gamme d'autres postes comme indicateur;
- l'ensemble de l'économie comme indicateur;
- des méthodes mathématiques reposant sur la distribution des données annuelles et l'extrapolation des tendances annuelles passées.

3.19. Les structures passées des données annuelles de la variable considérée peuvent servir de guide pour sélectionner une des solutions possibles. Si une série est instable et dépend du cycle économique, les taux de croissance du reste de l'économie peuvent constituer un indicateur approprié. Si la série annuelle n'est pas dépendante des fluctuations du reste de l'économie, un taux de croissance fondé sur les tendances passées peut convenir. D'une manière générale, il convient d'éviter l'extrapolation sur la base des tendances passées, car elle tend à dissimuler les données effectives des tendances courantes. Si vraiment il n'existe aucun indicateur acceptable, une méthode simple et transparente peut constituer une solution plus appropriée qu'un artifice compliqué et demandant beaucoup de temps de travail, mais pas nécessairement meilleur pour autant. Les techniques mathématiques capables d'engendrer des données synthétiques en l'absence d'indicateurs sont détaillées au chapitre VII.

B. PIB par branche d'activité

1. Généralités

3.20. L'optique de la production est l'optique la plus couramment utilisée pour mesurer le PIB trimestriel. Dans une certaine mesure, cela peut être l'effet de la disponibilité des données antérieurement à l'introduction des CNT. En outre, l'optique de la production montre la composition de la croissance par branche, ce qui fournit un point de vue utile sur les résultats économiques. L'optique de la production est aussi particulièrement adaptée au calcul des mesures de la productivité, car les branches pour lesquelles les volumes de production sont mal mesurés peuvent être exclues pour ce type d'utilisation analytique.

3.21. Les principes généraux de déflation et du choix de méthodes à indicateur unique ou double sont les mêmes pour les CNT et les CNA. L'optique de la production implique le calcul pour chaque branche de la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée aux prix courants et en volume. En raison des relations existant entre les définitions, si sur les trois variables que sont la production, la consommation in-

²Certains détails par produit peuvent être disponibles lorsqu'il existe des taux d'imposition différentiels.

termédiaire et la valeur ajoutée deux sont disponibles, la troisième peut être déduite par différence. De même, si pour une variable, deux des trois modalités : valeur, prix et volume sont disponibles, la troisième peut être calculée. (Voir encadré 3.1.)

3.22. Il est des cas où les données observées tant sur la production que sur la consommation intermédiaire aux prix courants peuvent être disponibles trimestriellement; on peut alors utiliser la méthode du double indicateur pour la valeur ajoutée. Par exemple, dans certains pays, les entreprises à capital d'État de branches comme le pétrole, les transports ou les télécommunications peuvent avoir une importance économique considérable et être capable de fournir des données directement. Les méthodes de flux de produits peuvent servir à produire des informations sur certains intrants spécialisés, comme par exemple les pesticides et les engrais pour l'agriculture. Dans un système de tableaux trimestriels des ressources et des emplois, les données requises peuvent être engendrées sur la base des données disponibles, des tableaux précédents et d'identités de la comptabilité nationale.

3.23. Cependant, en rythme trimestriel, les données requises dans l'optique de la production sont généralement incomplètes. L'établissement des comptes de production aux prix courants et en volume exigeant des renseignements comptables détaillés à la fois sur la production et sur les dépenses courantes, il est possible que les données requises ne soient pas disponibles trimestriellement ou ne puissent être collectées à temps pour coïncider avec les délais d'établissement des CNT. Les données manquantes doivent alors être estimées en utilisant une autre série comme indicateur. Le plus souvent, les données de la production sont disponibles, tandis que celles sur la consommation intermédiaire ne le sont pas. Dans d'autres cas, des données sur la consommation intermédiaire totale, certaines composantes de la consommation intermédiaire, l'utilisation du facteur travail ou la consommation de capital peuvent être disponibles comme indicateurs. La qualité de l'estimation repose sur la qualité de l'hypothèse d'une relation stable entre l'indicateur et la variable cible.

3.24. Les relations entre entrées et sorties (coefficients entrée-sortie ou coefficients ES) peuvent changer en raison d'évolutions technologiques, de différences dans les structures saisonnières des sorties et des entrées ou de variations dans l'utilisation des capacités de production causées par des variations du cycle conjoncturel. L'impact des changements technologiques peut ne pas être significatif à court terme et être traité par le processus de calage si les changements se produisent graduellement sur une période prolongée. Ainsi qu'il est mentionné à la section D du chapitre VI, il est préférable de recourir au calage plutôt qu'à des ratios fixes. L'emploi de ratios fixes est particulièrement inapproprié pour les calculs aux prix courants à cause du facteur additionnel induit par les variations dans les prix relatifs.

3.25. Il est recommandé que la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée — aux prix courants, en volume, et les déflateurs correspondants — soient toujours calculées et publiées dans une présentation complète. Dans certains pays, la valeur ajoutée est calculée directement, sans calcul explicite de la production et de la consommation intermédiaire. Cette pratique est à éviter pour plusieurs raisons. Elle n'est pas compatible avec la présentation que fait le *SCN 1993* du compte de production, ou avec l'emploi de tableaux ressources-emplois. Elle réduit l'utilité analytique des données. En outre, du fait que la valeur ajoutée ne peut être directement observée ou déflatée, elle encourage l'emploi de méthodes de calcul ou de déflation inappropriées alors que de meilleures solutions sont disponibles. Elle ne facilite ni la comparaison des estimations trimestrielles avec les données de production annuelles subséquentes ni l'identification des faiblesses dans les évaluations. À titre d'exemple, l'établissement de la totalité du compte de production par branche d'activité rend explicites les hypothèses sur les coefficients ES, qui pourraient autrement demeurer implicites ou ignorées. Une hypothèse de coefficients ES fixes aussi bien aux prix courants qu'à prix constants pourrait être mise en lumière par des variations peu plausibles du déflateur implicite des prix, ou bien la déflation de la valeur ajoutée par un indice de prix de

Encadré 3.1. Données selon l'optique de la production

	Valeur aux prix courants	Prix/Indice de prix	Volumes/valeurs à prix constants
Production	↗	↗	↗
Consommation intermédiaire	↗	↗	↗
Valeur ajoutée	(ordinairement calculée indirectement)	(ordinairement calculée indirectement)	(ordinairement calculée indirectement)

production³ pourrait entraîner des changements inacceptables dans les coefficients ES.

3.26. Si les données sur la consommation intermédiaire ne sont pas disponibles, la méthode de préférence consiste à obtenir d'abord une estimation de la consommation intermédiaire à prix constants en utilisant la production à prix constants comme indicateur. Cette méthode fait l'hypothèse d'un coefficient ES stable modifié par des tendances annuelles du coefficient qui sont incorporées progressivement par le processus de calage. La consommation intermédiaire aux prix courants peut alors être calculée en appliquant aux estimations à prix constants des indices de prix qui traduisent la composition en produits des consommations intermédiaires. Dans l'éventualité probable où il n'existe pas d'indice des prix de production (IPP) spécifique pour les intrants, des déflateurs des prix de la consommation intermédiaire spécifiques à chaque branche d'activité peuvent être construits en pondérant ensemble les composantes adéquates issues d'indices de prix agrégés existants, comme par exemple l'indice des prix à la consommation (IPC), l'indice de prix de production (IPP) et des indices de prix du commerce international, en fonction de la composition en produits des intrants. Un tableau des emplois⁴ datant d'une année récente fournira les coefficients de pondération nécessaires au calcul des déflateurs (ou indices de prix courants) de la consommation intermédiaire spécifiques de la branche considérée. Il est préférable d'appliquer les indices de prix à un niveau plus détaillé, car

³Contrairement aux autres méthodes à indicateur unique, la déflation de la valeur ajoutée par des indices de prix de production suppose que les prix des entrées, des sorties et de la valeur ajoutée varient tous dans les mêmes proportions. Les prix relatifs sont souvent très instables en raison de facteurs tels que des variations des taux de change, des taux de rémunération, de rentabilité et des prix des produits de base. Il est presque toujours possible et préférable

- de déflater la production aux prix courants par le déflateur de la production; puis
- d'estimer la consommation intermédiaire à prix constants en utilisant la production comme indicateur (on suppose un ratio entrée/sortie stable, quoique celui-ci sera modifié au cours du processus de calage par les tendances annuelles); puis
- de calculer la valeur ajoutée comme la différence entre les estimations de la production et de la consommation intermédiaire, le tout à prix constants.

Cette méthode ne requiert aucune donnée additionnelle; elle recourt simplement à des hypothèses plus réalistes.

⁴Un tableau des emplois montre les emplois de chaque produit par branche d'activité. Faute de disposer d'un tableau des emplois, un tableau entrées-sorties branche par branche peut être envisagé à titre de substitut. Un tableau entrées-sorties branche par branche montre l'emploi par branche de la production de chaque branche; il est moins utile dans ce contexte parce qu'il est plus difficile de mettre en relation les données de prix (puisque elles se rapportent ordinairement à des produits) et parce que les prix des produits tendent à être plus homogènes que les prix par branche.

les estimations peuvent ainsi saisir l'effet des changements dans la composition de la production.

3.27. Selon le *SCN 1993*, il convient d'estimer la production et la valeur ajoutée aux prix de base, quoique les prix de producteur constituent une solution acceptable. De nombreux pays qui suivent le *SCN 1953* ou le *SCN 1968* utilisent la valorisation au coût des facteurs⁵. Le *SCN 1993* préfère la mesure de la valeur ajoutée aux prix de base, et celle-ci est de fait de plus en plus courante. Pour calculer le PIB à partir de la valeur ajoutée aux prix de base, on ajoute les droits de douane, la TVA et les autres impôts sur les produits et on soustrait les subventions sur les produits. Cette mesure est cohérente avec l'estimation du PIB basée sur les dépenses, tout en permettant de séparer le processus de production du processus d'imposition des produits dans le calcul du PIB⁶.

2. Sources pour les branches d'activité

3.28. Les types de données de base couramment utilisés dans l'optique de la production en termes trimestriels comprennent les données aux prix courants des systèmes comptables et administratifs, des indicateurs quantitatifs physiques, des mesures d'utilisation du facteur travail et d'autres intrants et des indices de prix. Le plus souvent, la déflation est utilisée pour calculer une mesure de volume, c'est-à-dire qu'une valeur aux prix courants est divisée par l'indice de prix correspondant. En raison de problèmes qui seront abordés plus loin, la déflation est en général préférable aux mesures directes de volume. Dans d'autres cas, on peut ne disposer que d'indicateurs de prix et de volume, ou seulement d'indicateurs de volume et de valeur aux prix courants. L'encadré 3.2 fournit un aperçu des indicateurs de valeur et de volume les plus couramment utilisés dans l'optique de la production⁷.

a. Données aux prix courants sur les productions et/ou les consommations

3.29. Les données aux prix courants peuvent être obtenues des systèmes comptables par des enquêtes

⁵Le concept de coût des facteurs a été quasiment abandonné dans le *SCN 1993* parce que le coût des facteurs, contrairement au prix de base, au prix au producteur et au prix d'acquisition ne correspond pas à un prix observable et constitue en fait une mesure du revenu et non de la production.

⁶Notez que les effets des impôts et des subventions à la production non liés aux produits sont reflétés dans les prix de base avec les autres coûts de production.

⁷L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE, 1996) fournit des informations sur les sources disponibles dans ses pays membres.

Encadré 3.2. Aperçu des indicateurs de valeur et de volume couramment utilisés pour le PIB trimestriel par branche d'activité

	Données aux prix courants sur les productions et/ou les consommations	Données sur les quantités produites et/ou consommées	Mesures du facteur travail	Autres indicateurs
Agriculture, activités forestières, pêche, chasse	X	X		Population (subsistance)
Industries extractives	X	X	X	Indice de la production industrielle (peut être calculé à partir d'une gamme comprenant la production, les quantités et la consommation)
Industrie manufacturière, services publics	X	X	X	Indice de la production industrielle (peut être calculé à partir d'une gamme comprenant la production, les quantités et la consommation)
Construction (BTP)	X	X		Quantité de matériaux de construction
Commerce de gros et de détail	X			Quantité de biens traités
Restaurants et hôtels	X	X	X	
Transport, entreposage et communications	X	X		Volume des biens transportés
Intermédiation financière	X	X		Valeur des prêts/dépôts
Immobilier, services aux entreprises	X		X	
Services de logements occupés par leurs propriétaires		X		Stock de logements (consommation de capital)
Administration publique et défense	X	X	X	
Éducation, santé, autres services	X	X	X	
Impôts nets sur les produits (y compris droits d'entrée, TVA)	X			Valeur à prix constants des produits correspondants (équivalent à l'application des taux d'imposition de base)

ou comme sous-produits d'activités administratives. Les données comptables sont particulièrement bien adaptées à la collecte d'agrégats. En comparaison des mesures de volumes, ces données présentent l'avantage d'être exhaustives et de réduire les coûts qu'entraîne la collecte de données détaillées, ce qui réduit la gêne occasionnée aux enquêtés. En revanche, les quantités des différents produits doivent être collectées séparément pour chaque produit, et les problèmes peuvent être graves si des produits nouveaux sont omis.

3.30. Les agrégats comptables peuvent être obtenus par enquêtes directes, par l'intermédiaire de comptes publiés ou des systèmes administratifs d'imposition ou de réglementation.

3.31. Pour les branches productrices de biens, il faut disposer des valeurs des ventes ainsi que des valeurs d'ouverture et de clôture des stocks de biens finis et de travaux en cours⁸ pour calculer un indicateur de production. Les indicateurs les plus simples ne couvrent que le total des ventes de biens manufacturés par l'entreprise. Un système plus perfectionné pourra collecter des données distinctes par groupe de produits et/ou par établissement (les données par établissement des entreprises à établissements multiples doivent enregistrer les livraisons de biens et la fourniture de services aux autres établissements au sein de la même entreprise). D'autres recettes, telles que

⁸Production = ventes + variations des stocks de biens finis et de travaux en cours (effet de revalorisation exclu).

les ventes de biens non produits par l'usine, les réparations ou les services de location peuvent aussi être collectées sous forme de totaux ou séparément. Les données sur les stocks utilisées dans les calculs doivent exclure les effets des changements de valeur.

3.32. Certains pays collectent les données sur la valeur des projets de construction. Si seule la valeur totale du projet est disponible, il est nécessaire de la répartir sur la durée de vie du projet et d'exclure les gains nominaux en capital (voir chapitre X). Sinon, les données sont collectées sur la valeur du travail effectué au cours du trimestre. La collecte de ce type de données permet d'éviter la difficulté d'avoir à faire des hypothèses au sujet de la répartition de la valeur totale d'un projet entier sur des trimestres donnés. Cette solution est cependant limitée par la disponibilité des données, les entreprises de construction étant souvent de taille réduite et le travail effectué difficile à décomposer en trimestres. Les paiements successifs effectués à mesure de l'avancement des travaux peuvent constituer une approximation acceptable si des entretiens donnent à penser qu'ils expriment approximativement la valeur du travail effectué (des indicateurs pour la construction sont examinés plus loin à la section C.2 de ce chapitre).

3.33. Les données des ventes sont couramment utilisées comme indicateurs trimestriels pour la production du commerce de gros et de détail. Les données des ventes peuvent être obtenues à partir d'une enquête de conjoncture ou comme sous-produit administratif d'un impôt sur les ventes. La production aux prix courants est définie comme la marge du négociant, c'est-à-dire les ventes diminuées du coût de remplacement des biens vendus.

3.34. La production aux prix courants d'autres services aux entreprises et aux ménages peut être mesurée par le chiffre d'affaires ou les ventes. Dans certains pays, il existe des enquêtes sur les ventes de services tels que la restauration, l'hôtellerie, les clubs, la coiffure, les spectacles et la réparation.

3.35. Les organismes d'État sont une source importante de données comptables trimestrielles pour les activités qu'ils exercent, qu'ils réglementent ou qu'ils taxent. Les entreprises publiques ont une importance considérable dans certaines activités, par exemple les transports, la poste et les télécommunications. Le secteur des administrations publiques domine les activités de service de l'administration publique, de la

défense et des services collectifs. La réglementation par l'administration d'activités telles que la banque, l'assurance et la santé peut donner naissance à des données de valeur trimestrielles. Des informations sur les ventes de produits soumis à un impôt spécifique — par exemple le jeu — peuvent être obtenues auprès des administrations. Dans certains de ces cas, il sera possible d'utiliser les mêmes méthodes que pour les estimations annuelles; dans d'autres, une version moins détaillée peut être suffisante.

3.36. Les régimes de TVA peuvent fournir des données utiles qui peuvent être utilisées dans l'optique de la production. Outre les questions d'ordre général évoquées à la section A de ce chapitre, le problème que posent les régimes de TVA est qu'ils ne tiennent pas compte des variations des stocks parce que les données couvrent les ventes (et non la production) et les acquisitions (et non la consommation intermédiaire). De plus, les acquisitions de biens et de services sur lesquelles la TVA est déductible couvrent en général à la fois la formation de capital et la consommation intermédiaire. Pour les indicateurs des comptes nationaux, il est extrêmement souhaitable de séparer ces deux composantes. Autrement les données sur les acquisitions ne seront pas utilisables comme indicateur de la consommation intermédiaire parce que la formation de capital fixe est en général importante, irrégulière, ou les deux à la fois.

b. Données sur les quantités produites et/ou consommées

3.37. Des données sur les quantités produites sont disponibles pour de nombreux produits. Les quantités sont aisées à définir pour les activités de production de biens, par exemple tonnes de blé et de charbon, hectolitres de bière et nombre de voitures. Des quantités moins tangibles peuvent être mesurées pour d'autres activités, par exemple kilowattheures d'électricité, mètres carrés de construction et tonnes-kilomètres de fret.

3.38. Il convient de distinguer les concepts de mesure de quantité et ceux de mesure de volume. Les données quantitatives sont exprimées en unités physiques. Les données en volume sont exprimées en valeurs à prix constants ou par des indices de volume; ces données diffèrent des données quantitatives en ceci que les variations de qualité sont prises en compte et que les mesures peuvent être agrégées de façon significative. Les données quantitatives peuvent être converties en valeurs à prix constants en les multipliant par les prix de l'année de base et en effectuant s'il y a lieu les

ajustements voulus pour prendre en compte les éventuelles variations de qualité.

3.39. Dans certains cas, sur une base trimestrielle les entreprises peuvent plus facilement fournir des données quantitatives que des informations financières. Les entreprises peuvent ne pas établir leurs comptes à rythme trimestriel, ou bien leur établissement peut prendre plus de temps que la simple collecte de nombres qui ne demandent aucun traitement ni aucune évaluation. Les indicateurs de quantité peuvent être multipliés par un indice de prix ou un prix moyen pour le trimestre pour obtenir des indicateurs aux prix courants. Les estimations de ce type évitent les problèmes de valorisation des stocks qui apparaissent avec des valeurs aux prix courants calculées à partir de données qui comprennent des stocks mesurés au coût historique.

3.40. Les données quantitatives présentent des limitations considérables, et il convient de les éviter lorsque les produits sont hétérogènes ou sujets à des variations de qualité. La gamme de produits d'une économie est gigantesque, de sorte que la liste des produits se limite aux principaux d'entre eux et est en général loin d'être exhaustive. Les produits et les activités de production sont deux choses différentes, et une production secondaire doit donc être prise en compte avec l'activité de production qui la produit effectivement, et non avec l'activité dont elle est le produit primaire. L'utilité des données quantitatives est limitée par l'homogénéité des produits. Pour les produits de base, tels que le blé et les métaux non précieux, la qualité ne varie souvent guère avec le temps, en particulier lorsque les données sont ventilées par type de qualité, de sorte que les indicateurs quantitatifs peuvent convenir. Toutefois, de nombreux produits varient considérablement en qualité — en d'autres termes, ils sont hétérogènes. Pour ce type de biens, il convient d'utiliser des données aux prix courants déflatés. Cette situation s'applique à un grand nombre de biens manufacturés et à certains produits agricoles et d'extraction. Plus la définition de ces produits sera étroite, mieux les estimations refléteront les volumes effectivement produits. Par exemple, si les voitures sont traitées comme un produit unique, des déplacements de la composition de la production vers des plus grosses cylindrées, ou dotées de plus d'accessoires, ou de meilleure qualité n'auront pas d'effet sur le nombre de voitures, mais devront être traités comme un accroissement du volume de la production. Il existe de nombreux produits pour lesquels les quantités sont de mauvais indica-

teurs ou dont la production n'est pas aisément quantifiable, tels que les vêtements, les médicaments et les biens d'équipement professionnel spécialisés. Une manière de traiter les problèmes d'hétérogénéité des produits est de collecter des détails supplémentaires, mais ce n'est pas toujours faisable en raison des coûts de collecte plus importants, de la gêne pour les enquêtés et des délais de tabulation.

3.41. Les indicateurs de quantité sont en général développés cas par cas pour chaque activité plutôt que sous forme d'un système unifié. Quelques exemples d'indicateurs quantitatifs :

- Agriculture : les quantités sont en général étroitement suivies, fortement réglementées ou subventionnées par les ministères de l'agriculture. Les données quantitatives des produits agricoles peuvent être obtenues à un point quelconque de la chaîne de distribution si le nombre d'exploitations est grand et les distributeurs peu nombreux. Cependant, il peut exister des écarts entre la quantité de produits au niveau de l'exploitation et la quantité de produits au site de distribution en raison de pertes, de différences dans le moment d'enregistrement, de double compte, de la consommation de produits par l'exploitant agricole, de ventes informelles et d'autres facteurs. Les aspects théoriques ayant trait au moment de l'enregistrement de la production agricole sont traités au chapitre X.
- Construction : surface construite, de préférence divisée par type d'immeuble (les indicateurs de la construction sont examinés plus loin dans le cadre de la formation brute de capital fixe en actifs construits dans l'optique des dépenses, à la section C du présent chapitre).
- Hôtels et restaurants : nombre de nuitées; nombre de repas. Le nombre des touristes étrangers peut être un indicateur acceptable dans les pays où les dépenses des touristes étrangers représentent une forte proportion du total.
- Transports : nombre de passagers ou de passagers-kilomètres; tonnes métriques de fret ou tonnes-kilomètres; nombre de taxis homologués et de voitures de location. Dans la mesure où les prix, et par conséquent le volume du service, sont fonction de la distance, les données qui présentent une dimension en kilomètres font de meilleurs indicateurs. Par exemple, les tonnes-kilomètres représentent un meilleur indicateur du volume de fret qu'une mesure de tonnes ne tenant pas compte des distances parcourues — l'idéal, si le prix comportait à la fois des éléments fixes et proportionnels à la distance, serait de pondérer les deux.

- Services aux transports : nombre de navires servis dans les ports; nombre d'avions et de passagers servis sur un aéroport; nombre de jours de location de voitures; poids ou volume de biens entreposés ou réfrigérés; nombre de voitures parkées dans un parc payant; nombre de voyages sur routes à péage.
- Communications : nombre de lettres, colis, ou appels téléphoniques locaux; minutes d'appels téléphoniques interurbains ou internationaux; nombre de lignes de téléphone. Eu égard au changement technologique dans le domaine des communications, il est important d'inclure les produits nouveaux, tels que les lignes télématiques, les connexions à Internet et les téléphones portables.
- Services de logements occupés par leur propriétaire : nombre de logements, de préférence ventilés par emplacement, taille et type de logement, avec des ajustements pour logements neufs et transformations et variation de qualité (les sources et les méthodes statistiques sont abordées plus en détail dans l'exposé sur les indicateurs de la consommation de services de logements des ménages).
- Autres services commerciaux : nombre de testaments, poursuites judiciaires et divorces pour les avocats; nombre de transferts fonciers enregistrés pour les agents immobiliers; nombre de morts pour les entrepreneurs de pompes funèbres; montant des transactions en bourse pour les sociétés de bourse.
- Services d'administration publique : nombre de retraites liquidées, de licences émises et de poursuites judiciaires jugées. Ces indicateurs étant partiels et ne reflétant pas bien la qualité, ils ne sont utilisés que dans une mesure limitée.
- Autres services : nombre de billets vendus par les théâtres, cinémas et autres formes de divertissement; nombre de réparations automobiles.

3.42. La gamme potentielle de sources est très vaste. Contrairement aux indices de la production industrielle, ces indicateurs ne font pas normalement partie d'un ensemble global d'indicateurs. De ce fait, ils présentent en général de nombreuses lacunes, et les données doivent souvent être obtenues auprès de divers ministères. Certains indicateurs potentiels peuvent n'être pas publiés mais être disponibles sur demande auprès du ministère compétent.

c. Mesures du facteur travail

3.43. Les mesures du facteur travail sont parfois utilisées comme indicateurs du volume de production des activités de services. L'hypothèse sur laquelle repose le recours à cette méthode est que l'emploi présente une relation directe avec la production et la valeur

ajoutée exprimées en volume. La main-d'œuvre est une consommation essentielle des activités de services, et la somme de la rémunération des salariés et du revenu mixte représente normalement une très forte proportion de la valeur ajoutée. De plus, des données mensuelles ou trimestrielles complètes sur l'emploi par activité sont disponibles dans de nombreux pays, soit à partir d'enquêtes spécifiques, soit comme sous-produit d'un régime de contributions de sécurité sociale ou d'imposition des salaires.

3.44. Le nombre des heures travaillées est préférable au nombre des salariés comme indicateur du facteur travail. La production est affectée par les variations de la durée légale hebdomadaire du travail, la proportion des employés à temps partiel et les heures supplémentaires. Tous ces effets sont pris en compte dans le nombre des heures travaillées, mais pas dans le nombre des salariés. Cependant, les heures travaillées restent une mesure imparfaite du facteur travail. L'idéal serait que les mesures du facteur travail tiennent compte des différents types de main-d'œuvre (désagrégation par métier ou qualification par exemple) pondérés par leurs divers taux de rémunération. La valeur totale des traitements et salaires divisée par un indice à spécifications fixes des rémunérations et salaires fournirait un indicateur qui tiendrait aussi compte de l'incidence de la composition de la main-d'œuvre, mais il faudrait encore le compléter par une mesure de la main-d'œuvre indépendante. Il est préférable de couvrir les heures effectivement travaillées, plutôt que les heures payées qui comprennent les congés de maladie, les vacances et les jours fériés, mais excluent le travail non rémunéré. La mesure du facteur travail doit inclure les propriétaires exploitants et les travailleurs indépendants ainsi que les salariés.

3.45. Le facteur travail est rarement choisi comme mesure de volume parce que la relation entre utilisation de la main-d'œuvre et production est variable. En raison des délais et des coûts associés à l'embauche et au licenciement, la main-d'œuvre tend à être moins sensible aux variations de la production que d'autres consommations. La relation entre consommation de travail et production varie aussi avec les changements de l'intensité d'usage du capital et de la productivité totale des facteurs.

3.46. Dans le cas des activités non marchandes des administrations publiques et des institutions sans but lucratif au service des ménages, la production aux prix courants est mesurée sur la base du coût des

intrants. Il est préférable que la mesure du volume de la production tienne compte des services fournis par l'administration ou l'institution sans but lucratif, s'ils sont mesurables. Il est courant cependant d'employer des indicateurs de la consommation intermédiaire lorsqu'on ne dispose pas de mesures de volume acceptables.

3.47. Comme avec les autres sources, effectuer les calculs à un niveau de détail plus élevé améliore en général la qualité des estimations. Par exemple, le nettoyage et la plaidoirie appartiennent l'un et l'autre à la catégorie des services professionnels, mais la production par heure travaillée d'une entreprise de nettoyage est bien moindre que celle d'un cabinet d'avocat. En conséquence, un indicateur qui distingue les deux activités reflétera mieux les variations de la production.

d. Indicateurs indirects

3.48. Lorsqu'on ne dispose pas de mesures directes, toute une gamme d'indicateurs indirects peut être envisagée. Il est parfois possible d'identifier une activité en aval ou en amont qui peut servir de base à la création d'indicateurs. Par exemple, l'approvisionnement en matériaux de construction peut servir d'indicateur de l'activité de la construction. La construction est souvent difficile à mesurer en raison du grand nombre de petits entrepreneurs éphémères, du travail pour compte propre et du travail illégal. L'approvisionnement en matériaux de construction, en revanche, peut souvent être obtenu auprès d'un nombre relativement réduit de fabricants et de carrières (avec s'il y a lieu des ajustements pour les importations et les exportations). Dans la mesure où il existe une relation stable entre les consommations de matériaux de construction et la production, c'est là un indicateur acceptable qui peut être obtenu à un coût et avec un temps d'établissement relativement faibles. La qualité de l'hypothèse se détériore en cas de variations dans les proportions des différents types de bâtiments, dans les techniques de construction, dans la productivité et dans les inventaires de matériaux de construction. Si l'on sait que ces facteurs subissent des changements, il peut être souhaitable d'explorer des méthodes plus complexes (par exemple un calcul tenant compte des différents produits utilisés par différents types de construction ou la collecte de données sur les stocks).

3.49. Un indicateur des activités de commerce de gros et/ou de détail pourrait être extrait de la quantité de biens distribués par ces activités. Bien qu'il

soit théoriquement préférable d'obtenir des données sur les ventes et les acquisitions directement auprès des entreprises, des données sur les quantités de biens échangés sont souvent meilleures ou plus faciles à collecter⁹ parce que de nombreux grossistes et détaillants sont de petite taille (les données sur les ventes de biens aux ménages sont examinées plus loin dans ce chapitre dans le contexte du PIB par catégorie de dépenses). De même, si les types de produits manipulés par les grossistes sont connus, la valeur des quantités de ces produits peut servir d'indicateur de la production du commerce de gros. L'activité de vente en gros des importateurs spécialisés peut être mesurée par le volume des importations. Comme les procédures d'estimation reposent sur l'hypothèse de marges fixes (c'est-à-dire de marges fixées en pourcentage du prix), la méthode donnera de meilleurs résultats si les calculs sont effectués à un niveau plus détaillé par produit pour tenir compte de l'association des effets de variations dans la composition en produits avec ceux de taux de marge différents appliqués à différents produits.

3.50. Si les données sur les activités de transport de fret routier sont insuffisantes, il est peut-être envisageable de calculer un indicateur fondé sur la quantité de biens normalement transportée, ou du moins ses principales composantes. Les indicateurs d'autres activités de services de soutien peuvent aussi être calculés à partir de la production des activités qu'elles servent, comme les services à l'agriculture, aux activités extractives et aux transports.

3.51. La population sert parfois d'indicateur dans les domaines où on ne dispose d'aucune donnée plus spécifique, tels que l'agriculture de subsistance, le logement et certains services aux ménages. Ces indicateurs doivent être ajustés par les tendances à long terme connues; par exemple la population peut servir à représenter les services de logement, mais il convient d'effectuer des ajustements pour tenir compte des tendances dans la qualité des logements et le nombre de personnes par ménage. Les ajustements pour divergence entre les tendances de longue durée de l'indicateur démographique et les estimations annuelles peuvent être incorporés au cours du processus de calage.

⁹La quantité de biens est calculée comme la production moins les exportations plus les importations (plus tout ajustement éventuel pour tout autre emploi connu dans la consommation intermédiaire, les stocks ou la formation de capital, ou les impôts et marges de distribution).

3.52. Toutes les méthodes évoquées dans cette section font l'hypothèse de ratios fondés sur les données de calage. Ces ratios seront vraisemblablement plus stables lorsqu'ils sont exprimés à prix constants, de sorte qu'il vaut mieux en général exprimer l'hypothèse en prix constants puis appliquer les indices de prix correspondants pour passer aux prix courants. Par ailleurs, dans tous ces cas, lorsqu'on dispose de données de calage plus détaillées, effectuer les calculs à un niveau détaillé tend à améliorer les estimations trimestrielles.

e. Indicateurs de prix

3.53. Lorsqu'on dispose d'une valeur au prix courant pour un poste, on peut obtenir une mesure en volume en déflétant par un indice de prix. Inversement, si on dispose d'une mesure en volume, il est possible d'obtenir une valeur aux prix courants en appliquant un indice de prix. Souvent, les déflateurs nécessaires sont déjà disponibles sous forme d'indices de prix publiés, mais parfois les déflateurs doivent être calculés par le comptable national en recombinaison des composantes d'autres indices ou en obtenant des informations de prix supplémentaires.

3.54. Pour la production des activités de transformation, les composantes détaillées correspondantes de l'indice des prix de production (IPP) sont en général disponibles. L'IPP mesure les prix départ-usine — normalement au prix de base, quelquefois au prix du producteur — et il est donc particulièrement adapté à la déflation de données aux prix de base comme la production. Un nombre croissant de pays étendent les IPP pour couvrir une gamme plus large d'activités que les activités de transformation, et englobent donc aussi l'agriculture, les activités extractives, la construction et les services. Pour les services aux ménages, des composantes particulières de l'indice des prix à la consommation (IPC) peuvent être utilisées. Un indice des prix de gros (IPG) mesure les prix, coûts de transport et de distribution compris (et quelquefois aussi les taxes sur les produits), et couvre également les importations. Il en résulte que les IPG sont moins adaptés à la déflation des mesures de la production que l'IPP, mais peuvent mieux convenir à la déflation de la consommation intermédiaire qui a transité par le système de distribution et comporte des intrants.

3.55. Dans certains cas, les comptables nationaux peuvent être en mesure de développer des indices de prix sur mesure pour combler les lacunes. Par exemple, si les aéroports ou les compagnies de

transport ferroviaire sont en nombre réduit, il peut être possible d'obtenir une sélection de leurs tarifs directement (par exemple à partir de leurs barèmes si ceux-ci indiquent les prix effectifs des transactions). Lorsqu'un produit est principalement exporté, il est possible d'utiliser les valeurs unitaires moyennes. Les organisations professionnelles, telles que les ordres des avocats ou des architectes, peuvent disposer d'informations sur les honoraires. Les ministères de l'agriculture et autres organes administratifs qui réglementent ou suivent les activités agricoles sont souvent sources de données de prix pour les produits agricoles. Les données sont en général exprimées sous forme de prix moyens. Il est nécessaire d'exclure les coûts de transport et de distribution pour calculer les prix au départ-exploitation.

3.56. Lorsqu'aucune donnée directe n'est disponible, les prix d'un ou de plusieurs produits ou activités similaires ou étroitement connexes et qui tendent à varier de la même manière peuvent convenir. Les produits ou activités similaires acceptables doivent présenter des structures de coût ou une demande comparables. Il est probable par exemple que les IPC des composantes produites sur le marché intérieur sont davantage représentatifs des produits intérieurs non mesurés que l'IPC total, qui inclut les importations et est donc de ce fait plus sensible aux variations des taux de change. De même, les postes de l'IPC des services seront vraisemblablement davantage représentatifs des services non mesurés que l'IPC total dans la mesure où les services tendent à présenter des structures de coût similaires où dominent ceux correspondant à la main-d'œuvre.

3.57. Il peut être nécessaire de produire des déflateurs ou des indices de prix de la production fondés sur les coûts des intrants, par exemple en pondérant ensemble des indices des rémunérations ou des informations sur les taux de rémunération avec les prix des postes principaux de la consommation intermédiaire. Du fait que cette technique ne tient pas compte de l'excédent d'exploitation, elle n'est pas satisfaisante dans la mesure où la rentabilité varie. Cependant, dans la mesure où la rentabilité et la productivité sont prises en compte dans les données annuelles, le processus de calage en incorporera les variations annuelles.

3.58. L'identification de la dimension prix des activités de commerce de gros et de détail présente des difficultés particulières. La difficulté provient de ce

que ces activités produisent principalement des marges; les composantes des services sont combinées avec les prix des biens, et il est difficile de mesurer les aspects qualité. La solution recommandée est d'éviter de déflater la marge directement en calculant des mesures indépendantes de valeur et de volume. Un indicateur de volume du service associé à la marge peut se calculer à partir du volume de biens acquis ou vendus en faisant l'hypothèse de la stabilité en volume du service de distribution par unité de biens, c'est-à-dire de l'invariance de la qualité du service. La validité de l'hypothèse sera améliorée en effectuant le calcul à un niveau détaillé, les taux de marge variant selon les produits et les types de points de vente. Les indices de prix des biens ne doivent pas être utilisés comme déflateurs ou indices de prix de substitution des marges, car les marges ont des structures de coûts différentes et peuvent varier différemment du prix des biens.

3.59. De même que la production des activités de gros et de détail, la production des services d'intermédiation financière mesurés indirectement (SIFMI) est une marge, et comme telle n'est pas aisément observable. L'approche recommandée pour l'estimation des CNT est d'utiliser les valeurs déflatées des prêts et des dépôts comme indicateurs de volume du service fourni, en combinaison avec les calages annuels. La valeur des prêts et des dépôts doit être déflatée par un indice de prix mesurant le niveau général des prix (par exemple l'IPC). L'idéal est d'appliquer la méthode au niveau désagrégé, avec une ventilation détaillée des types de créances et d'engagements, car la marge d'intérêt varie entre les types de créances et d'engagements, reflétant le fait que la valeur du service fourni varie selon les types d'actifs financiers. Il faut noter que les marges d'intérêt des services financiers peuvent être très instables. Les variations des marges d'intérêt sont des effets de prix et n'ont pas d'effet sur le volume des prêts, de sorte que, en utilisant cette méthode, elles apparaîtront justement comme des effets de prix. Une autre solution moins satisfaisante serait la déflation directe de la valeur des SIFMI par un indice général des prix ou par les prix des intrants des services financiers. Toutefois, ces déflateurs ne mesurent pas le prix des SIFMI et ignorent les variations des marges d'intérêt. De ce fait, les variations de la rentabilité des institutions financières apparaîtraient de façon erronée comme un changement de volume.

3.60. Dans les cas où on obtient des mesures indépendantes des prix courants et des volumes de la pro-

duction, il faut vérifier la plausibilité du déflateur implicite des prix correspondants.

3.61. Il n'existe pas en général de déflateurs agrégés spécifiques de la consommation intermédiaire, de sorte qu'il est nécessaire de les construire à partir des composantes d'autres indices de prix pour les produits correspondants. Notez bien que même lorsqu'on a calculé des mesures de volume par une méthode à coefficient fixe pour une activité donnée, il est souhaitable d'appliquer des indices de prix différents à la consommation intermédiaire et la production pour obtenir des valeurs aux prix courants et qu'il n'est pas souhaitable d'utiliser la méthode à coefficient fixe aux prix courants.

f. Indices de la production industrielle

3.62. En général, les pays qui établissent des CNT disposent déjà d'un indice de la production industrielle (IPI). Il est habituellement au moins trimestriel et parfois mensuel. Les IPI peuvent être basés sur l'une quelconque des méthodes utilisées pour les indicateurs de volume par industrie, à savoir les valeurs déflatées, les mesures de quantité, ou les principaux intrants. Dans certains cas, l'IPI peut combiner plusieurs de ces méthodes, par exemple utiliser les quantités pour les biens homogènes et la déflation pour les autres.

3.63. Il est préférable d'établir les estimations des CNT à partir des données de base de l'IPI ou des composantes de l'IPI à un niveau désagrégé, plutôt qu'à partir de l'IPI total. Le calcul plus détaillé permet de résoudre les différences éventuelles entre le champ couvert et les concepts de l'IPI et des CNT. Le calage, les hypothèses structurelles et l'application des indices de prix tendent à s'améliorer lorsqu'on les effectue à un niveau plus détaillé. La mesure de la production des comptes nationaux exige des coefficients de pondération pour exprimer la production aux prix de base ou aux prix de production, tandis que l'IPI peut reposer sur des coefficients ou valorisations différents. La couverture de l'IPI peut présenter des omissions, qui doivent être complétées par des sources additionnelles, comme par exemple certaines activités, certains produits malaisément quantifiables, les recettes de services de réparation, les recettes publicitaires des journaux, les recettes de location et la production secondaire. Les années de base peuvent aussi être différentes. Les IPI publiés sont parfois ajustés par les variations du nombre de jours ouvrables, ce qui les rend inutilisables comme indicateurs de CNT. Pour l'établissement de CNT non

désaisonnalisés, les données doivent refléter l'activité effective de chaque trimestre, sans ajustements pour jours ouvrables ou autres effets de calendrier ou saisonniers.

3.64. Si les IPI et les CNT reposent sur des méthodes différentes, il faudra éviter la confusion en précisant clairement ces différences dans la documentation des sources et des méthodes des CNT. Les différences doivent être expliquées (par exemple les coefficients de pondération, le champ, les méthodes de valorisation) et si possible quantifiées.

3. Postes d'ajustement

3.65. Le PIB aux prix du marché est calculé en ajoutant au total de la valeur ajoutée des activités aux prix de base les impôts nets sur les produits et en déduisant les SIFMI non répartis.

3.66. Les impôts nets sur les produits comprennent les droits sur les importations, les taxes sur la valeur ajoutée et les autres impôts sur les produits diminués des subventions. Les données sur les impôts nets sur les produits aux prix courants sont normalement disponibles dans les statistiques des finances publiques et ne présentent guère de difficultés. Dans quelques pays, il peut être nécessaire d'estimer certaines composantes, comme par exemple les impôts des États et les impôts locaux sur les produits. Ces estimations peuvent reposer sur les données des quantités des produits soumis à l'impôt.

3.67. Les impôts nets ou les subventions en volume peuvent être définis comme le taux d'imposition (ou de subvention) de l'année de base, appliqué au volume courant du bien ou du service. Techniquement, ceci équivaut à la valeur des impôts (ou des subventions) de l'année de base, extrapolée par le volume des biens et services soumis à l'impôt (ou subventionnés). Dans la mesure où les taux d'imposition (ou de subvention) diffèrent, il est souhaitable d'effectuer les calculs au niveau le plus détaillé pour tenir compte des différences de taux.

3.68. Le traitement des SIFMI dans les CNT doit se conformer au traitement des CNA. Selon le traitement que privilégie le *SCN 1993*, les SIFMI doivent être répartis entre les utilisateurs (à savoir la consommation intermédiaire par activités, les dépenses de consommation finale, les exportations) et ne sont donc pas un poste d'ajustement du PIB total. Dans le *SCN 1968*, les SIFMI étaient traités comme une consommation intermédiaire d'une activité nominale et

n'étaient pas répartis entre les utilisateurs. Avec le traitement du *SCN 1968*, il est nécessaire de déduire le total des SIFMI non répartis du total de la valeur ajoutée par activité afin de calculer le PIB. L'ajustement doit être calculé au moyen des mêmes indicateurs que ceux utilisés pour calculer et déflater la production de services financiers. Le *SCN 1993* permet aussi l'emploi du traitement du *SCN 1968*.

C. PIB par type de dépenses

1. Généralités

3.69. Le PIB par type de dépenses présente la demande finale en biens et services et est donc particulièrement utile pour l'analyse économique. Un avantage du calcul dans l'optique des dépenses est que les prix sont facilement observables; en outre, cette optique recourt beaucoup moins à l'utilisation de coefficients fixes que les estimations trimestrielles de la production. Néanmoins, l'optique des dépenses est moins courante que l'optique de la production parmi les pays qui calculent des CNT en raison de problèmes de disponibilité, de moment d'enregistrement, de valorisation et de champ des données de base des dépenses, dont le détail suit :

- L'administration et le commerce international sont en général bien couverts par les données trimestrielles, mais le moment d'enregistrement des données est souvent incompatible avec les exigences des comptes nationaux. D'habitude, les données administratives sont enregistrées sur la base des encaissements-décaissements, quoique des ajustements comptables sur la base des droits constatés soient parfois effectués pour des postes particuliers et identifiables. Il faut aussi noter que la comptabilité sur la base des droits constatés tend à se répandre dans les comptes des administrations. Les données du commerce de marchandises sont enregistrées lorsque la marchandise passe en douane, encore que des ajustements puissent avoir déjà été faits pour certains problèmes de moment d'enregistrement dans les statistiques de la balance des paiements. L'incompatibilité des moments d'enregistrement peut conduire à des discordances et à des erreurs. Les différences dans le moment d'enregistrement constituent un problème beaucoup plus important dans les données trimestrielles que dans les données annuelles : les séries trimestrielles subissant les mêmes différences de chronologie que les séries annuelles, l'incidence relative d'une erreur y est quatre fois plus importante.

- Les problèmes de couverture du répertoire d'entreprises influent plus fortement sur les estimations des dépenses. Cette influence provient de la forte proportion de la production du commerce de détail et des services de consommation qui est absorbée par la consommation des ménages et de la forte proportion du produit de la construction qui est absorbée par la formation de capital. Ces activités comportent souvent une proportion élevée d'entreprises de petite taille, à durée de vie courte et de nature moins formelle. Les mêmes activités sont incluses dans le PIB par activité, mais seulement en proportion à leur valeur ajoutée.
- Les variations des stocks présentent de sérieux problèmes de valorisation. Ces problèmes se présentent aussi dans les estimations selon les optiques de la production et des revenus, bien qu'ils puissent être en partie évités en recourant aux quantités de produit dans les estimations de la production.

3.70. Si les données disponibles sur les dépenses présentent de graves lacunes, l'optique des dépenses ne peut être utilisée. Toutefois, il peut être encore possible de calculer une ventilation utile du PIB par type de dépenses. La somme des composantes disponibles des dépenses peut être calculée de manière à ce que le total des composantes manquantes puisse être ensuite calculé comme le résidu par rapport au PIB total dans l'optique de la production. De nombreux pays calculent par exemple les variations des stocks de cette manière. Cette manière d'employer des données des dépenses incomplètes, bien qu'elle ne constitue pas une vérification indépendante des estimations de la production, est utile aux analystes statistiques.

2. Sources

a. Dépenses de consommation finale des ménages

i) Indicateurs de valeur

3.71. La consommation finale des ménages est d'ordinaire la plus grande composante du PIB dans l'optique des dépenses. Les principales sources de données sur la consommation des ménages sont les enquêtes auprès des détaillants et des fournisseurs de services, les régimes de taxe sur la valeur ajoutée (TVA) et les enquêtes auprès des ménages. Les données sur la production et le commerce international des produits de consommation peuvent aussi servir à calculer des estimations par la méthode des flux de produits.

3.72. Les enquêtes de conjoncture auprès des détaillants et des fournisseurs d'autres services de consommation sont une autre source ordinaire de données sur la consommation des ménages aux prix courants. De nombreux types de détaillants et la quasi-totalité des services sont très spécialisés, mais les supermarchés et les grands magasins vendent une grande variété de biens, ce qui rend souhaitable de collecter les ventilations par produit pour ces commerces. Une ventilation détaillée par produit améliore la qualité de la déflation et fournit des informations supplémentaires aux utilisateurs. Si les compositions en produits sont stables, il est possible d'estimer des données trimestrielles satisfaisantes par produit en utilisant le total des ventes d'une activité de détail comme indicateur des valeurs de calage des ventes par produit.

3.73. Un régime de TVA ou de taxe sur les ventes peut être en mesure de fournir des données sur les ventes par type d'entreprise. Ce régime fiscal peut aussi permettre d'éclater les ventes en différentes catégories de produits si des taux d'imposition différents coexistent. Il est nécessaire d'identifier celles des ventes qui sont des indicateurs de la consommation des ménages, par exemple les ventes par les détaillants et les services de consommation. Les régimes utilisés pour collecter d'autres impôts, tels que les taxes sur l'alcool ou le tabac, peuvent aussi éventuellement servir de source d'informations.

3.74. Certains pays conduisent des enquêtes permanentes sur les dépenses des ménages. Si les résultats trimestriels sont traités à temps, ils peuvent être des indicateurs utiles pour les CNT. Les données collectées auprès des ménages présentent des avantages et des inconvénients différents de ceux des données collectées auprès des entreprises. En fonction du comportement des répondants, les enquêtes auprès des ménages peuvent présenter des problèmes de qualité des réponses et d'omission de postes mineurs ou délicats. Par exemple, il y a souvent sous-déclaration des dépenses correspondant à des postes socialement délicats tels que l'alcool et le tabac, ce qui exige d'effectuer des ajustements sur la base d'autres informations¹⁰. Il y a également souvent des problèmes avec les acquisitions de biens de consommation durables en raison d'oublis et de la rareté des acquisitions. En revanche, les enquêtes auprès des ménages assurent une bonne couverture des achats effectués chez les

¹⁰Par exemple à partir des données fiscales si les problèmes de contrebande et d'évasion fiscale ne sont pas très importants.

petits détaillants informels et les fournisseurs de services. Ceux-ci sont difficiles à couvrir dans les enquêtes de conjoncture, mais l'acheteur n'a pas de raison de sous-déclarer ces dépenses, qui ne sont pas plus difficiles à déclarer que n'importe quelle autre. Les enquêtes auprès des ménages peuvent être préférables dans les économies en développement et en transition parce qu'elles couvrent les achats auprès des entreprises informelles. Dans les pays où le secteur informel est réduit, les enquêtes de conjoncture peuvent être préférables en raison d'aspects tels que le coût de collecte, les délais nécessaires et la qualité des déclarations sur les dépenses trimestrielles des ménages. Pour l'estimation des CNT, l'existence d'un biais sur les niveaux dans les enquêtes auprès des ménages ne pose pas de problème tant que ce biais demeure stable, de sorte que les fluctuations indiquées restent exactes. En général, on obtient de meilleurs résultats par combinaison et rapprochement de données provenant de plusieurs sources.

3.75. Outre les grandes sources telles que les ventes de détail, les régimes de TVA et les enquêtes auprès des ménages, il existe une gamme d'indicateurs spécifiques correspondant aux différentes composantes de la consommation des ménages. Pour ces indicateurs, on compte sur les sources suivantes : les enquêtes statistiques spécialisées, les grands fournisseurs et les autorités réglementaires. Lorsqu'il existe un petit nombre de grands fournisseurs d'un article donné mais pas de données couramment publiées, l'information peut parfois être collectée spécifiquement pour les CNT. Les ventes résidentielles d'électricité et de gaz, ainsi que certaines composantes des transports, des communications et du jeu en sont des exemples.

3.76. Les estimations des dépenses de consommation des ménages qui reposent sur des indicateurs obtenus auprès des détaillants et des fournisseurs de services doivent être ajustées par les dépenses des résidents à l'étranger et celles des non-résidents pendant leur séjour dans le pays. Les unes et les autres peuvent être obtenues à partir des statistiques de la balance des paiements, lorsqu'elles sont disponibles trimestriellement (et sinon au moyen des méthodes présentées dans le *Guide pour l'établissement des statistiques de balance des paiements*, publié par le FMI).

3.77. Les méthodes des flux de produits peuvent servir dans les cas où l'on dispose de bonnes données sur les quantités de produits. L'offre totale d'un pro-

duit sur le marché intérieur aux prix d'acquisition peut être calculée comme :

- la production intérieure aux prix de base,
- plus les variations des stocks,
- moins les exportations,
- plus les importations,
- plus les impôts sur les produits,
- moins les subventions sur les produits,
- plus les coûts de distribution et de transport.

3.78. Pour obtenir la consommation des ménages sous forme de résidu, d'autres emplois (à savoir la consommation intermédiaire, la consommation des administrations, la formation de capital fixe et les variations des stocks) doivent être déduits de l'offre totale disponible sur le marché intérieur. Cette méthode recourt souvent aux ratios pour combler les lacunes, comme par exemple les impôts et les marges qui peuvent être calculés sous forme de pourcentage des flux sous-jacents. Ainsi qu'il est expliqué au chapitre VI, la variation dans les ratios annuels est incorporée par le processus de calage. Dans certains cas, certaines composantes ont une valeur nulle. La méthode des flux de produits peut être particulièrement utile pour les biens parce que ceux-ci sont souvent fournis par un nombre relativement réduit de producteurs et d'importateurs, et les données sur l'offre de biens sont plus faciles à collecter que les données sur les ventes au détail. Lorsqu'une part considérable du commerce de détail est informelle, il est probable que la couverture des détaillants par les enquêtes sera incomplète, de sorte que la méthode des flux de produits peut fournir des indicateurs plus appropriés qu'une enquête auprès des détaillants.

ii) Indicateurs de volume

3.79. Les données sur la consommation de services de logement peuvent être estimées par extrapolation sur la base du nombre de logements. Si les données de la construction ne permettent pas d'estimer l'accroissement net du nombre de logements, la population peut servir d'indicateur de substitution (de préférence après ajustement des tendances éventuelles du nombre moyen de personnes par logement). Du fait de différences dans le loyer moyen par logement, on améliorera la qualité de l'estimation en effectuant des calculs distincts par emplacement et pour les divers types de logements (par exemple maison/appartement; nombre de chambres). Il est également souhaitable d'inclure un facteur d'ajustement pour tenir compte des insuffisances éventuelles de cette méthode (par exemple pour les variations à long terme de la taille et de la qualité des loge-

ments). Ces facteurs doivent être pris en compte annuellement, afin que leurs effets puissent être incorporés dans les CNT par le processus de calage. Du fait que le stock de logements est important et change lentement, des estimations acceptables peuvent être calculées pour les services de logement, même en l'absence d'indicateurs de volume trimestriels. Les méthodes utilisées doivent être compatibles avec celles utilisées pour les estimations de la production.

3.80. On peut obtenir les indicateurs de certains services tels que les assurances, l'enseignement et la santé comme sous-produit des réglementations administratives. En outre, la réglementation applicable aux véhicules à moteur peut fournir des indicateurs du volume des acquisitions de véhicules. Les composantes à inclure sont les acquisitions de voitures et autres véhicules légers, nouveaux ou d'occasion, par les ménages auprès des entreprises et des administrations.

3.81. Les données issues des processus administratifs peuvent aider à combler d'autres lacunes. Par exemple les taxis, l'intermédiation financière, les assurances, la santé et le jeu sont souvent réglementés. De ce fait, les indicateurs peuvent être publiés ou éventuellement disponibles sur demande aux autorités réglementaires. D'autres données administratives peuvent servir d'indicateurs indirects. Par exemple, le nombre de divorces et de testaments en cours d'homologation est un indicateur potentiel pour les services juridiques; le nombre de morts pour les services funéraires; le nombre total de véhicules et le nombre d'accidents de la route pour les réparations automobiles. Dans chaque cas, une enquête trimestrielle directe donnerait le plus souvent de meilleurs résultats, mais ne serait pas toujours justifiable à cause du coût de collecte des données et de l'importance relativement mineure de l'activité concernée (la valeur peut quelquefois aussi être obtenue auprès de ces sources).

3.82. Dans les pays en développement, la consommation de productions agricoles de subsistance peut être très importante dans les estimations des dépenses. Les méthodes doivent être compatibles avec celles utilisées pour les estimations de la production. Dans certains cas, les estimations de la production agricole incluent l'agriculture de subsistance, de sorte que la consommation peut être identifiée séparément ou calculée par la méthode des flux de produits. En l'absence d'enquêtes trimestrielles sur la

production de subsistance, les tendances démographiques peuvent constituer un indicateur acceptable.

iii) Indicateurs de prix

3.83. Les composantes de l'IPC fournissent en général des déflateurs appropriés des dépenses de consommation des ménages. La couverture des dépenses de consommation des ménages est habituellement très proche de celle de l'IPC.

3.84. La déflation doit être effectuée au niveau détaillé pour assurer la déflation de chaque composante par l'indice de prix qui correspond le plus étroitement à sa composition véritable et pour réduire au minimum l'incidence de l'emploi de déflateurs construits selon la formule de Laspeyres et non selon celle de Paasche, qui est préférable. Par exemple, il vaudrait mieux déflater chaque type d'aliment séparément pour tenir compte des diverses variations de prix. Il est rarement justifié d'employer l'IPC total en déflation. Les comptables nationaux doivent collaborer étroitement avec les statisticiens des prix pour assurer la cohérence des classifications et la couverture de toutes les composantes requises.

3.85. Il peut exister des lacunes lorsqu'une des composantes des dépenses n'est pas couverte par un poste correspondant de l'IPC. Un exemple de cette situation est l'assurance, qui est mesurée sous forme de marge dans les comptes nationaux et qui peut être exclue ou mesurée sous forme du total des primes par les statisticiens des IPC. Un autre déflateur envisageable est un indicateur de prix basé sur les coûts d'intrants (par exemple un indice pondéré des composantes des salaires, des impôts et de la consommation intermédiaire telle que les articles et fournitures de bureau, combiné à un ajustement pour rentabilité, s'il est disponible). Dans d'autres cas, il peut être nécessaire de prendre le poste ou groupe de postes de l'IPC le plus apparenté.

3.86. Pour les dépenses à l'étranger des résidents, les IPC des principaux pays de destination ajustés des variations des taux de change peuvent servir de déflateurs. Il est préférable d'obtenir si possible des indices spécifiques pour les composantes les plus pertinentes, par exemple l'hôtellerie, le transport, la restauration ou toute autre catégorie de biens particulièrement importante plutôt que l'IPC total. Les dépenses des non-résidents peuvent être déflatées par les postes de l'IPC intérieur qui correspondent aux principales composantes des dépenses des touristes, c'est-à-dire l'hôtellerie, le transport, la restauration, etc.

b. Dépenses de consommation finale des administrations publiques

1) Indicateurs de valeur

3.87. Les données comptables sur les administrations sont souvent disponibles sur une base mensuelle ou trimestrielle. Elles sont préparées sur la base des divers manuels internationaux ou au moyen des systèmes comptables propres à chaque pays. La caractéristique la plus importante pour les CNT est que les dépenses soient classées par type économique, en particulier qu'elles permettent d'identifier la consommation de biens et de services, la formation de capital en biens et services, les autres dépenses et les données sur les ventes à déduire des dépenses. Même si elles ne sont pas publiées, il est possible que les données soient disponibles à la demande. Les comptes des administrations ont l'avantage d'être communiqués sur la même base que les comptes annuels, de sorte que les données trimestrielles sont cohérentes.

3.88. Les données de l'administration centrale sont en général aisément disponibles. Dans certains cas, l'absence de données ou les délais d'obtention peuvent contraindre à estimer les données des administrations des États, des provinces ou des collectivités locales. En l'absence de données complètes, il est possible d'envisager d'autres indicateurs liés au niveau effectif d'activité du trimestre, comme par exemple :

- une collecte par échantillonnage pour les collectivités locales;
- les rémunérations payées par les administrations concernées (de préférence en excluant celles impliquées dans la formation de capital pour compte propre, comme la construction de routes);
- les données de dépenses non classées par type économique;
- les paiements de l'administration centrale lorsque ceux-ci sont la principale source de fonds; ou
- lorsque les données effectives ne sont pas encore disponibles, les estimations du budget de l'administration. Avant d'utiliser ces prévisions, il convient d'en vérifier les antécédents pour vérifier leur fiabilité.

3.89. Les comptes des administrations sont traditionnellement préparés sur la base des encaissements-décaissements. Les paiements en numéraire de l'administration peuvent être importants et irréguliers, et le moment de leur enregistrement peut être déterminé par des préoccupations politiques ou administratives. Les différences entre la base de caisse utilisée et la base des droits constatés requise par le

SCN 1993 peut causer des erreurs et des discordances dans les estimations. Ces erreurs de chronologie sont identiques dans les CNT et les CNA, mais leur incidence sur les CNT, dont l'amplitude n'est que d'environ 25 % des CNA correspondants, est relativement plus importante. Un cas particulier de distorsion due à la comptabilité sur base de caisse apparaît lorsque les employés de l'administration sont payés tous les 15 jours. Tandis que certains trimestres compteront six jours de paye, d'autres en compteront sept, causant ainsi dans les données trimestrielles des fluctuations qui ne seraient pas préoccupantes dans les données annuelles. Dans la mesure où ces problèmes de moment d'enregistrement peuvent être identifiés, des ajustements fondés sur les faits peuvent être utilisés pour approcher de plus près la base des droits constatés. L'information peut être disponible pour certaines transactions importantes, telles que l'effet des jours de paye ou d'importants achats d'armes¹¹. La comptabilité sur la base des droits constatés a déjà été introduite par certaines administrations, et elle est recommandée par le *Manuel de statistiques de finances publiques 2001* du FMI.

3.90. Il convient de prêter attention aux liens avec les estimations de la production du secteur des administrations publiques. Si les méthodes ou les données utilisées ne sont pas cohérentes, il apparaîtra des erreurs dans le poste résiduel ou des discordances. Le champ de la consommation des administrations et celui de la production du secteur des administrations publiques diffèrent en ceci que la consommation des administrations est égale à :

- a) la production non marchande des administrations publiques;
- b) moins la formation de capital pour compte propre incluse dans la production;
- c) moins les ventes et redevances encaissées, c'est-à-dire la production des administrations payée par des tiers;
- d) plus les biens et services acquis par l'administration et fournis gratuitement sans transformation aux ménages.

Bien que les mêmes indicateurs puissent souvent être utilisés aussi bien pour la production que pour les dépenses, les facteurs qui sont cause de différences entre elles doivent être pris en compte, en particulier lorsqu'elles changent les proportions du total.

¹¹Ces problèmes se posent également pour la formation brute de capital fixe des administrations publiques calculée à partir de sources exprimées sur la base des encaissements-décaissements.

ii) Indicateurs de volume

3.91. Dans quelques cas, il est possible d'obtenir des mesures quantitatives de la production des services publics. Par exemple, on peut disposer du nombre d'élèves des écoles publiques, du nombre d'opérations ou de nuitées assurées par les hôpitaux publics, et du nombre d'allocataires servis par un bureau d'aide sociale publique. Cependant, ces indicateurs ne tiennent pas compte d'importants aspects de la qualité. De plus, il existe de nombreuses autres activités publiques dont il est difficile de quantifier la production, telles que la recherche scientifique et l'élaboration des politiques.

3.92. En l'absence d'indicateurs de volume de la production, il est possible d'utiliser un indicateur fondé sur l'utilisation du facteur travail, tel que le nombre des salariés ou des heures travaillées. Du fait que la consommation publique est un service à forte intensité de main-d'œuvre, cette hypothèse est plus acceptable qu'elle ne le serait pour d'autres composantes de la dépense. Néanmoins, les mesures basées sur l'utilisation du facteur travail, outre les limitations qu'elles présentent pour la mesure de la production, rencontrent des difficultés supplémentaires dans la mesure de la consommation en raison des travaux sous-traités au secteur privé, de la formation de capital pour compte propre et de l'effet compensateur des redevances perçues pour certains services. Les changements structurels dans la composition du personnel participant à la formation de capital, dans la part de la production recouverte par les redevances ou dans la part de travail sous-traitée peuvent être considérables dans un contexte trimestriel.

iii) Indicateurs de prix

3.93. Bien que les mesures aux prix courants pour l'administration soient clairement définies comme reposant sur les coûts, les dimensions de prix et de volume sont moins clairement définies et présentent plusieurs possibilités. Les prix ne sont en général pas observables directement. Une solution consiste à calculer des mesures de valeur et de volume indépendantes de manière à obtenir la dimension de prix indirectement. Sinon, il est possible d'obtenir un déflateur sous forme de moyenne pondérée des coûts des intrants. Les coûts des intrants sont habituellement des indices de rémunération ou des échelles de salaires de fonctionnaires et de personnels militaires, combinés avec les composantes pertinentes d'indices de prix reflétant les coûts des intrants ordinaires tels que les loyers, l'électricité, les fournitures de bureau et les réparations.

3.94. Les méthodes basées sur les coûts des intrants ont l'inconvénient de ne pas tenir compte des variations de productivité. Ces problèmes de mesure sont naturellement les mêmes pour les estimations annuelles et trimestrielles. Pour le statisticien des comptes nationaux trimestriels, la solution la plus simple est ordinairement d'adopter la méthode des comptes annuels et de laisser les techniques de calage incorporer les éventuels facteurs d'ajustement.

*c. Dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages**i) Indicateurs de valeur*

3.95. Une grande partie de ce qui a été exposé sur la mesure de la consommation des administrations s'applique également aux institutions sans but lucratif au service des ménages (ISBLSM). De même que les administrations publiques, leur production et leur consommation de services non marchands aux prix courants sont mesurées par leur coût. Toutefois, les données comptables trimestrielles sont moins disponibles que pour le secteur des administrations publiques. Cependant, les données de certaines grandes institutions peuvent être publiées ou disponibles sur demande. Les administrations peuvent être une bonne source d'indicateurs statistiques si elles suivent, réglementent, ou fournissent des transferts aux associations caritatives, écoles privées et institutions similaires. Autrement, comme elles ont principalement une activité de services, les rémunérations et salaires payés peuvent constituer un substitut acceptable. Les données de la balance des paiements sur les transferts aux institutions non gouvernementales peuvent être un indicateur important dans les pays où l'aide extérieure représente une source importante de financement pour les ISBLSM.

ii) Indicateurs de volume

3.96. Les mesures de l'utilisation du facteur travail peuvent constituer des indicateurs acceptables. Si les données ne sont pas disponibles et que le secteur des ISBLSM apparaît économiquement stable dans les données annuelles, les tendances passées peuvent constituer un indicateur de volume acceptable. La méthode utilisée pour les estimations des dépenses doit être cohérente avec celle des estimations correspondantes de la production.

iii) Indicateurs de prix

3.97. Les méthodes sont analogues à celles utilisées pour la consommation des administrations publiques,

où la production aux prix courants est aussi définie comme la somme des coûts. On peut utiliser une moyenne pondérée des coûts des intrants pour la consommation des institutions sans but lucratif au service des ménages de sorte que le déflateur corresponde à la composition de la valeur aux prix courants mesurée à partir des coûts des intrants. Les postes peuvent inclure par exemple les salaires, les loyers, les réparations, les fournitures de bureau et l'électricité.

d. Formation brute de capital fixe

i) Indicateurs généraux de valeur

3.98. D'un point de vue théorique, les enquêtes annuelles et trimestrielles sur les dépenses en capital des entreprises sont les sources préférées de données sur la formation de capital. Toutefois, les enquêtes sur la formation de capital sont particulièrement coûteuses et difficiles à conduire à un rythme trimestriel pour les raisons suivantes. Premièrement, ces enquêtes sont très sensibles aux problèmes de champ couvert par les répertoires d'entreprises car les entreprises nouvelles, qui peuvent ne pas être encore en activité, ont très probablement des taux de formation de capital plus élevé que ceux des entreprises établies. Deuxièmement, la population concernée comprend pratiquement la totalité des entreprises de l'économie, et dans un trimestre quelconque, un grand nombre d'entre elles ne présentent pas ou peu de formation de capital. En conséquence, la base d'échantillonnage doit être fréquemment mise à jour et les échantillons doivent être de taille relativement large. Les ventilations par produit sont également plus difficiles à obtenir qu'à partir de l'offre. Un autre problème est que le *SCN 1993* classe le travail effectué sous contrat comme formation de capital de l'acquéreur final au moment où il est effectué, à un moment où seuls les paiements intermédiaires sont connus de l'acquéreur. Il est souhaitable de comparer si possible les données des autres indicateurs de la construction et des biens d'équipement signalés dans cette section.

3.99. Lorsque le régime de TVA impose une distinction entre consommation intermédiaire et dépenses en capital, on peut obtenir un indicateur utile de la formation de capital. Toutefois, la TVA ne comporte pas de ventilation par produits et exclut la formation de capital pour compte propre. Dans certains pays, les formulaires de TVA ne distinguent pas les dépenses en capital de la consommation intermédiaire (le caractère irrégulier des dépenses en capital peut aider à identifier les entreprises qui entreprennent une formation de capital au cours de la période et

fournir la base d'une ventilation au niveau de l'entreprise concernée).

3.100. Les composantes les plus importantes de la formation brute de capital fixe sont la construction et les biens d'équipement. En outre, la formation de capital inclut les actifs cultivés tels que le bétail et les vergers et les actifs incorporels tels que l'exploration minière, les logiciels informatiques et les originaux récréatifs, littéraires ou artistiques, mais non la recherche et le développement. Les coûts associés à l'acquisition d'actifs fixes et autres sont aussi inclus, comme par exemple les coûts de transfert (notamment les commissions d'agents immobiliers, frais juridiques et taxes sur les acquisitions immobilières), honoraires d'architectes et coûts d'installation. Outre les acquisitions, il est des cas où la production de capital pour compte propre peut être importante, notamment la construction, les logiciels informatiques et le travail juridique, et peut être difficile à inclure autrement que par des enquêtes directes.

ii) Indicateurs de valeur, de volume et de prix spécifiques

Construction

Indicateurs de valeur

3.101. La formation brute de capital fixe en actifs construits comprend la production de l'industrie de la construction autre que la partie relative à l'entretien, la construction pour compte propre d'autres activités, et les dépenses connexes telles que les services d'architectes et les commissions d'agents immobiliers.

3.102. Les estimations de la formation de capital en actifs construits soulèvent un certain nombre de questions et des problèmes spécifiques de mesure, comme par exemple :

- Le grand nombre de petites entreprises. La construction est ordinairement effectuée par de nombreuses entreprises qui sont souvent informelles et de petite taille. Il peut donc être particulièrement difficile de collecter les données et d'assurer une couverture suffisante des entreprises de construction.
- La longueur des projets. La durée des projets de construction soulève des problèmes relatifs aux gains nominaux en capital et à la répartition de la production par trimestres (comme on le verra au chapitre X).
- La sous-traitance. Le travail est souvent organisé par un maître d'œuvre assisté d'un certain nombre de sous-traitants spécialisés, ce qui signifie que plusieurs entreprises peuvent participer à un même

projet, ce qui soulève la possibilité d'omissions ou au contraire de double comptage.

- La construction spéculative. Lorsque les travaux sont entrepris par un promoteur sans acquéreur final, après l'exécution des travaux le prix n'est pas connu. En outre, les coûts fonciers sont inclus dans le prix, et les gains nominaux en capital et l'excédent d'exploitation sont confondus.

3.103. Ces problèmes s'appliquent également aux estimations correspondantes de l'activité de la construction dans l'optique de la production. C'est également vrai pour les données annuelles, mais les données trimestrielles sont plus sensibles à la lenteur ou au coût élevé de la collecte des données et davantage sujettes à la difficulté de répartir la valeur de projets de longue durée par trimestres.

3.104. La formation brute de capital fixe en actifs construits peut être mesurée de diverses manières, qui correspondent aux différents stades du processus de construction, notamment les suivants :

- fourniture de matériaux de construction,
- délivrance de permis administratifs pour des projets donnés,
- données communiquées par les entreprises de construction,
- données communiquées par les entreprises d'acquisition de biens construits,
- données communiquées par les ménages engagés dans un projet de construction pour compte propre.

3.105. Dans de nombreux pays, la construction exige un permis de construire émis par l'administration locale ou régionale, et le système des permis peut être utilisé comme source pour les estimations de la construction dans les comptes nationaux. Le système des permis peut ne couvrir que les grands projets ou les zones urbaines, ou au contraire couvrir tous les projets sauf les travaux de construction mineurs. Les permis indiquent en général le type de construction, la valeur, la taille, les dates proposées de début et de fin des travaux, et le nom et l'adresse du propriétaire et/ou du promoteur. Si les données sont exprimées en volume uniquement — par exemple nombre de logements, nombre de mètres carrés — ou que les données de valeur sont médiocres, alors un prix moyen unitaire est également nécessaire pour calculer les valeurs aux prix courants aux fins des comptes nationaux. Les données sous cette forme doivent être allouées à des périodes (voir exemple 10.2 au chapitre X), en général à partir d'informations fournies par les entrepreneurs, les autorités

compétentes ou les ingénieurs afin d'obtenir des temps de construction moyens pour chaque type de bâtiment. Il est également nécessaire de faire des ajustements, autant que faire se peut, pour les ratios de réalisation — c'est-à-dire pour tenir compte des projets qui n'aboutissent pas — les biais des estimations de coûts par les entrepreneurs, l'effet des gains nominaux en capital inclus dans les prix, et la proportion de projets qui sont réalisés sans permis. Les décisions gouvernementales et les journaux peuvent servir à identifier les grands travaux qui risqueraient d'être omis.

3.106. Dans certains pays, le processus d'approbation sert à identifier les projets de construction, et ce procédé fournit alors la base de sondage d'une enquête distincte. Ces enquêtes permettent de collecter des renseignements directs sur le projet, comme la valeur du travail effectué chaque trimestre et les variations du coût, de la taille ou des dates de commencement ou d'achèvement du chantier par rapport à la proposition initiale. L'emploi des informations provenant des enquêtes évite d'avoir à recourir au type d'hypothèses qu'il faut faire lorsqu'on utilise directement les données des permis de construire. La méthode des enquêtes est conceptuellement beaucoup plus proche des exigences statistiques, mais elle est plus coûteuse en temps et en argent. L'utilité de l'enquête est également limitée par le degré de perfectionnement des dossiers comptables des entrepreneurs relativement à la valeur du travail effectué au cours de la période concernée. En pratique, il peut être nécessaire de représenter la valeur du travail effectué par les paiements successifs effectués à mesure de l'avancement des travaux.

3.107. Les honoraires d'architectes et le coût des autorisations font partie de la formation de capital en actifs construits et doivent être ajoutés aux valeurs qui représentent la production de construction. Ces postes sont liés à l'activité de construction, de sorte que des indicateurs de la construction peuvent servir d'indicateurs indirects si l'on ne dispose pas de données plus directes. Toutefois, certaines de ces dépenses étant antérieures au travail de construction, leur moment d'enregistrement est différent. En conséquence, il peut être nécessaire d'ajuster la structure des moments d'enregistrement intégrée aux estimations de la construction.

3.108. Les coûts de transfert de la propriété foncière consistent en postes comme les honoraires de notaires, les commissions d'agents immobiliers, les

taxes applicables au transfert de titres de propriété foncière, les commissions d'engagement de prêts et autres coûts d'ouverture de dossiers financiers et les frais d'inspection. Ces coûts sont liés à la fois à la construction neuve et aux acquisitions de terrains et de logements existants. Si ces transactions foncières sont enregistrées par un ministère d'État, il peut être possible d'obtenir un indicateur trimestriel à partir de cette source. Les données sur le financement foncier et les acquisitions de bâtiments sont un indicateur moins fiable; la valeur de la construction neuve constitue un indicateur pire encore. Quant aux dépenses de transfert de la propriété foncière, le nombre de mutations peut servir d'indicateur de volume. Afin de prendre en compte les variations de la composition, il vaut mieux classer par type de bien (par exemple, maisons, appartements, boutiques, complexes) et suivant d'autres variables susceptibles d'influer sur le coût (par exemple par État ou par province si les redevances sont différentes). Dans certains cas, il peut être nécessaire de calculer une mesure aux prix courants à partir de la mesure en volume, ce qui exige des renseignements sur les taux d'imposition des transferts, les taux de commission des agents immobiliers, les honoraires des notaires, etc.

3.109. La construction spéculative soulève des problèmes particuliers en ce qui concerne la valorisation et le moment d'enregistrement. Dans la construction spéculative, les travaux sont mis en chantier par le promoteur avant qu'un acquéreur ne soit connu. Le *SCN 1993* considère la construction spéculative comme des stocks de travaux en cours (en revanche, le *SCN 1968* la traitait comme une formation de capital au moment où le travail est effectué). Quelles que soient les considérations théoriques, c'est la disponibilité des données qui tend à déterminer le traitement de la construction spéculative. Par exemple, les données reposant sur les fournitures de matériaux de construction ne conviennent qu'au traitement du *SCN 1968* parce qu'elles ne permettent pas d'identifier séparément la construction spéculative. Les enquêtes auprès des promoteurs ou portant sur les permis de construire peuvent être conçues afin de permettre l'un ou l'autre traitement, encore qu'il serait nécessaire de collecter des renseignements supplémentaires pour identifier la construction spéculative. Les enquêtes sur les acquéreurs d'actifs construits sont mieux adaptées au traitement du *SCN 1993*. Notez bien que l'effet net sur le PIB des différents traitements est censé être nul, les différences qu'ils causent dans la formation brute de capital fixe

et dans les variations des stocks s'annulant mutuellement. Si, contrairement aux recommandations du *SCN 1993*, on décide d'inclure le travail de construction spéculative invendu dans la formation brute de capital fixe, se pose alors le problème de sa valorisation, car le prix estimé peut différer du prix réalisé. Si le travail de construction spéculative invendu est enregistré comme variation des stocks, il convient d'effectuer un ajustement de valeur afin de rendre le retrait des stocks cohérent avec la formation brute de capital fixe. Ce sujet est développé au chapitre X.

3.110. La construction dans les zones rurales des pays en voie de développement est souvent entreprise par les ménages pour leur propre compte et effectuée par leurs propres moyens, en dehors des systèmes de permis officiels. Une enquête auprès des ménages peut fournir des renseignements sur le nombre de ménages concernés et le coût des matériaux. Ces résultats devront être ajustés à un prix marchand estimé en prenant les prix de marché équivalents — si un tel marché existe — ou un prix fictif basé sur les coûts, main-d'œuvre comprise. Ces indicateurs ne sont ordinairement disponibles que pour une période de référence et non en rythme trimestriel. L'approche fondée sur les matériaux de construction saisit une partie de cette activité dans la mesure où une part considérable des matériaux est produite dans des usines, bien que certains matériaux puissent être fabriqués par les ménages. En l'absence d'autres données, la taille de la population rurale peut servir d'indicateur trimestriel pour ce type de construction.

3.111. Il est souhaitable d'obtenir des données sur la formation brute de capital fixe en actifs construits ventilées par type d'actif, à la fois pour l'analyse économique et pour améliorer la déflation. Les données ventilées selon l'activité et le secteur institutionnel de l'acquéreur sont également utiles aux analystes. Les estimations fondées sur les matériaux de construction ne permettent pas ou peu de ventiler les données, tandis que d'autres méthodes d'estimation offrent davantage de possibilités. Dans certains cas, les données du secteur des administrations publiques peuvent être obtenues à partir des statistiques de finances publiques, ce qui permet de calculer la composante non administrative sous forme de résidu. Les résidus amplifiant l'effet des erreurs, l'existence de valeurs résiduelles peu plausibles peut être le signe de problèmes dans les données.

3.112. La formation brute de capital fixe en actifs construits et la production de l'activité de construc-

tion sont souvent estimées à partir des mêmes sources statistiques. Les estimations diffèrent cependant en raison de différences dans le traitement des postes suivants :

- Travaux de réparation (ils font partie de la production, mais pas de la formation brute de capital fixe).
- Activité secondaire (la production secondaire d'actifs construits par des établissements n'appartenant pas au secteur de la construction fait partie de la formation de capital, tandis que les établissements de construction peuvent avoir des activités secondaires et produire des biens et services extérieurs à la construction).
- Travaux de construction spéculative (produit de l'activité lorsque le travail est effectué; dans le *SCN 1993*, le produit est inclus dans les stocks au moment de sa production et dans la formation de capital fixe au moment de la vente).
- Dépenses connexes, telles que les biens autres que de construction inclus dans un bâtiment; honoraires d'architecte, frais juridiques et frais de délivrance de permis de construire (qui ne font pas partie de la production de la construction, mais de la formation de capital fixe); ou effet d'éventuelles taxes et subventions sur les produits.

Indicateurs de volume

3.113. Les systèmes de permis de construire peuvent fournir des indicateurs de volume, comme par exemple les mètres carrés de construction. Dans la mesure où la composition de la variable est stable, les variations de la qualité par unité ne fausseront pas les estimations, il est donc utile d'effectuer les calculs à un niveau détaillé.

3.114. La fourniture de matériaux de construction est souvent l'indicateur du volume de la construction le plus aisément disponible. Si les entrepreneurs sont souvent dispersés et de petite taille, les matériaux de construction sont souvent produits par un nombre relativement réduit de grandes usines et de carrières. Les données sur les exportations et les importations de matériaux de construction sont en général disponibles et peuvent être importantes dans certains pays pour certains matériaux de construction. Les mesures de l'offre totale de matériaux de construction ou d'une gamme des principaux matériaux sur le marché intérieur peuvent donc être obtenues comme la somme de la production et des importations moins les exportations. De préférence, il convient de tenir compte des taux de marge du commerce, des taux d'imposition et des taux des coûts de transport, dans la mesure où ils ont varié ou bien dans la mesure où des taux différents ont modifié les pondérations des différents matériaux. Il peut

être souhaitable d'introduire un facteur retard pour tenir compte du délai qui s'écoule entre la sortie des matériaux de l'usine (production locale) ou du poste de douane (importations) et le moment où ils sont incorporés dans le travail de construction.

3.115. Les avantages de la méthode des matériaux de construction sont que les données sont aisément disponibles et qu'elles incluent le travail informel et les constructions non autorisées — l'emploi des matériaux est l'une des rares traces statistiques laissées par les constructions informelles. La limitation de cet indicateur est qu'il repose sur l'hypothèse de relations stables entre les matériaux de construction et la production. Cette hypothèse peut être instable, car différents travaux de construction utilisent des matériaux différents et présentent des ratios quantité de matériaux/volume de production différents. Il est préférable de n'utiliser cette méthode que trimestriellement, afin que le processus de calage puisse saisir les variations de ces relations telles qu'elles apparaissent dans les données annuelles. Les délais entre la production et l'emploi des matériaux sont également susceptibles de varier. La méthode des matériaux de construction ne fournit pas non plus de détails potentiellement souhaitables, comme par exemple le type de structure, l'activité de son acquéreur ou l'emploi auquel il est destiné, ou le secteur institutionnel concerné.

Indicateurs de prix

3.116. Chaque projet de construction étant différent, l'établissement d'un prix de construction présente des difficultés particulières. Il existe trois méthodes pour calculer des indices de prix de la construction :

- la modélisation;
- les techniques hédoniques;
- les coûts des intrants.

3.117. Une méthode pour obtenir les prix de la production consiste à collecter ou à calculer des prix hypothétiques pour la production de la construction. Les promoteurs peuvent proposer des modèles de maison standardisés. Bien que l'existence d'options et la particularité des situations individuelles impliquent que le modèle n'est pas mis en œuvre dans tous les cas, il peut tout de même servir de base au calcul des prix du promoteur, et il sera relativement aisé d'obtenir régulièrement de celui-ci le prix de catalogue du modèle standard. Toutefois, les modèles standardisés n'existent en général que pour les logements, pour lesquels existe un marché de masse, mais pas pour les autres types de construction. Une autre méthode de modélisation consiste à diviser la construction en un certain nombre

de tâches particulières, par exemple la peinture d'une certaine surface de mur, la pose d'un certain type de briques jusqu'à une certaine hauteur, le coût horaire du travail des électriciens, etc. Une somme pondérée de chacune de ces composantes peut servir à représenter le prix global d'un certain type de construction. L'inconvénient éventuel de cette méthode est que les travaux les plus difficiles risquent d'être omis, tels que le travail organisationnel de l'entrepreneur maître-d'œuvre, et le travail de conception technique original accompli pour les grands projets. La construction est en général une activité fortement cyclique, dont les marges augmentent ou diminuent selon la conjoncture. Comme les prix sont hypothétiques, le statisticien doit prendre garde à la réduction des prix de catalogue par des rabais ou des négociations au cours d'une récession, ou à leur majoration pour couvrir le coût des heures supplémentaires en période de pointe.

3.118. Depuis quelques années, certains pays explorent l'emploi des techniques hédoniques pour mesurer le prix de biens qui n'existent qu'en un seul exemplaire. Outre la collecte des prix d'une gamme de bâtiments, ces pays collectent aussi des données sur les caractéristiques du bâtiment qui influent sur le prix — tels que la surface de la construction, la hauteur, les installations, les matériaux utilisés et l'emplacement du bâtiment. Un modèle d'analyse par régression est alors élaboré afin d'identifier l'effet de chacune des caractéristiques sur le prix. On peut ainsi ramener les prix des différentes sortes de bâtiment à une base normalisée et de là calculer un indice de prix. La collecte et l'analyse des données requises par cette méthode exigent une grande quantité de travail. Une de ses limitations est que les caractéristiques peuvent être trop nombreuses ou trop abstraites pour pouvoir être quantifiées, de sorte que le modèle n'expliquerait qu'une partie limitée de la variation du prix. De plus les coefficients du modèle peuvent ne pas être stables sur la durée.

3.119. Les mesures du coût des intrants reposent sur les prix des matériaux de construction et de la main-d'œuvre. Ceux-ci comprennent les prix des matériaux de construction — tirés d'un indice des prix de production ou des prix de gros¹² — et les rémunérations

¹²Les indices de prix de gros (IPG) conviennent mieux d'une manière générale que les indices de prix de production (IPP), parce qu'ils incluent les impôts, les importations et les coûts de distribution. Lorsqu'on ne dispose pas d'un IPG pour déflater les postes qui comportent des marges, des impôts et des importations, un IPP peut être utilisé en remplacement, de préférence avec des ajustements pour tenir compte des variations des prix des importations, des taux d'imposition et autres taux de marge (si disponible).

— de préférence celles des métiers spécifiques dans la construction. Si on dispose des indicateurs nécessaires, un ajustement peut être fait pour tenir compte des variations des taux de marge afin de tenir compte de l'excédent d'exploitation et du revenu mixte des entrepreneurs, car ceux-ci représentent une grande partie du prix et peuvent être très variables. L'établissement d'une période de référence exige des données sur la consommation intermédiaire ventilée par produits fournis à l'activité de construction. Ces données peuvent apparaître dans des tableaux des emplois ou bien on peut les obtenir directement à partir d'enquêtes sur les entreprises de construction. Autrement, il serait nécessaire d'obtenir les conseils d'un expert ou un échantillon de devis quantitatifs de projets de construction. Des données sur l'emploi dans la construction par type d'employé — par métiers — seraient aussi utiles pour pondérer la variable de coût de main-d'œuvre de l'indice. En raison des diverses structures d'intrants, il est souhaitable d'établir des indices distincts pour les différents types de bâtiments et de construction — c'est-à-dire maisons, appartements, bureaux, boutiques, etc.

3.120. D'une manière générale, il est souhaitable d'éviter d'utiliser les coûts des intrants pour représenter les prix de la production, car les coûts des intrants ignorent les variations de productivité et de rentabilité. Cependant, la méthode du coût des intrants évite les difficultés du calcul d'un indice des prix de production de produits hétérogènes. De nombreuses sortes de constructions sont des modèles originaux, et même lorsque le même modèle est employé en différents endroits, des différences dans le type du sol, la pente, ou les options retenues font qu'il n'est pas possible de trouver des observations exactement comparables. Trouver des immeubles qui soient représentatifs et dont le prix est établi de manière invariable est pratiquement impossible.

3.121. En pratique, les pays recourent souvent à un assortiment de différentes mesures de prix correspondants à divers types de construction.

3.122. Lorsqu'on dispose d'indicateurs de valeur et de volume indépendants, il est bon de calculer un prix implicite par unité pour vérifier que les résultats sont plausibles. Des résultats incohérents peuvent signifier que l'un des indicateurs ne convient pas — par exemple le déflateur implicite peut fluctuer en raison de variations de qualité qui n'ont pas été prises en compte dans les données sur les mètres carrés utilisées comme indicateur de volume.

Équipements

Indicateurs de valeur

3.123. Pour la mesure des équipements, il existe quatre sources types de données, qui reflètent les étapes successives du processus de distribution :

- les données d'enquête sur l'offre de biens d'équipement;
- les données d'enquête communiquées par les entreprises acquéreuses;
- les données de la TVA sur l'achat de biens d'équipement (s'ils sont identifiés séparément des biens intermédiaires);
- les données d'enregistrement provenant des administrations.

3.124. Le calcul de l'offre de biens d'équipement est une application de la méthode des flux de produits. L'offre de biens d'équipement est mesurée, très simplement, comme la valeur des biens d'équipement produits sur le marché intérieur plus les biens d'équipement importés moins les biens d'équipement exportés. Les variations des taux d'imposition et des marges doivent être prises en compte, si possible, car elles sont susceptibles de varier. Il convient d'effectuer des déductions pour les biens d'équipement qui ont servi à la consommation intermédiaire (par exemple pièces détachées pour réparations), à la consommation finale (par exemple, ordinateurs, voitures et mobilier utilisés à des fins non commerciales), ou ont été inclus dans les stocks, et pour les ventes nettes de biens d'équipement (voitures de société vendues d'occasion aux ménages).

3.125. Les données sur l'offre fournissent des totaux et des ventilations par type d'actif qui présentent un intérêt analytique, mais pas d'estimations par activité ou secteur institutionnel d'acquisition. De même que pour la construction, les données des finances publiques peuvent servir à obtenir la formation de capital des administrations en biens d'équipement, le total du secteur privé pouvant ensuite s'obtenir par différence.

3.126. Les transactions sur biens d'occasion présentent quelques problèmes supplémentaires. Certaines sources peuvent ne fournir de données que sur les produits neufs. Il peut exister des données sur certaines composantes de l'offre d'occasion — comme les ventes d'actifs des administrations, les biens vendus ou acquis sur le marché international, ou les véhicules. Dans certains cas, il n'est pas nécessaire de collecter de données si les transactions sont petites, stables ou n'intéressent qu'une seule composante.

Indicateurs de volume

3.127. Les biens d'équipement tendent à être de nature hétérogène, et les quantités sont donc non disponibles ou dépourvues de sens. Le matériel de transport peut constituer une exception, dans la mesure où les systèmes d'enregistrement administratifs fournissent parfois des données. Ces systèmes couvrent en général les véhicules à moteur, les avions et les navires. À partir de ces systèmes, il est souvent possible d'obtenir des indicateurs de la formation de capital en ces actifs. L'idéal serait que les autorités d'enregistrement soient capables de communiquer les nombres et les valeurs recherchés et distinguent les différents types de propriétaires (sociétés, administration, institutions sans but lucratif au service des ménages — tous biens en capital; les acquisitions des ménages sont plus complexes en ceci qu'elles peuvent être de la formation de capital, de la consommation finale ou un mélange des deux) et les acquisitions neuves des acquisitions d'occasion.

Indicateurs de prix

3.128. Les données calculées à partir d'une enquête sur les acquisitions de biens d'équipement sont exprimées aux prix d'acquisition. Les indicateurs de prix les plus appropriés sont les composantes en biens d'équipement d'un IPG, car les prix de gros prennent en compte les marges de distribution, de transport et les taux d'imposition, et incluent en général à la fois les biens importés et ceux produits localement. Si on ne dispose pas de données sur les prix de gros, des composantes de l'IPP et de l'indice des prix à l'importation peuvent être pondérées et utilisées comme indicateur de substitution. Toutefois, les IPP sont conçus pour déflater la production plutôt que la formation de capital et, de ce fait, excluent les marges. Il est souhaitable d'effectuer des ajustements si l'on sait que les marges de distribution, de transport et les droits et taxes sont instables. Le cas le plus probable est celui des impôts, pour lesquels les données des taux d'imposition nécessaires à l'ajustement des prix à la production sont en général disponibles. De même, les prix à l'importation sont en général mesurés au point d'arrivée dans le pays plutôt qu'au point d'acquisition finale et, de ce fait, excluent les marges de distribution, les frais de transport et les droits et taxes.

3.129. Si les données d'équipement ont été calculées à partir de l'offre, les valeurs courantes des biens produits localement auront été communiquées aux prix de base ou aux prix de production. Dans ce cas, la meilleure méthode consiste à développer des indica-

teurs de volume en déflant les valeurs de l'offre de biens d'équipement produits localement par la composante appropriée de l'IPP. Comme les mesures de valeur et de prix seront homogènes, cela constituerait un indicateur de volume de meilleure qualité qu'un indicateur calculé à partir de mesures de valeur et de prix basées sur des prix hétérogènes.

3.130. Les importations sont une composante importante de la formation de capital dans de nombreux pays. Les valeurs unitaires des importations sont rarement de bons indicateurs des prix. Si aucun indice des prix à l'importation n'est disponible pour certains matériels, ou leur ensemble, une solution envisageable consiste à tirer parti des indices des prix de production ou des prix à l'exportation des principaux pays fournisseurs de biens d'équipement. Il convient de se procurer ces indices à un niveau détaillé afin que les composantes puissent être pondérées en fonction de la composition des importations de matériels du pays importateur. Il convient aussi d'ajuster les données des variations des taux de change et de les décaler pour tenir compte des délais de livraison, si ceux-ci sont substantiels. Il serait souhaitable également de tenir compte des variations des coûts de livraison si l'on dispose d'un indicateur approprié. Il est possible en pratique que l'effet des variations des taux de change soit décalé ou lissé par la couverture des transactions par des contrats de change à terme et par la réduction ou l'expansion des marges. Du fait des fluctuations des taux de change et de la spécialisation des pays en certains types d'équipement, les prix des biens d'équipement importés et ceux des équipements de production locale peuvent évoluer de manières très différentes.

Formation de capital en autres actifs fixes et acquisitions moins cessions d'objets de valeur

3.131. Les logiciels ont été inclus pour la première fois dans la formation de capital fixe dans le *SCN 1993*. De même qu'avec les autres postes du capital, les estimations peuvent être faites à partir de l'offre (fabrication plus développement de logiciels plus importations moins exportations) ou à partir de la demande. Les données de l'offre peuvent être plus faciles à collecter en raison du nombre relativement réduit des entreprises concernées; les données de la demande sont compliquées par le fait que potentiellement la quasi-totalité des entreprises font usage de logiciels. Toutefois, les données sur l'offre — de même que celles relatives aux véhicules à moteur — présentent cette limitation qu'une grande partie des logiciels est destinée à la consommation des ménages. Un autre problème est que

certain logiciels sont développés par les entreprises pour leur propre compte. Si les dépenses en développement de logiciels pour compte propre sont importantes, il convient de collecter des données à ce sujet dans les enquêtes. Un problème supplémentaire est que certains logiciels sont vendus conjointement à des matériels, ce qui soulève la possibilité de doubles comptages. Les indices de prix sont également problématiques; les autres solutions envisageables sont les mesures basées sur les coûts, les techniques hédoniques ou les indices correspondants des pays exportateurs de logiciels.

3.132. Les indicateurs des autres composantes de la formation brute de capital fixe — comme l'exploration minière, les forêts, les vergers, le bétail et les actifs incorporels — sont moins aisément disponibles. Si ces composantes sont importantes, il faut envisager la conduite d'une enquête. Par exemple, dans les pays où l'activité extractive ou forestière est importante, une enquête spécifique sur le sujet serait justifiée. Dans certains cas, les formalités administratives d'enregistrement des droits d'auteur ou de délivrance des permis d'exploitation minière peuvent donner naissance à des informations susceptibles d'être utilisées comme indicateur. Même dans ces cas, le moment d'enregistrement des droits ou de la délivrance du permis peut différer considérablement du moment où l'activité économique concernée a lieu.

3.133. Le *SCN 1993* a introduit une catégorie supplémentaire de formation de capital pour les «objets de valeur» tels que les peintures et les bijoux. Ces objets étaient auparavant largement inclus dans la consommation des ménages. Ils peuvent être enregistrés à partir du point de production (par exemple les usines), du point d'importation (avec les données des douanes), du point de vente (en général les détaillants) ou auprès des acquéreurs (enquêtes sur les dépenses des ménages).

e. Variations des stocks

i) Introduction

3.134. Les stocks sont définis comme des biens et certains services qui ont été produits ou importés, mais qui n'ont pas encore été utilisés pour la consommation, la formation de capital fixe ou l'exportation. Ce délai entre l'entrée en stock et l'emploi suscite des problèmes de valorisation. Les stocks n'apparaissent de façon explicite que dans les estimations de dépenses. Ils doivent cependant être pris en compte à la fois dans les estimations de la production — production et consommation intermédiaire — et dans les estimations du

revenu — excédent d'exploitation et revenu mixte. Les problèmes de valorisation se posent également dans les autres optiques, sauf là où les mesures de la production ou des intrants sont exprimées de manière quantitative pour les estimations de la production.

3.135. Les stocks consistent en biens finis, travaux en cours, biens pour la revente, matières premières et matériaux auxiliaires¹³. Ces composantes des stocks diffèrent selon le stade de leur utilisation et leur rôle dans le processus de production. Les biens finis font partie de la production et sont identiques à leurs équivalents consommés. Les travaux en cours font également partie de la production, mais sont plus difficiles à quantifier que les biens finis car le bien est incomplet. Les stocks de biens pour la revente, c'est-à-dire les biens détenus aux fins de la vente en gros et au détail ne font partie ni de la production ni de la future consommation intermédiaire du détenteur. Les augmentations nettes des stocks de biens pour revente doivent être déduites des acquisitions de biens pour revente afin de calculer le coût des biens vendus, et de là les marges de gros et de détail, qui sont définies comme la valeur des biens vendus moins le coût des biens vendus. Les matières premières sont des biens destinés à la consommation intermédiaire du détenteur. Les matériaux auxiliaires — les fournitures de bureau, par exemple — sont également destinés à la consommation intermédiaire, mais ne font pas physiquement partie des biens finis. Du fait que les matériaux auxiliaires n'ont en général qu'une importance mineure, ils sont habituellement inclus dans la consommation intermédiaire au moment de leur acquisition. Il importe de séparer les différentes composantes parce qu'elles comportent des produits différents, et par conséquent les indices des prix nécessaires à effectuer la déflation diffèrent également. En pratique, on peut se limiter aux composantes les plus importantes des stocks; par exemple, les enquêtes trimestrielles peuvent se limiter aux entreprises minières, aux entreprises de transformation, aux grossistes et aux détaillants.

3.136. Bien que les variations des stocks ne représentent qu'une petite composante du PIB, elles peuvent varier fortement, d'un niveau fortement positif à un niveau fortement négatif. En conséquence, cette petite composante peut être un facteur majeur des variations du PIB. Dans les données trimestrielles, leur contribution trimestrielle absolue à la croissance peut être importante, et représente souvent un des facteurs

importants de la croissance trimestrielle. À long terme, la contribution des variations des stocks à la croissance du PIB tend à être faible, car une partie de la variabilité trimestrielle s'annule elle-même au cours de l'année. L'importance des stocks découle de leur nature de variable oscillante dans l'économie. Ils représentent la différence entre la demande totale (la somme des autres composantes des dépenses dans le PIB) et l'offre totale. Un accroissement des stocks représente la part de l'offre qui n'a pas été utilisée au cours de la période, tandis qu'une diminution représente la quantité de la demande qui a été satisfaite par l'offre précédente. Sans ces données, les estimations des dépenses indiqueraient la demande, non la production. Les données sur les variations des stocks sont aussi importantes pour l'analyse parce que l'écart entre l'offre et la demande peut être une indication des tendances à venir. Par exemple, une diminution des stocks suggère que la demande excède l'offre, et que la production ou les importations devront augmenter s'ils veulent satisfaire la demande existante.

3.137. Les variations des stocks présentent des difficultés particulières en matière de valorisation. Les entreprises utilisent plusieurs variantes différentes de la valorisation au coût historique, dont aucune ne correspond aux concepts de valorisation de la comptabilité nationale. Les pratiques de mesure varient aussi, de la mesure physique totale des stocks à l'échantillonnage et aux estimations. Les problèmes de valorisation sont parfois ignorés mais sont considérables, comme on peut le constater à l'aide de quelques hypothèses simples mais prudentes : si les stocks sont stables, si le total des stocks d'intrants et de biens finis détenus sont égaux à trois mois de production, et si la valeur ajoutée est égale à la moitié de la production, alors une variation de 1 % du prix des stocks aura pour effet d'accroître de 2 % la valorisation de la valeur ajoutée trimestrielle. De ce fait, des taux d'inflation même très faibles sont susceptibles de causer une surestimation notable du niveau de la valeur ajoutée, et cet effet sera concentré sur les principales activités détentrices de stocks. De même, une petite hausse du taux d'inflation entraînera une surestimation de la croissance du PIB.

ii) Indicateurs de valeur

3.138. Le *SCN 1993*¹⁴ définit la méthode de l'inventaire permanent pour produire des estimations des variations des stocks. La méthode exige d'enregistrer les données transaction par transaction, à

¹³Dans le *SCN 1993*, le terme «stocks» désigne aussi d'une façon générale les postes du bilan, par opposition au terme de «flux».

¹⁴Voir *SCN 1993*, annexe du chapitre XII.

des prix de remplacement continuellement mis à jour. Si elle assure une valorisation cohérente dans l'ensemble du système, cette méthode exige des informateurs et des statisticiens une telle contribution en temps de travail qu'elle n'est pas utilisée en pratique, et qu'il faut recourir à des méthodes simplifiées. Cependant, avec les progrès des logiciels comptables et les techniques perfectionnées de suivi informatisé des stocks, des améliorations deviendront possibles à l'avenir avec l'établissement de données de modélisation de l'inventaire permanent au niveau des établissements industriels.

3.139. Les données des stocks posent un certain nombre de problèmes. Certaines entreprises peuvent disposer d'un système informatisé de suivi des stocks; d'autres procèdent à des inventaires physiques complets des stocks de façon espacée et recourent à des méthodes basées sur l'échantillonnage ou sur des indicateurs pour les mesures plus fréquentes; certaines petites entreprises ne procèdent à aucune mesure trimestrielle de leurs stocks. La valeur des stocks peut aussi être une question particulièrement sensible sur le plan commercial. Les effets de valorisation peuvent être en général calculés plus exactement avec des données à haute fréquence. Cela est dû à ce que les données à haute fréquence réduisent la possibilité de fluctuations inégales des prix et des volumes au cours de la période. En conséquence, la somme annuelle des ajustements de valeur trimestriels pourra être supérieure aux ajustements calculés annuellement, à moins qu'il n'existe une autre différence qui intervienne, telles que des différences de couverture ou de niveau de détail. De même, si l'on dispose de données mensuelles, il vaut mieux en général effectuer le calcul mensuellement aux fins des estimations trimestrielles. Tous ces facteurs doivent être évalués à la lumière de la situation propre à chaque pays.

3.140. L'annexe 3.1 indique comment les valeurs des variations des stocks peuvent être calculées conformément aux principes des comptes nationaux à partir des données comptables commerciales. Dans cette méthode, les prix au coût historique sont convertis en prix constants, puis reflatés aux prix courants. Du fait que des variations de valeur peuvent se produire au cours de la période et interférer avec des variations de volume, il est possible d'obtenir de meilleures estimations en effectuant les calculs sur des périodes plus courtes (dans la méthode de l'inventaire permanent, des calculs identiques sont en fait effectués à chaque instant). De ce fait, une estimation trimestrielle faite à partir de la somme de don-

nées mensuelles sera différente, et supérieure, à une estimation calculée à partir de données trimestrielles. De même, l'estimation annuelle sera supérieure, si elle est faite sous forme de somme de trimestres, à une estimation calculée à partir de données annuelles.

3.141. Certains pays calculent les variations de stocks dans le PIB dans l'optique des dépenses par différence. La méthode du résidu peut être utilisée trimestriellement même si les mesures annuelles ont été obtenues directement. Cette méthode n'est possible que s'il existe une mesure complète du PIB dans l'optique de la production et que des estimations sont disponibles pour toutes les autres catégories de dépenses. Toutefois, comme les stocks doivent aussi être inclus dans les estimations de la production et de la consommation intermédiaire, les problèmes de mesure demeurent, même s'il est parfois possible d'utiliser des données quantitatives qui permettent de contourner ces questions de valorisation. Calculées sous forme de résidu, les variations des stocks intègrent aussi l'effet net des erreurs et omissions. À ce propos, il convient que les statisticiens examinent soigneusement les résultats et recherchent toutes les erreurs qui pourraient être éliminées directement. Les utilisateurs doivent également être avertis d'user de prudence dans l'interprétation de l'estimation des variations des stocks, qu'il conviendrait plutôt de libeller «variations des stocks plus erreurs et omissions», afin d'en faire ressortir les limitations.

3.142. Il faut éviter d'accepter sans ajustement les variations des stocks à leur valeur comptable telle qu'elle est déclarée par les entreprises. Les pratiques comptables commerciales reposent en général sur les coûts historiques, ce qui entraîne l'inclusion de gains nominaux en capital dans la valeur des variations des stocks.

iii) Indicateurs de volume

3.143. Dans certaines entreprises, on peut disposer des données d'inventaire pour certains produits sous forme de quantités. Comme les stocks comprennent quasiment tous les types possibles de produits — ainsi que quelques types de services — et que les entreprises utilisent le plus souvent toute une gamme de produits, en particulier pour leurs intrants, cette solution ne peut être mise en œuvre de façon exhaustive. Toutefois, elle peut être utilisable pour certaines des principales composantes des stocks, comme les principaux produits agricoles, le pétrole ou certains produits d'extraction (les prix de ces produits sont les plus instables, et les stocks détenus sont souvent importants). Avec des données quantitatives, les problèmes de valorisation

peuvent être contournés en revalorisant directement la variation de quantité sur la période par les prix moyens de l'année de base (mesures à prix constants) et les prix moyens de la période (mesures aux prix courants)¹⁵.

iv) Indicateurs de prix

3.144. Les indicateurs de prix peuvent être choisis en fonction de la composition des stocks, en recourant aux IPC, aux IPP, aux prix du commerce international et aux prix moyens des produits considérés. Il convient de toujours déflater les niveaux d'ouverture et de clôture des stocks (et non la variation des stocks). Si les stocks sont habituellement valorisés à leur coût historique, il peut être pertinent de compter avec les prix de plusieurs périodes précédentes.

f. Exportations et importations de biens et de services

i) Indicateurs de valeur

3.145. Les pays qui calculent des données selon les CNT disposent en général de statistiques du commerce extérieur et de la balance des paiements bien développées, qui pourvoient des données trimestrielles sur le commerce des marchandises et des services. Les données du commerce de marchandises sont calculées à partir des statistiques douanières, d'enquêtes auprès des entreprises de commerce international ou des deux. Les données des services sont en général calculées à partir d'enquêtes spécifiques, de régimes de contrôle et de systèmes de déclaration des transactions internationales (enregistrement des transactions de change).

ii) Indicateurs de volume

3.146. Les données sur les marchandises en quantités physiques sont habituellement obtenues de l'administration des douanes. Elles peuvent servir à calculer des estimations de volume pour les produits homogènes.

3.147. Les données trimestrielles de la balance des services peuvent avoir été calculées au moyen d'indicateurs de volume, par exemple les arrivées et les départs internationaux pour les voyages, et les mouvements aériens et maritimes pour les services de passagers et de fret et les services portuaires et aéroportuaires.

¹⁵Le résultat sera une estimation de la valeur de la variation physique des stocks. Aux prix courants, on n'obtient là qu'une approximation du concept du SCN 1993, qui comporte aussi des ajustements pour tous les changements de valeur qui se produisent entre le moment de la production et le moment des dépenses finales. Les deux concepts seront identiques si les variations de prix et les transactions sont réparties de manière uniforme sur tout le trimestre.

tuaires. Bien que la balance des paiements porte sur des données de valeur, le calcul de mesures de volume aux fins des comptes nationaux peut présenter un intérêt particulier pour les analystes de la balance des paiements, car elles permettent de voir si ce sont les prix ou les volumes qui sont la force motrice des changements de valeur. Des indicateurs de volume spécifiques peuvent être également disponibles. Par exemple, pour les services de fret et de passagers, il est éventuellement possible d'obtenir des indicateurs de volume comme les tonnes-kilomètres ou les passagers-kilomètres auprès des transporteurs.

iii) Indicateurs de prix

Marchandises

3.148. Les douanes et les autres systèmes statistiques du commerce international collectent habituellement des informations sur les quantités (par exemple tonnes métriques, litres, nombres). Ces données sont souvent traitées pour extraire des indices de volume et de valeur unitaire directement à partir de l'information déjà enregistrée dans les déclarations en douane. Les valeurs et volumes unitaires au niveau le plus détaillé de la classification sont combinés pour calculer des indices agrégés, en utilisant des coefficients de pondération tirés des données en valeur.

3.149. Certains pays disposent d'indices de prix à l'importation et/ou à l'exportation. Ceux-ci sont collectés auprès des entreprises de la même façon que les indices de prix de gros et de détail. Les composantes de ces indices peuvent aussi servir à déflater les données de valeur aux prix courants au niveau le plus détaillé afin de calculer des mesures en volume. Lorsque ces données sont disponibles, il faut de préférence utiliser cette méthode. Les indicateurs de prix doivent être compatibles avec tous les ajustements éventuels pour cessions internes dans les données en valeur.

3.150. Un indice de prix est mieux adapté à la manipulation de produits hétérogènes qu'un indice de valeur unitaire. L'emploi d'indices de prix pour identifier des produits dont les spécifications et les conditions de transaction sont fixes pour chaque produit permet d'isoler les effets de prix. Cependant, un système reposant sur un indice des prix du commerce international présente l'inconvénient d'un coût élevé et d'une pression importante sur les informants. Par ailleurs, les prix de transaction effectifs du commerce international peuvent être affectés par des facteurs tels que l'éventail des prix de contrats conclus à des

moments différents et les effets de la couverture de change. Il n'est pas toujours aisé de saisir ces effets dans un indice de prix.

3.151. Les valeurs unitaires sont calculées en divisant la valeur du commerce d'un produit par sa quantité. Les valeurs unitaires ont l'avantage de pouvoir être calculées à partir de l'information collectée par l'administration des douanes. Cependant, les valeurs unitaires, de même que les mesures de volume correspondantes, couvrent souvent des produits extrêmement divers, même au niveau le plus détaillé de la classification. Par exemple, ainsi qu'il a été mentionné à propos de la formation de capital, les biens d'équipement de grande taille, tels que les navires ou la machinerie lourde, sont souvent des exemplaires uniques. Même pour les autres produits, les variations de la composition au sein de groupe de produits peuvent être importantes, par exemple une classe donnée d'habillement peut varier substantiellement du point de vue de la qualité du tissu, de la qualité de la confection et de l'actualité vis-à-vis de la mode. Il est en général possible d'identifier les produits affectés par de fortes variations de composition en examinant les variances des valeurs unitaires moyennes du produit.

3.152. Il existe plusieurs méthodes pour traiter les produits hétérogènes dans les indices de valeur unitaires. Une possibilité consiste à compléter les données des douanes par des enquêtes spécifiques sur les prix. Une autre possibilité serait de resserrer les spécifications en tenant également compte du pays partenaire. Une troisième option consiste à n'utiliser les valeurs et les volumes unitaires que pour les produits dont les valeurs unitaires ne sont pas sujettes à une variance élevée. Pour les cas dont les valeurs unitaires sont trop variables, il est possible d'utiliser les valeurs unitaires des produits homogènes les plus étroitement apparentés. L'emploi de cet indicateur de prix repose sur l'hypothèse que les prix des produits apparentés varient de façon similaire, ce qui est souvent réaliste — certainement davantage que de supposer que des volumes de produits apparentés varient de façon similaire. Cette méthode fonctionne le mieux, dans un groupe donné, pour les produits «non classés ailleurs», car il existe généralement des produits apparentés aisément identifiables dont le prix présente un comportement similaire au sein du même groupe.

3.153. Dans certains cas, la valeur unitaire et l'indice de prix peuvent être tous deux inexistantes ou inappropriés. Dans ce type de cas, la solution peut

consister à utiliser les indices de prix d'autres pays. En ce qui concerne les importations, les indices de prix à l'exportation des principaux pays fournisseurs peuvent être utilisés. Si les prix à l'exportation ne sont pas disponibles pour certains pays fournisseurs, un indice des prix de production peut représenter un substitut acceptable, bien que les prix «départ-usine» soient moins pertinents que les prix à l'exportation. On obtiendra de préférence les indices à un niveau assez détaillé afin que les différents produits importés puissent être déflatés séparément afin de refléter la composition effective des échanges, plutôt que la composition fixe utilisée dans les indices du ou des pays fournisseurs. Il est souhaitable également d'obtenir des données d'indice de prix de plusieurs des principaux pays fournisseurs, afin de tenir compte des différences dans la composition des échanges et dans les pressions sur les prix. Les indices de prix doivent être ajustés des fluctuations des taux de change entre les monnaies des pays fournisseurs et celle du pays importateur. Si la source des échanges est lointaine, il peut être approprié de prévoir un délai pour tenir compte des délais de livraison (par exemple, si la livraison prend deux mois, le prix à l'exportation de janvier représente le prix à l'importation de mars).

3.154. Il est de même possible d'utiliser pour les exportations les indices de prix à l'importation des pays clients. Pour les grands produits agricoles, une autre solution consiste à utiliser les prix mondiaux présentés dans les *Statistiques financières internationales* et autres publications du FMI.

3.155. Les importations sont déduites des dépenses totales pour calculer le PIB. En d'autres termes, la composante importée de chaque type de dépenses finales et de consommation intermédiaire est exclue des dépenses totales pour calculer les dépenses en produits intérieurs. Il est donc extrêmement souhaitable que la déflation des importations et des composantes importées des autres catégories correspondantes de dépenses soient aussi systématiques que possible afin de ne pas créer d'incohérences qui conduiraient à des erreurs dans le PIB total. Par exemple, des méthodes de déflation différentes pour les biens d'équipement importés pour la formation de capital et pour les importations pourraient engendrer des différences statistiques qui influeraient sur le PIB.

Services

3.156. On ne dispose pas en général d'indices globaux des prix pour le commerce international des ser-

vices. Cependant, des indicateurs de prix ou de volume sont souvent disponibles pour de nombreuses composantes des services échangeables. Si les données aux prix courants ont été calculées par les statisticiens de la balance des paiements, il est essentiel de déterminer les méthodes qu'ils ont utilisées, car les données sont parfois établies à partir d'indicateurs de prix et de volume. Dans d'autres cas, d'autres indices des prix peuvent être appropriés. Les composantes concernant l'hôtellerie et les transports de l'indice des prix à la consommation peuvent être pertinentes pour les exportations de services de voyages, tandis que l'hôtellerie et les transports des principaux pays de destination peuvent être pertinents pour les importations de services de voyages (ajustés des fluctuations des taux de change). On peut utiliser les indices des prix et les déflateurs implicites des prix d'activités particulières dans le PIB dans l'optique de la production (exportations) ou du pays fournisseur (importations). Dans le cas des SIFMI, on peut utiliser la valeur déflatée des prêts et dépôts, ainsi qu'on l'a exposé pour l'optique de la production.

D. PIB par catégorie de revenu

1. Généralités

3.157. L'optique des revenus est établie à partir des composantes de la rémunération des salariés, de l'excédent d'exploitation, du revenu mixte, et des impôts moins les subventions sur les produits, la production et les importations. C'est la moins utilisée des trois optiques. Les estimations du revenu sont particulièrement appropriées pour les données obtenues des secteurs institutionnels, tandis que celles par activité sont plus difficiles à déduire. Les données du revenu fournissent une perspective utile sur la distribution du revenu du PIB, par exemple, en examinant la rémunération des salariés et l'excédent d'exploitation en proportion de la valeur ajoutée du secteur des entreprises non financières. L'optique des revenus exige que les entreprises disposent de données trimestrielles au moins sur les profits, l'amortissement et les intérêts nets payés, de sorte que la disponibilité des données sur le revenu des entreprises détermine la possibilité de développer des estimations de revenu trimestrielles indépendantes. Les données peuvent être particulièrement importantes pour l'analyse d'aspects comme les taux de rendement et de rentabilité. L'optique des revenus peut éventuellement servir de mesure de substitution du PIB si les autres optiques présentent de sérieux problèmes statistiques; par exemple, lorsque l'on sait que les coef-

ficients d'ES des données de la production changent rapidement avec le cycle conjoncturel.

3.158. Il convient aussi de noter les inconvénients de l'optique des revenus. Elle ne permet pas l'estimation à prix et volume constants parce que les composantes de revenu du PIB n'ont pas toutes une dimension de prix. En outre, la possibilité de produire trimestriellement des données ventilées par activité d'établissement est limitée parce que certaines composantes du revenu ne peuvent être obtenues qu'au niveau de l'entreprise.

3.159. Dans l'optique des revenus, les données de calage peuvent être établies de deux manières. Les estimations du revenu peuvent être établies de la même manière que la valeur ajoutée dans l'optique de la production — c'est-à-dire les biens et les services produits moins les biens et les services employés — avec une étape supplémentaire qui consiste à utiliser les données des dépenses pour ventiler la valeur ajoutée entre la rémunération des salariés, les impôts nets sur la production et le résidu, à savoir l'excédent d'exploitation ou revenu mixte. De même que pour l'optique de la production, il n'est normalement pas possible d'obtenir cette information de manière trimestrielle. Une autre solution consiste à construire des estimations du revenu à partir des composantes du revenu primaire. Cette méthode est praticable sur une base trimestrielle dans certains pays en utilisant les profits, les intérêts et l'amortissement comme indicateurs.

3.160. Faute d'une estimation indépendante du PIB par l'optique des revenus, une ventilation des revenus peut en général être calculée où une des catégories apparaît sous forme de résidu. Ces données sont aussi utiles sur le plan analytique que l'optique complète. L'excédent d'exploitation ou revenu mixte est toujours le résidu dans les pays qui utilisent cette méthode, parce que c'est la composante la plus difficile à mesurer.

2. Indicateurs de valeur

a. Rémunération des salariés

3.161. Les données sur la rémunération des salariés sont aisément disponibles dans de nombreux pays. Les principaux indicateurs sont :

- les sous-produits administratifs de la perception des cotisations de sécurité sociale ou d'impôts sur la masse salariale,
- les enquêtes de conjoncture sur l'emploi et les traitements et salaires, et

- les enquêtes de conjoncture ou auprès des ménages sur le nombre des salariés associées aux enquêtes de conjoncture sur les traitements moyens.

Lorsque l'administration régleme l'emploi, des définitions claires de l'emploi et des statistiques sont en général aisément disponibles. Les données peuvent n'indiquer que la rémunération totale des salariés payée ou reçue, mais il est possible qu'une ventilation par activité ou par secteur institutionnel soit également disponible.

3.162. Souvent seuls les traitements et salaires sont disponibles trimestriellement. Les contributions aux caisses de retraite et les autres contributions sociales payées par les salariés sont également incluses dans la définition de la rémunération des salariés. Les données peuvent être disponibles pour les régimes gérés ou étroitement réglementés par l'administration, mais cela est moins probable pour les régimes privés, pour lesquels il faut collecter les données par enquête ou les calculer en utilisant les traitements et salaires comme indicateur. Il existe également une grande variété de primes et d'avantages annexes qui varient d'un pays à l'autre, comme les primes de fin d'année, le treizième mois de salaire, l'intéressement aux bénéficiaires, les plans de participation en actions, les prêts concessionnels, les achats à prix réduit, les commissions, les indemnités de licenciement et les avantages en nature. L'idéal est que les données de base trimestrielles couvrent aussi ces postes. Si certains postes ne sont pas disponibles, et en particulier s'il s'agit de postes mineurs et/ou stables, l'emploi des postes disponibles pour indiquer ceux qui ne le sont pas est tout à fait acceptable (c'est-à-dire un ratio implicite d'ajustement par calage des données trimestrielles sur les données annuelles qui comportent ces postes). Toutefois, plus ces postes sont importants ou instables, plus il devient important de collecter des données supplémentaires pour les enregistrer séparément.

3.163. Les estimations trimestrielles soulèvent des problèmes de répartition sur la durée qui peuvent être plus importants que pour les données annuelles. Le concept classique des comptes nationaux est d'enregistrer la rémunération des salariés sur la base des droits constatés. Il serait souhaitable que les paiements qui sont payés une fois par an, mais sont gagnés sur toute l'année soient répartis sur la période au cours de laquelle ils ont été accumulés, et non attribués au trimestre au cours duquel ils sont payés.

b. Excédent d'exploitation/revenu mixte

3.164. Il est possible de calculer un indicateur approché de l'excédent brut d'exploitation ou du revenu mixte en additionnant le résultat d'exploitation, les intérêts payés nets et l'amortissement. Les données de comptabilité d'entreprise de ce type peuvent éventuellement être collectées directement auprès des entreprises par enquête.

3.165. Les définitions des données collectées sur les profits doivent être aussi proches que faire se peut des concepts des comptes nationaux. Le «résultat d'exploitation» est plus proche du concept de la comptabilité nationale que certaines mesures du bénéfice net, dans la mesure où il exclut les postes exceptionnels comme les plus-values, les gains et pertes de change et les indemnités d'assurance. Il exclut aussi le revenu de l'activité d'autres entreprises, c'est-à-dire les profits reçus à titre de dividendes de filiales et autres participations en capital. Les définitions de la production, et par conséquent de l'excédent d'exploitation, du *SCN 1993* excluent aussi l'effet des provisions pour créances douteuses, de sorte qu'il convient de réintégrer celles-ci. Dans un contexte trimestriel, il peut être nécessaire d'apporter certains ajustements de façon implicite par le calage d'un indicateur trimestriel incomplet sur les données annuelles plus complètes. Dans la comptabilité d'entreprise les mesures des profits incluent l'effet des variations de prix des stocks, qui sont exclues dans les mesures des comptes nationaux (l'ajustement est le même que les ajustements correspondants apportés aux estimations de la production et des dépenses, c'est-à-dire l'ajustement de valorisation des stocks exposé à l'annexe 3.1).

3.166. Les intérêts payés net et l'amortissement doivent également être réintégrés dans les profits pour obtenir une meilleure approximation de l'excédent brut d'exploitation et du revenu mixte. Il faut donc collecter des données sur ces postes au même moment que sur les profits, parce que la relation entre l'excédent d'exploitation et les profits est probablement beaucoup moins stable que la relation entre l'excédent d'exploitation et les profits plus les intérêts nets et l'amortissement. Les données des dépenses provenant des enquêtes détaillées annuelles ou de calage permettent d'identifier les dépenses autres que la consommation intermédiaire, la rémunération des salariés ou les impôts sur la production. De même, des données de revenu détaillées permettent d'exclure tous les postes qui n'appartiennent pas à la production. Si ces facteurs sont mineurs et stables, un ratio

d'ajustement implicite appliqué par le processus de calage peut convenir. Autrement il convient d'envisager la collecte trimestrielle des données.

3.167. Les grandes entreprises calculent souvent leurs revenus sur une base trimestrielle ou même mensuelle, et les compagnies cotées en bourse sont souvent tenues de publier des données trimestrielles ou semestrielles. De même, des données peuvent être disponibles pour les entreprises publiques et les producteurs marchands du secteur des administrations publiques. Les sociétés privées non cotées et les entreprises non constituées en société sont en général moins enclines à utiliser des systèmes comptables perfectionnés mensuels ou trimestriels. Cependant, avec l'informatisation des comptes des entreprises, cet état de chose est en cours d'évolution. Les logiciels de comptabilité courants mettent les données trimestrielles et même mensuelles à la portée des plus petites entreprises. Une fois les transactions originales enregistrées, ces logiciels peuvent extraire des données pour toute période ou niveau de détail souhaité, et ce pour un coût marginal minime. Toutefois de nombreuses petites entreprises n'établissent pas de comptes trimestriels, en particulier dans les pays en développement, mais cela est vrai aussi dans les pays industrialisés. Dans ces cas, leur excédent d'exploitation ne peut être collecté, mais il peut être calculé en estimant leur production, leur consommation intermédiaire et la rémunération des salariés. Il est possible d'utiliser les mêmes indicateurs que pour l'estimation de la valeur ajoutée dans l'optique de la production, et de déduire des estimations de leurs traitements et impôts nets sur la production. Dans le cas de la propriété de logements, les sources utilisées pour l'estimation de la production et de la valeur ajoutée peuvent être employées, complétées par des données sur les impôts payés sur la propriété immobilière et sur la rémunération des salariés. Dans la mesure où l'optique des revenus et celle de la production recourent aux mêmes indicateurs, elles deviennent moins indépendantes et davantage intégrées.

c. Impôts et subventions sur les produits, la production et les importations

3.168. Les données sur le total des impôts sur les importations, taxes sur la valeur ajoutée, autres impôts et subventions sur les produits, et autres impôts et subventions sur la production sont en général disponibles auprès du système de statistiques de finances publiques (SFP) de l'administration. Bien que les systèmes de SFP comptent en général parmi les sources de données les plus précises et les plus actuelles, il est

possible que les données souffrent de problèmes de moment d'enregistrement et ne fournissent aucune ventilation par activité ou secteur institutionnel¹⁶. D'ordinaire, les données de SFP sont établies sur la base des encaissements-décaissements, et non sur la base des droits constatés comme l'exige la comptabilité nationale. Cependant, la comptabilité sur la base des droits constatés commence à se répandre et sera recommandée dans le *Manuel de statistiques de finances publiques* à paraître. La connaissance de la réglementation applicable au paiement de l'impôt peut fournir le point de départ nécessaire pour passer de la base caisse à une base approchée des droits constatés. Parfois, les données des administrations des États, des provinces ou des collectivités locales ne sont pas disponibles pour les trimestres les plus récents. Dans ce cas, il convient de produire des estimations. Pour les grandes composantes, l'estimation doit être fondée sur les données effectives des tendances de l'assiette de l'impôt et des variations des taux d'imposition, des méthodes plus simples suffisant pour les postes mineurs.

3. Indicateurs de volume et de prix

3.169. C'est uniquement parce que les prix de certaines composantes du revenu ne sont pas observables que l'optique des revenus est centrée sur les données aux prix courants. Il est possible d'exprimer en volume la mesure du facteur travail et de produire des estimations des impôts nets sur les produits aux taux de l'année de base, mais l'excédent d'exploitation ou le revenu mixte et les autres impôts sur la production ne présentent aucune dimension significative de prix ou de volume.

3.170. Quelques pays calculent un PIB à prix constants dans l'optique des revenus en déflatant par le déflateur implicite des prix utilisé pour les estimations du PIB par l'optique de la production ou celle des dépenses. Cette méthode ne donnera un PIB à prix constants différent que si le montant du PIB dans l'optique des revenus diffère de celui de l'autre optique, et il en différera du même pourcentage qu'aux prix courants. Ce traitement n'est valide que pour le PIB total, et n'est pas valide pour les ventilations par type de revenu. La déflation des composantes du revenu par un indice général des prix tel que l'IPC est une mesure du pouvoir d'achat (appelé revenu «réel» dans le *SCN 1993*) qu'il ne faut pas confondre avec les mesures en volume de la production.

¹⁶Une ventilation par activité et/ou par secteur est parfois réalisable à partir des données administratives sous-jacentes.

Annexe 3.1. Estimation des variations des stocks

3.A1.1. Cette annexe présente le calcul des variations des stocks à partir des données de la comptabilité d'entreprise et en présente un exemple simple. Dans la plupart des pays, la pratique comptable est de valoriser les retraits des stocks à leur coût historique, c'est-à-dire aux prix d'acquisition ou quelque valeur approchée fictive, plutôt qu'aux prix au moment du retrait, ainsi que l'exigent le *SCN 1993* et les concepts économiques. Dans quelques pays, dont la plupart ont connu des épisodes de forte inflation, les principes comptables reposent sur un concept de prix courant de remplacement proche de celui du *SCN 1993*. Si les prix varient, la variation de la valeur comptable des stocks entre l'ouverture et la clôture de la période sera affectée par des changements de la valorisation. Les variations dues aux fluctuations des prix ne contribuent pas au PIB et doivent être exclues des données de la production, du revenu et de la dépense. Les effets de valorisation sont en général éliminés par un ajustement de valorisation des stocks (AVS). L'AVS doit être déduit ou ajouté à la valeur comptable des variations des stocks, de l'excédent d'exploitation et de la valeur ajoutée¹⁷.

3.A1.2. Les pratiques de valorisation des stocks des entreprises doivent être bien comprises avant de procéder à des calculs. Dans les mesures au coût historique, les stocks en fin de trimestre sont valorisés selon la gamme des prix payés au cours de plusieurs périodes antérieures. Si les données sont au coût historique, il convient de connaître les périodes de référence des prix afin de pouvoir ajuster ceux-ci aux prix courants. La méthode du coût historique présente plusieurs variantes, dont les plus courantes sont PEPS (premier entré premier sorti), DEPS (dernier entré premier sorti), CMP (coût moyen pondéré) et celle du «coût spécifique». Notez qu'à l'exception de la variante du coût spécifique, les méthodes de valo-

risation ne reflètent pas nécessairement l'âge réel des produits en stock — ce ne sont que des conventions de valorisation.

3.A1.3. La méthode PEPS signifie que les retraits sont valorisés aux prix les plus anciens, et de ce fait les stocks sont valorisés à des prix relativement récents. En revanche, avec la méthode DEPS, les retraits sont valorisés aux prix récents, mais les stocks sont valorisés aux prix anciens. Ainsi, la méthode PEPS aboutit en général à des valeurs plus basses pour les retraits et plus hautes pour les stocks, et exige habituellement d'apporter des ajustements de valorisation plus importants aux retraits qu'avec la méthode DEPS. Cependant avec la méthode PEPS la valorisation des stocks est plus stable et plus récente, ce qui simplifie les calculs de valorisation des stocks. La valorisation au coût spécifique est la moins abstraite et est devenue praticable à présent grâce à l'enregistrement informatisé des stocks. Plutôt que d'utiliser une règle de valorisation hypothétique, dans la méthode de valorisation au coût spécifique chaque article est valorisé individuellement à son prix réel au moment de son acquisition ou de sa production. Dans de nombreuses entreprises, le résultat est assez proche de PEPS dans la mesure où la pratique de gestion des stocks vise à réaliser une rotation rapide des marchandises.

3.A1.4. Parfois, le principe du coût historique est modifié pour permettre les diminutions de valeur («valorisation au terme inférieur du couple coût/prix marchand»). Si les baisses de prix sont importantes, il convient d'en tenir compte.

3.A1.5. Les *données requises* pour calculer la valeur de la variation physique des stocks sont les suivantes :

- Valeurs d'ouverture (début de période) et de clôture (fin de période) des stocks. De préférence, ceux-ci seront classés par groupes de produits et/ou activités et/ou degrés de transformation (matières premières/travaux en cours et biens finis/biens pour revente). Si elles sont disponibles, les données

¹⁷Notez bien que les «gains nominaux en capital» au sens du *SCN 1993* proviennent des variations des prix au cours de la période. Si les données de base sont au coût historique, l'ajustement de valorisation des stocks (AVS) couvrira les gains nominaux en capital provenant des fluctuations des prix survenues entre le moment de la valorisation initiale et la période courante.

par produit sont préférables aux données par activité, car le comportement des prix sera plus homogène.

- Indices de prix des produits correspondants.
- Information sur la composition des stocks en produits.
- Information sur les méthodes de valorisation utilisées par les entreprises.
- Information sur la structure des stocks par âge.

3.A1.6. Les étapes du calcul sont les suivantes :

- Création d'un déflateur de la valeur comptable spécifique du stock. Le déflateur doit refléter à la fois la composition en produits et les valorisations utilisées pour les postes inclus dans les valeurs comptables.
- Déflation des valeurs comptables d'ouverture et de clôture afin d'obtenir des valeurs à prix constants.
- Obtention des variations des stocks à prix constants comme la différence des valeurs précédentes.
- Création d'indices de prix adéquats pour convertir les valeurs à prix constants en valeurs aux prix courants.
- Application des indices de prix aux valeurs à prix constants des niveaux et des variations des stocks pour obtenir les valeurs aux prix courants.

3.A1.7. Les indices de prix doivent aussi refléter les produits inclus dans les stocks. Ceux-ci ne présenteront pas nécessairement les mêmes structures que pour les ventes, la production ou la consommation intermédiaire. Les données sur les stocks doivent être si possible collectées en détail. Cela peut être impraticable dans une collecte trimestrielle, de sorte qu'il faudra sans doute collecter des données plus agrégées.

3.A1.8. L'indice des prix approprié pour les matières premières serait celui des consommations intermédiaires; pour les travaux en cours et les biens finis, les prix de production. Les biens pour la revente sont les stocks ordinaires des détaillants et des grossistes, mais les fabricants et d'autres peuvent aussi agir comme grossistes. L'indice des prix approprié reflétera ces biens et peut être différent des indices équivalents pour les biens finis parce que les biens pour revente peuvent inclure des importations et divers types de biens. Une information plus détaillée sur la composition des stocks en produits peut être obtenue par des enquêtes de conjoncture annuelles ou à intervalles moins fréquents ou par un sondage ou programme d'entretiens conduit sur un sous-échantillon d'entreprises. Dans un système trimestriel, on

peut combiner un ensemble de prix de production, de prix de gros, de prix à l'importation et de prix à la consommation en proportions fixes. Il serait souhaitable d'évaluer la stabilité de la composition des stocks pour déterminer s'il convient de changer les proportions fixées.

3.A1.9. Notez qu'il faut en général calculer deux indices de prix pour chaque période et composante : premièrement, un indice de prix pour déflater les données au coût historique en données à prix constants, et deuxièmement, un indice de prix à appliquer aux données à prix constants pour obtenir des données aux prix courants. Les deux indices sont différents parce que les prix au coût historique des biens en stock diffèrent des prix de remplacement courants. Pour le premier indice de prix — le déflateur du coût historique — on obtient un assortiment de prix historiques. Par exemple, si l'indice des prix à la production se réfère aux prix moyens du mois et si des investigations ont montré que le stock est valorisé selon les principes PEPS aux prix des trois mois précédents — une quantité égale étant attribuée à chaque mois et aucune des mois précédents — le déflateur de la valeur comptable au 31 décembre sera une moyenne pondérée uniformément des indices de prix pour octobre, novembre et décembre (ce traitement suppose des prix et des transactions réparties également sur la période). Les calculs d'ajustement de valeur des stocks les plus élaborés pondèrent les prix des mois précédents en proportion des fluctuations du niveau des stocks (par exemple, lorsque les niveaux des stocks chutent, les proportions des stocks plus récents augmentent).

3.A1.10. Le second indice de prix sert à convertir les prix de la période de base en prix de remplacement courants. Par exemple, pour les données de flux du quatrième trimestre, l'indice serait une moyenne des prix d'octobre, de novembre et de décembre. La mesure aux prix courants recherchée doit refléter les prix moyens du trimestre entier. Notez bien que les prix utilisés pour la fin de la période ne sont pas comparables aux prix utilisés pour d'autres transactions effectuées au cours du trimestre.

3.A1.11. Même lorsque les bilans ne sont pas calculés, il est nécessaire d'obtenir à la fois les valeurs d'ouverture et les valeurs de clôture afin d'effectuer les ajustements de valorisation des données de stock en valeur. Les données directes sur les variations des stocks sont quasiment inutilisables parce que les effets de valorisation se produisent sur la valeur entière

et ne peuvent donc pas être calculés en l'absence de données sur les niveaux des stocks.

3.A.1.2. Plus est grand le niveau de détail par produit ou par activité auquel sont effectués les calculs, meilleure sera la qualité des résultats. Cela est dû à ce que les fluctuations des prix sont probablement

plus homogènes à un niveau plus détaillé. Dans la mesure où les fluctuations des prix sont similaires entre différents types de biens, les résultats ne seront pas tellement affectés par l'agrégation ou le choix de l'indice. Les produits de base dont les prix sont particulièrement instables et différent d'un produit à l'autre doivent être désagrégés en priorité.

Exemple 3.A.1. Calcul des variations des stocks

Information

Les valeurs comptables des stocks de charbon destinés à l'emploi comme matière première sont les suivantes :

31 décembre 2000	1.000,0
31 mars 2001	1.500,0

Ces deux valorisations sont établies au coût historique selon la méthode premier entré, premier sorti (PEPS).

Les stocks détenus aux deux points représentent trois mois d'acquisitions. Les acquisitions de charbon ont été réparties de façon régulière sur les trois mois précédents.

Les indices de prix et les données à prix constants ont l'année 2000 comme base de référence.

L'indice de prix du charbon se présente comme suit :

	2000	2001
Janvier	94,5	106,5
Février	95,5	107,5
Mars	96,5	108,5
Avril	97,5	109,5
Mai	98,5	110,5
Juin	99,5	111,5
Juillet	100,5	112,5
Août	101,5	113,5
Septembre	102,5	114,5
Octobre	103,5	115,5
Novembre	104,5	116,5
Décembre	105,5	117,5
Moyenne	100,0	112,0

Les indices de prix reposent sur les prix moyens du mois.

Calculs

1) Calculer un indice de prix spécifique du stock pour déflater la valeur comptable des stocks.

	Pondération	31 déc. 2000	31 mars 2001
2-3 mois	0,3333333	103,5	106,5
1-2 mois	0,3333333	104,5	107,5
< 1 mois	0,3333333	105,5	108,5
Indice total	1,0000	104,5	107,5

L'indice résultant reflète la valeur comptable des stocks, sur la base de proportions égales de charbon provenant des trois mois précédents.

Un exemple plus complexe comporterait plusieurs indices de prix et des proportions différentes pour chaque mois (présentant en général une diminution progressive pour les mois antérieurs). Si les coefficients de pondération de chaque mois reposent sur des quantités ou des volumes, les indices peuvent être combinés de cette manière, mais si les coefficients reposent sur des valeurs, la valeur totale doit être répartie sur les mois d'acquisition composants conformément aux proportions et chaque mois déflaté par son indice de prix.

2) Déflater les valeurs comptables d'ouverture et de clôture des stocks pour obtenir les valeurs à prix constants.

	31 déc. 2000	31 mars 2001
Valeur comptable des stocks	1.000,0	1.500,0
Déflateurs	104,5	107,5
Valeur des stocks aux prix moyens de 2000	956,9	1.395,3

(Calculés en divisant la valeur comptable par le déflateur de la valeur comptable.)

Exemple 3.A.1. (fin)

3) Calculer la variation des stocks à prix constants.

La variation des stocks de janvier à mars 2001 aux prix moyens de l'année 2000 est 438,4 (= 1.395,3 – 956,9)

4) Calculer les indices de prix à appliquer aux valeurs à prix constants pour obtenir les valeurs aux prix courants.

Indice des flux, premier trimestre 2001	107,5	(moyenne de janvier à mars 2001)
Indice des stocks, 31 déc. 2000	106,0	(moyenne de déc. 2000 à janvier 2001)
Indice des stocks, 31 mars 2001	109,0	(moyenne de mars 2001 à avril 2001)

Les données de l'indice de prix original faisant référence à la moyenne mensuelle, une valeur de fin de mois (requisse pour les postes du bilan) peut être approchée, en l'absence de meilleures informations, comme la moyenne (géométrique) du mois précédent et du mois suivant.

5) Les indices de prix aux valeurs à prix constants pour obtenir les valeurs aux prix courants.

Variation estimée des stocks aux prix moyens de janvier à mars 2001 $471,3 = 438,4 / 1,075$

Ajustement de valorisation des stocks $28,7 = 500,0 - 471,3$

(valeur comptable des variations des stocks moins variation estimée des stocks aux prix moyens de janvier à mars 2001 où la valeur comptable des variations des stocks est égale à 500,0 = 1.500,0 – 1.000,0)

Données sur les stocks aux prix courants

Valeur du stock aux prix courants le 31 décembre 2000 $1.014,4 = 956,9 \cdot 1,060$

Valeur du stock aux prix courants au 31 mars 2001 $1.520,9 = 1.395,3 \cdot 1,090$

Variation totale des valeurs de stock aux prix courants de janvier à mars 2001 $506,6 = 1.520,9 - 1.014,4$

«Gains nominaux en capital» au sens du SCN 1993 $35,3 = 506,6 - 471,3$

IV Sources statistiques pour estimer d'autres composantes du SCN 1993

A. Généralités

4.1. Le *SCN 1993* se présente comme un ensemble complet de comptes articulés dont l'intérêt analytique est considérable et qui ont été conçus afin d'être utilisés dans une large gamme d'analyses économiques. Les comptes peuvent aussi aider les statisticiens à détecter les incohérences et les erreurs dans les données. De même qu'il est demandé aux comptables nationaux d'étendre leurs estimations annuelles à un ensemble plus vaste de comptes, un système de comptes nationaux trimestriels (CNT) doit viser à une couverture plus large que le PIB et ses composantes.

4.2. Pensant aux pays qui en sont aux premiers stades du développement de CNT, le chapitre précédent présentait les sources statistiques organisées autour des trois optiques de la mesure du PIB. Les ventilations du PIB suivant les composantes des dépenses et des revenus exposées au chapitre III fournissent aussi la base pour une séquence plus vaste de comptes. L'optique des dépenses fournit des composantes des comptes des biens et services, du revenu et de capital. L'optique des revenus fournit les données utilisées dans les comptes du revenu.

4.3. Les généralités évoquées dans l'introduction du chapitre III à propos de l'identification et de l'évaluation des sources s'appliquent également aux autres comptes. De même que les données utilisées dans l'estimation des autres composantes du PIB, les indicateurs trimestriels des autres variables des comptes nationaux présentent souvent des insuffisances et doivent être calés.

4.4. Les CNT peuvent potentiellement inclure la séquence entière des comptes, mais le champ couvert en sera invariablement plus limité. On ne peut émettre de recommandations quant aux priorités

en matière de production de comptes trimestriels; le choix dépend plutôt des priorités des utilisateurs, de la disponibilité d'indicateurs et du stade de développement des CNT dans le pays. Le choix sera également influencé par la séquence des comptes qui sont publiés annuellement. Les données de postes au-delà du PIB et de ses composantes peuvent ne pas être incluses dans la phase initiale de développement des CNT et on peut les considérer comme moins nécessaires et moins précises que les mesures trimestrielles du PIB, mais il convient de ne pas les ignorer, en particulier dans les plans d'améliorations futures. Plusieurs pays produisent trimestriellement certains des comptes de la séquence du *SCN 1993*. Bien que la couverture diffère de pays à pays, les comptes les plus courants sont ceux relatifs à l'économie totale, au secteur des administrations publiques et aux sociétés financières.

4.5. On peut présenter la séquence des comptes sous une forme brute ou sous une forme nette, c'est-à-dire avec ou sans déduction de la consommation de capital fixe. Par souci de simplicité, l'exposé qui va suivre porte sur les mesures brutes, mais la consommation trimestrielle de capital fixe peut être obtenue. Les estimations annuelles de la consommation de capital qui suivent les concepts du *SCN 1993* sont en général calculées par la méthode de l'inventaire permanent (MIP); de la même manière, les estimations trimestrielles peuvent être calculées en ajoutant une dimension trimestrielle à ces calculs. À l'inverse, la répartition et l'extrapolation trimestrielles de données annuelles donnent habituellement des estimations acceptables, car la consommation de capital est en général un poste relativement stable, le stock de capital étant de grande dimension par rapport aux additions et aux amortissements¹.

¹Voir au chapitre VII les méthodes de répartition sans indicateur, qui évitent le problème de saut.

Encadré 4.1. Principaux agrégats de l'économie totale**Compte (consolidé) de biens et de services dans le SCN 1993**

PIB	1.854	
= dépenses de consommation des administrations publiques	368	
+ dépenses de consommation des ménages	1.015	
+ dépenses de consommation des ISBLSM*	16	
+ acquisitions moins cessions d'actifs non financiers	414	
+ exportations	540	
- importations	499	

Compte (consolidé) financier et compte de capital dans le SCN 1993

PIB	1.854	Source
+ revenu primaire net reçu de l'extérieur	29	BDP**
= Revenu national, brut	1.883	
+ transferts courants nets reçus de l'extérieur	-28	BDP
= Revenu disponible, brut	1.855	
- dépenses de consommation finale	1.399	
Administrations publiques	368	
Ménages	1.015	
ISBLSM	16	
= Épargne, brute	455	
+ transferts en capital nets reçus de l'extérieur	-3	BDP
- formation brute de capital (fixe, stocks, objets de valeur)	414	
= Capacité nette (+)/besoin net (-) de financement	38	BDP

Compte financier dans le SCN 1993

Acquisition nette d'actifs financiers moins acquisition nette de passifs	38	BDP
Erreurs et omissions	0	BDP
= Capacité nette (+)/besoin net (-) de financement	38	BDP

*ISBLSM = institutions sans but lucratif au service des ménages

**BDP = balance des paiements

Des détails supplémentaires sur le compte financier, notamment les flux bruts par type, peuvent être disponibles dans la BDP.

Les exemples numériques sont tirés de l'exemple du SCN 1993. Les chiffres en italiques sont calculés.

B. Principaux agrégats de l'économie totale

4.6. Les principaux agrégats de l'économie totale comprennent d'importants soldes comptables tels que le revenu national et le revenu disponible, l'épargne et la capacité ou le besoin de financement net. On peut en général les calculer à un stade précoce du développement des CNT, car ils ne requièrent que des ventilations du PIB trimestriel aux prix courants par type de dépenses et la balance trimestrielle des paiements. Les ventilations du PIB par type de dépenses peuvent être calculées directement ou, si nécessaire, en traitant une des composantes sous forme de résidu. Dans le schéma habituel de l'évolution statistique, dans un pays mettant sur pied un système de CNT, les données trimestrielles de balance des paiements sont déjà disponibles. Les systèmes de comptabilité nationale parcourent normalement «de haut en bas» la séquence des comptes du SCN 1993 — c'est-à-dire qu'ils partent du PIB, dont

sont ensuite dérivés les soldes comptables des comptes de revenu et de capital. Il est également possible, dans les pays où les données financières sont meilleures que les données sur la production, de partir des soldes des comptes financiers et de calculer ensuite l'épargne, le revenu et le PIB en «remontant» la séquence des comptes. L'encadré 4.1 présente un exemple de comptes consolidés et simplifiés².

C. Comptes de l'économie totale

4.7. Le développement des comptes non consolidés de l'économie tels qu'ils apparaissent dans l'annexe V du SCN 1993 constituent une étape supplé-

²La présentation de l'encadré 4.1 s'inspire de la séquence des comptes du SCN 1993 par consolidation, c'est-à-dire qu'on a éliminé les flux entre résidents qui apparaissent des deux côtés du même compte.

mentaire dans le développement des CNT. Cette présentation demande des données différentes de la présentation des principaux agrégats en ceci que les flux de revenus et de transferts entre résidents y sont également indiqués. Cette présentation rend plus évidents les liens avec les formats et les comptes des secteurs institutionnels du *SCN 1993* et facilite l'observation de certaines relations. Toutefois, les comptes non consolidés exigent davantage de données que la présentation consolidée et tendent ainsi à n'apparaître qu'à une étape ultérieure du développement des CNT. Du fait que nombre de sources de données des opérations entre résidents s'inscrivent dans la perspective d'un secteur institutionnel, l'établissement de comptes non consolidés de l'économie totale contribue aussi à générer certaines données pour les comptes des secteurs institutionnels.

1. Compte de production

4.8. Le compte de production exprimé en valeurs brutes présente en ressources la production aux prix de base plus les impôts nets sur les produits, et en emploi la consommation intermédiaire. Le PIB est le solde comptable de ce compte. L'estimation du PIB aux prix courants dans l'optique de la production fournit ce poste ventilé par activité. Outre la présentation du compte de production entier et une présentation plus complète du processus de production, il est recommandé de calculer explicitement la production et la consommation intermédiaire à titre de bonne pratique afin de pouvoir rapprocher les données avec d'autres sources et rendre manifestes les implications des hypothèses.

2. Comptes de distribution et d'utilisation du revenu

4.9. Cette sous-section examine un par un les quatre comptes de revenu présentés dans le *SCN 1993*. Outre les aspects propres à chaque compte, pour plusieurs comptes de ces comptes, il se présente des problèmes liés au moment d'enregistrement des transactions, et qui sont particulièrement sérieux pour les CNT.

4.10. Les problèmes de moment d'enregistrement deviennent particulièrement aigus pour certains postes des comptes de revenus trimestriels. Certains revenus peuvent être payés en une seule fois et non répartis au long de l'année. Les paiements par versement unique comprennent par exemple les dividendes, les intérêts, les impôts et les rémunérations sous forme de primes. Le principe de base du *SCN 1993* est d'enregistrer le flux en suivant le

principe des droits constatés. Dans le cas des opérations de répartition, le moment d'apparition du droit est celui de la création de la créance et non le moment où elle est payée. Ce problème du moment d'enregistrement existe aussi dans les comptes nationaux annuels (CNA) dans la mesure où certains paiements peuvent être en partie liés à une autre année, mais son effet est plus prononcé dans les CNT.

4.11. Afin de résoudre les problèmes de moment d'enregistrement, il est utile d'identifier deux catégories de paiements, en fonction de leur relation avec les périodes précédentes :

- a) Les paiements qui ont un caractère purement *ad hoc* doivent être enregistrés dans la période au cours de laquelle ils sont effectués. Les dividendes, par exemple, ne sont en général déterminés qu'après la clôture de l'exercice financier et peuvent même n'avoir aucun rapport avec les profits de la compagnie cette année-là.
- b) Les paiements qui présentent un lien fixe avec une période donnée (par exemple accumulés au cours d'une période précédente ou au cours d'un certain nombre de périodes comptables) doivent être répartis sur les périodes au cours desquelles ils ont été accumulés. Les impôts sur les revenus et les produits, qui peuvent être perçus au cours d'une période subséquente, ainsi que les primes de vacances accumulées sur une période d'un an et sur lesquelles les salariés détiennent une créance s'ils quittent leur emploi avant l'échéance du paiement, en sont des exemples. Pour obtenir des données sur la base des droits constatés, on peut procéder par enquête — si les entreprises établissent leur comptabilité sur la base des droits constatés —, par répartition des données des paiements sur les périodes correspondantes du passé, ou par estimation du revenu correspondant à partir des données disponibles sur le flux sous-jacent (par exemple, impôts sur le revenu assis sur les salaires et les bénéfices, éventuellement soumis à un décalage). Une fois ces problèmes évalués dans un contexte trimestriel, il peut apparaître nécessaire d'ajuster les données annuelles pour satisfaire aux principes de la comptabilité sur la base des droits constatés.

4.12. Il existe des cas où l'application aux données trimestrielles des principes de la comptabilité sur la base des droits constatés peut présenter des problèmes pratiques et théoriques si sérieux qu'il est impossible de calculer valablement les valeurs correspondantes. Dans les cas de ce genre, il vaut mieux

publier les données sur une base de caisse, tout en précisant clairement les problèmes en cause, que de ne rien publier du tout ou de publier des résultats dont l'ajustement ne repose sur aucune base rigoureuse.

a. Le compte d'exploitation

4.13. Le compte d'exploitation présente le calcul de l'excédent d'exploitation ou du revenu mixte comme le PIB moins la somme de la rémunération des salariés et des impôts moins les subventions sur la production et sur les importations. Ce compte montre l'identité qui sous-tend le calcul du PIB dans l'optique des revenus. En conséquence, soit les données requises ont déjà été établies si l'optique des revenus a été utilisée, ou bien une ventilation des revenus a été établie où l'excédent d'exploitation ou le revenu mixte sont calculés par différence.

b. Le compte de distribution primaire du revenu

4.14. Le compte de distribution primaire du revenu présente le calcul du revenu national. Les revenus primaires comprennent la rémunération des salariés et le revenu de la propriété (intérêts, dividendes, etc.). Les opérations de répartition du revenu payées entre résidents s'annulent mutuellement pour l'économie entière. En conséquence, le revenu national brut (RNB) peut être calculé simplement comme le PIB plus les revenus primaires à recevoir du reste du monde moins les revenus primaires à payer au reste du monde. Les postes de la composante extérieure des revenus primaires peuvent être tirés de la balance des paiements et se calculent habituellement à partir d'enquêtes ou des enregistrements bancaires.

4.15. La présentation non consolidée du compte de distribution primaire du revenu, que recommande le *SCN 1993*, requiert des estimations du revenu de la propriété payé par des résidents à d'autres résidents. Les composantes des intérêts et des opérations d'assurances peuvent être disponibles sous forme de sous-produits du système de réglementation financière ou à partir d'enquêtes sur le secteur financier. Sinon, les flux doivent être estimés à partir de l'application d'un taux de rendement à des niveaux connus de créances et dettes. Les dividendes peuvent être estimés à partir d'une enquête auprès des entreprises, des états financiers publiés par les compagnies cotées en bourse, ou à partir d'estimations — décalées — de l'excédent d'exploitation. Le comportement des dividendes dépend des particularités nationales telles que le droit des sociétés, les pratiques commerciales et le droit fiscal. Le caractère prévisible de ce comportement peut être évalué à partir des structures annuelles passées. Sans

information supplémentaire, les structures saisonnières internes à l'année peuvent demeurer inconnues, mais présentent moins de problèmes sérieux pour l'analyse (voir chapitre VIII).

c. Le compte de distribution secondaire du revenu

4.16. Le compte de distribution secondaire du revenu montre comment le revenu disponible est calculé à partir du revenu national en prenant en compte les transferts de revenu par les impôts, les cotisations et les prestations sociales et les autres transferts. Les transferts payés par les administrations peuvent en général être obtenus à partir des statistiques de finances publiques. Les autres postes comprennent les primes et indemnités d'assurance-dommages, qui peuvent être obtenues auprès des autorités de contrôle ou être estimées sur la base des valeurs annuelles réparties, si elles s'accumulent de manière égale au long de l'année. Notez bien que ces opérations s'annulent mutuellement à l'intérieur de l'économie totale et on peut donc les ignorer dans une présentation consolidée. L'aide internationale, les cotisations et prestations sociales versées aux administrations d'autres pays et les autres transferts courants avec le reste du monde peuvent être tirés de la balance des paiements.

d. Le compte d'utilisation du revenu disponible

4.17. Le compte d'utilisation du revenu disponible présente le revenu disponible comme une ressource. La consommation des ménages, celle des institutions sans but lucratif au service des ménages (ISBLSM) et celle des administrations publiques sont présentées comme les emplois, l'épargne représentant le solde comptable. Le revenu disponible est obtenu à partir du compte de distribution secondaire du revenu, tandis que la consommation est calculée au cours de la mesure du PIB dans l'optique des dépenses.

3. Le compte de capital

4.18. Le compte de capital montre comment l'épargne et les transferts de capital sont disponibles pour financer la formation et la consommation de capital, la capacité nette ou le besoin net de financement constituant le solde comptable. On obtient l'épargne à partir du compte d'utilisation du revenu disponible, tandis que la formation de capital est obtenue de la manière qui a été indiquée pour la mesure du PIB dans l'optique des dépenses. Les transferts de capital à payer et à recevoir par l'administration, s'ils sont nécessaires aux fins d'une présentation non consolidée, peuvent être obtenus d'un système de statistiques de finances publiques. Les transferts de capital entre résidents

et non-résidents peuvent être tirés de la balance des paiements. À la suite de l'harmonisation des concepts statistiques entre le *SCN 1993* et la cinquième édition du *Manuel de la balance des paiements*, la capacité ou le besoin de financement net équivaut à la somme des soldes du compte des transactions courantes et du compte de capital de la balance des paiements. Il est important de calculer l'épargne et la capacité de financement pour comprendre quelles sont les forces motrices des déséquilibres du compte des transactions courantes.

4. Les comptes financiers

4.19. Les comptes financiers enregistrent les changements causés par les opérations sur actifs et passifs financiers classés par type d'instruments. On peut souvent aisément obtenir les données sur les stocks d'actifs et de passifs financiers par secteur contrepartie des sociétés financières comme sous-produit de la réglementation ou de la surveillance du secteur financier. La chose est moins aisée cependant pour les données sur les opérations, de sorte que la ventilation des variations des stocks d'actifs et de passifs entre opérations et autres changements de volume et de valeur peut poser des problèmes. Toutefois, les sociétés financières tendent à être d'une taille relativement importante et à avoir des systèmes d'enregistrement perfectionnés, ce qui permet une collecte relativement facile et commode de données sur les opérations et les autres flux. En revanche, les secteurs contreparties des sociétés financières dans ces opérations sont souvent dispersés et de petite taille, ce qui rend la collecte de données plus difficile.

4.20. Il peut exister d'autres sources pour vérifier ou compléter les données des sociétés financières. On peut souvent obtenir directement les données sur les opérations financières des administrations. Le compte d'opérations financières de la balance des paiements enregistre les opérations avec les non-résidents. Il importe d'utiliser des classifications et des valorisations cohérentes pour toutes ces sources. Si elles sont toutes définies de façon cohérente, on peut rapprocher les opérations des administrations et les opérations extérieures avec celles du secteur financier. Par ailleurs, on peut aussi obtenir les opérations dans lesquelles le secteur financier n'est pas impliqué pour compléter les totaux. Les données permettent ainsi le développement simultané des comptes des secteurs institutionnels.

4.21. Si les données sur les opérations ne sont pas disponibles, on peut être contraint de leur substituer les différences entre les comptes de patrimoine d'ouver-

ture et de clôture. Cependant, outre les variations qu'on peut attribuer aux opérations, la différence entre les valeurs d'ouverture et de clôture inclut la réévaluation et les autres changements de volume des actifs.

4.22. Les informations sur le financement par émission d'actions et autres participations peuvent être plus difficiles à obtenir. Ce financement a lieu en dehors du secteur financier, et les données sont de ce fait fréquemment moins complètes. Pour les sociétés cotées, les données peuvent être disponibles auprès des bourses de valeurs. Dans d'autres cas, les compagnies peuvent être obligées à donner des informations sur les actions émises. Dans d'autres cas encore, les enquêtes sont indispensables.

4.23. Le solde comptable du compte financier est la capacité nette ou le besoin net de financement. La capacité nette ou le besoin net de financement sont conceptuellement identiques à ceux du compte de capital. En pratique, si la mesure est effectuée de manière indépendante, elle peut différer sensiblement en raison des erreurs et omissions nettes. Dans un pays disposant de statistiques financières bien développées, les erreurs et omissions nettes peuvent aider à détecter les problèmes des autres comptes. Inversement, la capacité ou le besoin de financement net(te) calculé(e) à partir du compte financier peut servir à obtenir un poste manquant du compte de capital (ou vice versa) sous forme de résidu.

4.24. Sous forme consolidée, le compte financier du *SCN 1993* présente la même information que le compte d'opérations financières de la balance des paiements. L'économie totale et la balance des paiements sont identiques, car les opérations intérieures s'annulent mutuellement.

5. Les comptes de patrimoine

4.25. Les comptes de patrimoine montrent les valeurs d'ouverture et de clôture des actifs et des passifs. La partie des actifs et des passifs financiers des comptes de patrimoine utilise des sources similaires à celles utilisées pour les données d'opérations enregistrées dans les comptes financiers, et doivent être compatibles avec celles-ci. La position extérieure globale est l'équivalent dans la balance des paiements des comptes de patrimoine des actifs et passifs financiers dans les comptes nationaux, et les valeurs nettes pour chaque type d'instrument sont les mêmes.

4.26. Les estimations des actifs non financiers sont calculées par des méthodes similaires à celles utilisées

annuellement. Pour les stocks, la même source que celle utilisée pour les variations des stocks peut fournir soit des niveaux de stocks, soit une estimation de la variation des niveaux depuis l'estimation précédente. Pour les terrains, le volume de base est fixe ou ne varie que lentement. Pour le capital fixe, la tendance est de baser ces estimations sur les calculs effectués selon la méthode de l'inventaire permanent. Cela pose les mêmes problèmes qu'avec les estimations de la consommation de capital fixe. Les calculs peuvent être faits trimestriellement, ou bien sous forme d'interpolations des valeurs annuelles. La stabilité du capital est d'ordinaire plus grande en volume, tandis que les prix des actifs peuvent être instables. De ce fait, il vaut mieux établir les mesures aux prix courants à partir des mesures de volume de chaque composante s'il existe des indices de prix disponibles pour chacun des principaux types d'actifs (par exemple les terrains, les immeubles, diverses catégories de machines).

4.27. La collecte des données des comptes de patrimoine est davantage sujette à des problèmes de valorisation que les données sur les opérations. Du fait que certaines données des stocks sont valorisées au coût historique plutôt qu'aux valeurs courantes, il peut être nécessaire de procéder à des ajustements. Il est de bonne pratique, lors de la collecte des données de valeur, d'obtenir simultanément des renseignements sur les méthodes de valorisation.

4.28. Les données des comptes de patrimoine sont utiles pour mesurer la productivité (par l'intermédiaire de la consommation de capital) et pour analyser les décisions de dépense et d'épargne (par l'intermédiaire des effets de patrimoine). De ce fait, on observe chez les économistes, un intérêt croissant pour la mesure trimestrielle de ces postes.

4.29. La différence entre les valeurs d'ouverture et de clôture des comptes de patrimoine est expliquée par les opérations, les réévaluations et les autres changements en volume. Les opérations sont enregistrées dans le compte de capital pour les actifs non financiers et dans les comptes financiers pour les actifs financiers. Les réévaluations peuvent être obtenues séparément ou sous forme de résidu.

D. Comptes des secteurs institutionnels

4.30. Outre la séquence des comptes de l'économie totale, un système de CNT plus avancé peut envisager l'établissement de la séquence des comptes du

SCN 1993 par secteur institutionnel. Les comptes des secteurs institutionnels peuvent être introduits simultanément ou, plus couramment, être développés graduellement en plusieurs étapes. Par exemple, les comptes de l'administration centrale ou de l'ensemble du secteur des administrations publiques peuvent être introduits en premier en raison de la disponibilité des données et de l'avantage qu'offre l'organisation des données dans un cadre comptable national pour les relier au reste de l'économie. On peut initialement combiner les ménages et d'autres secteurs et on peut les calculer par différence. Pour certains secteurs institutionnels, on peut développer les comptes de revenu avant les comptes de capital en raison du manque de données sur les transactions en actifs d'occasion. Il peut être plus facile d'établir les comptes financiers que les comptes non financiers, car les données sur les opérations et les stocks d'actifs ou de passifs financiers par secteur contrepartie peuvent souvent être obtenus aisément des sociétés financières comme sous-produit de la réglementation ou de la surveillance du secteur financier. Les statisticiens constatent souvent que l'utilité des comptes institutionnels n'est appréciée par le public qu'une fois les résultats disponibles, de sorte qu'il est bon que les comptables nationaux anticipent sur les utilisations futures.

4.31. Afin d'aider à la compréhension de l'exposé sur les comptes des secteurs institutionnels qui va suivre, l'encadré 4.2 présente leur séquence (comptes de patrimoine non compris) sous forme de matrice, similaire au tableau 2.8 du *SCN 1993*. La tabulation employée ici fait ressortir les relations réciproques entre les secteurs. Ce tableau est présenté à titre illustratif et ne doit pas être considéré comme la présentation principale des données recommandée pour la publication de CNT; premièrement parce qu'en pratique certains comptes et secteurs seront absents; et deuxièmement parce que les CNT étant centrés sur les séries temporelles, il convient qu'il en aille de même de leur présentation principale.

4.32. Un principe fondamental de l'établissement des comptes des secteurs institutionnels est de recourir à l'information de contrepartie; c'est-à-dire que dans toute opération impliquant deux parties, l'information peut être collectée auprès de la partie qui pourvoit la meilleure information. Par exemple, l'intérêt payé par l'administration aux ménages peut être obtenu auprès d'un ou de quelques ministères d'État, plutôt qu'auprès d'un grand nombre de ménages. L'information de contrepartie est l'équivalent du recours aux équilibres

Encadré 4.2. La séquence des comptes des opérations par secteur institutionnel

Reste du monde	Emplois				Ressources				Reste du monde	
	Économie totale	Sociétés non financières	Administrations publiques	Ménages + ISBLSM*	Opération	Sociétés non financières	Administrations publiques	Ménages + ISBLSM*		Économie totale
					I. Production/compte extérieur des opérations sur biens et services					
	1.883	899	29	252	703					
	1.721	854	73	188	606					
					<i>Production, aux prix de base</i>					
					<i>Consommation intermédiaire</i>					
					<i>Valeur ajoutée brute</i>					
					<i>Impôts moins subventions sur les produits</i>					
					PIB					
					<i>Importations de biens et de services</i>					
					<i>Exportations de biens et de services</i>					
540					<i>Solde des échanges extérieurs de biens et de services</i>					499
-41										
					II.1.1 Compte d'exploitation					
					Valeur ajoutée/PIB					
	762	545	15	140	62					
	133									
		51	3	2	2					
	58									
	901	258	55	46	542					
					<i>Rémunération des salariés</i>					
					<i>Impôts moins subventions sur les produits</i>					
					<i>Autres impôts moins subventions sur la production</i>					
					Excédent brut d'exploitation/revenu mixte brut					
					II.1.2 Compte d'affectation des revenus primaires					
					Excédent d'exploitation/revenu mixte					
					<i>Rémunération des salariés</i>					
					<i>Impôts moins subventions sur les produits</i>					
					<i>Revenu de la propriété</i>					
					<i>(intérêts, dividendes, loyers, retraits)</i>					
					Solde du revenu primaire/revenu national					
6										-41
										2
63	391	135	167	42	47					191
										416
	1.183	209	29	227	1.418					

II.2/3 Compte de distribution secondaire du revenu

1	212	24	10	178	Solde du revenu primaire/revenu national			209	227	1.418	1.883
	322			322	Impôts courants sur le revenu et le patrimoine				213		213
	332	13	29	289	Cotisations sociales			14	268	1	322
	269	11	46	139	Bénéfices sociaux			10	108	73	332
10	1.855	185	32	388	Autres transferts courants			185	388	1.250	1.855
				1.250	Revenu disponible, net						11
					II.4 Compte d'utilisation du revenu						
					Revenu disponible, net			185	32	388	1.250
	1.399			368	Dépenses de consommation finales						
	11		11		Ajustement pour variation des droits nets des ménages sur les fonds de pension					11	11
	456	185	21	20	Épargne, brute						
-42				230	Solde des opérations courantes avec l'extérieur						

III.1 Compte de capital

		Variations des actifs				Variations des passifs et de la valeur nette						
						Épargne, brute						
						Solde des opérations courantes avec l'extérieur						
						Formation brute de capital fixe			185	21	20	230
	376	250	9	37	80	Variation des stocks						456
	28	26		2	2	Acquisitions moins cessions d'objets de valeur						-42
	10	2		3	5	Acquisitions moins cessions d'actifs non produits/non financiers						
		-7		2	5	Transferts en capital, à recevoir			33	6	23	62
						Transferts en capital, à payer			-16	-7	-34	-65
-39	39	-69	5	-50	153	Capacité (+)/besoin net (-) de financement						
						III.2 Compte financier						
						Capacité (+)/besoin net (-) de financement						
49	642	71	237	120	214	Acquisition nette d'actifs financiers			-69	5	-50	153
						Accroissement net des passifs			140	232	170	61
												39
												88

*ISBLSP = institutions sans but lucratif au service des ménages

de produits pour combler les lacunes dans les comptes de biens et de services et les comptes de production. L'information de contrepartie devient particulièrement importante dans un contexte trimestriel où les lacunes ont tendance à être plus nombreuses. Un aspect à ne pas négliger est que les fournisseurs de données ne sont pas toujours en mesure de fournir des données sur la classification institutionnelle des contreparties s'ils ne disposent pas d'informations ou d'incitations suffisantes pour ce faire.

4.33. Si les comptes de production sont fondés sur des enquêtes auprès des entreprises et d'autres unités, il est possible de calculer la production par secteur institutionnel. Il suffit que le secteur institutionnel de l'unité soit indiqué dans l'enquête correspondante. Certaines méthodes, moins directes, ne fournissent toutefois aucune ventilation par secteur institutionnel.

4.34. La mesure du PIB dans l'optique des revenus est à la base des comptes de revenu par secteur institutionnel. La disponibilité d'une ventilation du PIB par composante du revenu et par secteur institutionnel fournit les comptes de revenu primaires qui seront complétés par secteur institutionnel. De ce fait, les pays qui utilisent l'optique des revenus dans leur système de CNT ont en général des comptes de secteurs institutionnels trimestriels mieux développés.

4.35. Il est facile d'obtenir des estimations de la formation de capital par secteur institutionnel si les données sont collectées auprès de l'acquéreur plutôt que du fournisseur du capital. Ces estimations sont une composante importante des comptes de capital. Les comptes de capital des secteurs institutionnels sont plus difficiles à préparer que les comptes de l'économie totale. Pour les données des secteurs institutionnels, il est nécessaire de couvrir les actifs d'occasion (y compris les terrains), tandis que pour l'économie totale, les opérations sur actifs existants s'annulent mutuellement pour l'essentiel (sauf les opérations avec les non-résidents, qui peuvent être tirées des statistiques du commerce extérieur et de la balance des paiements, et les ventes de véhicules d'occasion par les entreprises et les administrations aux ménages). Les mêmes considérations s'appliquent aux stocks d'actifs non financiers pour les comptes de patrimoine. De même que les stocks de l'économie entière, ils tendent à être globalement stables, bien que les opérations sur actifs d'occasion puissent représenter un problème plus significatif. À partir de la valeur de la capacité ou du besoin de fi-

nancement net(te) tirée des comptes financiers, il peut être possible de calculer une estimation des acquisitions nettes d'actifs d'occasion sous forme de résidu (encore que des erreurs et omissions importantes peuvent rendre ce calcul inacceptable, en les accumulant toutes dans ce petit poste).

4.36. Les comptes financiers et les composantes financières des comptes de patrimoine comptent normalement parmi les plus complètes des données des secteurs institutionnels. Les données des comptes de patrimoine ou des opérations ont souvent déjà été collectées auprès des sociétés financières. Si les contreparties de chaque opération, de chaque actif ou de chaque passif, sont classées par secteurs institutionnels, on dispose là d'une base solide pour établir les données, non seulement des sociétés financières mais de tous les secteurs. En outre, les données de la balance des paiements et celles de la position extérieure globale indiquent les opérations, les actifs et les passifs entre non-résidents et résidents qui ne sont pas des sociétés financières. Il faut aussi prêter attention aux opérations financières et aux stocks d'actifs et de passifs non compris dans les données du secteur financier et de la balance des paiements, tels que les participations des ménages dans les sociétés et les relations financières directes entre sociétés non financières.

4.37. Le besoin (la capacité) de financement net(te) est le solde comptable à la fois du compte de capital et du compte financier. Si les comptes sont calculés indépendamment l'un de l'autre, ils peuvent servir à leur vérification mutuelle. Inversement, si un seul des comptes est disponible, le solde comptable peut servir de point de départ à l'établissement de l'autre. Naturellement, bien que la relation entre les soldes comptables des deux comptes soit une identité théorique, le solde comptable est le petit résidu d'un grand nombre de grands postes et peut se révéler de qualité médiocre si l'une quelconque des séries composantes présente des problèmes.

I. Le secteur des administrations publiques

4.38. Les données trimestrielles sont souvent aisément disponibles pour le secteur des administrations publiques ou du moins pour l'administration centrale. La présentation du *SCN 1993* peut exiger un certain reformatage ou l'apport de données plus détaillées par le système comptable; toutefois, par tradition les systèmes comptables administratifs ne privilégient pas les comptes de patrimoine, de sorte que les données peuvent se limiter aux comptes d'opérations. En outre, les questions de moment d'enregistrement peuvent être

problématiques dans les pays où les comptes de l'administration sont tenus sur une base de caisse, car ces questions sont plus importantes pour les données trimestrielles. Dans de nombreux pays, la présentation des données de l'administration est basée sur le *Manuel de statistiques de finances publiques*, qui fournit des données qui peuvent être converties aux formats du *SCN 1993*. Avec la révision du *Manuel de statistiques de finances publiques*, la plupart des différences théoriques avec le *SCN 1993* seront résolues, quoique la présentation restera différente.

4.39. Des données comptables trimestrielles de l'administration non conformes aux principes des comptes nationaux peuvent être déjà disponibles dans certains pays. Les analystes peuvent déjà utiliser ces données pour satisfaire certaines utilisations. Il vaut la peine cependant de produire également une présentation du secteur de l'administration publique conforme aux comptes nationaux, qui accroît l'utilité des données en facilitant l'analyse des liens entre l'administration et d'autres parties de l'économie, pour un coût d'établissement additionnel relativement minime.

4.40. Dans la plupart des pays, les données de l'administration centrale peuvent être obtenues relativement aisément. De même que dans le cas des données administratives pour la mesure du PIB évoquées au chapitre III, les données des administrations des États, provinces ou collectivités locales peuvent n'être disponibles qu'ultérieurement ou sous une forme moins détaillée. Même si toutes les données sont disponibles au même moment, il peut être souhaitable, aux fins de l'analyse, de présenter les comptes de chaque niveau de l'administration séparément.

2. Sociétés financières

4.41. Souvent une large gamme de données est obtenue sous forme de sous-produit de la réglementation du secteur des sociétés financières. Comme il a été indiqué dans le contexte des actifs et passifs financiers, la disponibilité de données issues de processus administratifs et la capacité à fournir des données d'enquêtes sont en général relativement bonnes dans ce secteur. De même que pour les données du secteur des administrations publiques, le *SCN 1993* permet de présenter les données financières trimestrielles dans un format international normalisé qui est conçu pour permettre l'analyse économique générale.

3. Ménages

4.42. Les enquêtes permanentes auprès des ménages conduites par certains pays pour collecter les données

des revenus et des dépenses pourraient fournir la base de certains des comptes. Ainsi qu'il a été précisé au chapitre III à propos des sources statistiques pour la consommation des ménages, les enquêtes auprès des ménages peuvent souffrir de biais de niveau; cependant les données conviennent aux fins des CNT comme indicateurs de fluctuation, si le biais est stable.

4.43. D'autre part, la nature spécialisée de nombreuses composantes du revenu et des dépenses des ménages signifie que de nombreux postes des comptes peuvent être complétés à partir des comptes du revenu, des dépenses et de contrepartie. Les ménages reçoivent la presque totalité de la rémunération des salariés, du revenu mixte et des prestations sociales, avec pour seuls ajustements les cotisations reçues des non-résidents et les prestations versées aux non-résidents, qui peuvent être tirés de la balance des paiements. Les ménages reçoivent en général la plus grande partie de l'excédent d'exploitation des logements. Les retraites et pensions sont également spécifiques aux ménages, et les données sont souvent disponibles auprès des prestataires de retraite ou sont en général relativement stables d'un trimestre à l'autre. L'intérêt à recevoir et à payer par les ménages peut être obtenu séparément auprès des sociétés financières, ou être estimé à partir des données sur les dépôts et emprunts des ménages lorsque ces créances et engagements sont identifiés séparément par les sociétés financières. Les dividendes constituent la dernière grande composante du revenu. Les problèmes statistiques et de moment d'enregistrement des dividendes ont été abordés dans le contexte des comptes de l'économie totale. Les dividendes reçus par les ménages peuvent être estimés avec décalage à partir des excédents d'exploitation des sociétés et — dans certains cas — des données du revenu de la propriété tirées de la balance des paiements, si elles indiquent une relation stable avec les postes correspondants du revenu des ménages dans les données annuelles.

4.44. Pour les utilisations du revenu, une gamme d'indicateurs est en général déjà disponible. La consommation finale des ménages est calculée au cours de la mesure du PIB dans l'optique des dépenses et concerne exclusivement le secteur des ménages. Les cotisations sociales peuvent être obtenues des comptes de l'administration et sont également spécifiques aux ménages. Les impôts sont spécifiques aux ménages à des degrés variables. Les intérêts et les primes d'assurance à payer par les ménages peuvent être obtenus ou estimés de façon similaire aux postes de revenu correspondants examinés dans les para-

graphes précédents. Une enquête auprès des entreprises sur la formation de capital peut être conçue pour produire les données de la formation brute de capital fixe par secteur institutionnel en identifiant le secteur institutionnel de chaque entreprise incluse dans l'enquête. Si tous les postes mentionnés ci-dessus peuvent être obtenus, il devient possible de calculer les comptes de revenu et de capital pour les ménages, et de là les soldes comptables analytiquement importants que sont l'épargne et la capacité de financement nette des ménages.

4. Sociétés non financières

4.45. Une enquête directe auprès des sociétés fournirait les données nécessaires, mais de telles enquêtes sont rarement conduites chaque trimestre. Certaines données peuvent être disponibles pour les sociétés non financières du fait d'informations communiquées en vertu du droit des sociétés. Sinon les compagnies cotées en bourse ou les sociétés étrangères peuvent être tenues de diffuser des données trimestrielles ou semi-annuelles, et ces compagnies peuvent représenter une proportion importante ou représentative du secteur des sociétés non financières. Il conviendra de vérifier à partir des données annuelles si les autres sociétés non financières se comportent de manière similaire à celles qui ont été observées.

4.46. Si on ne dispose pas de telles sources directes, des données sur les sociétés non financières peuvent être obtenues à partir des opérations de contrepartie avec les autres secteurs ou sous forme de résidu. Les dividendes jouent un grand rôle dans les comptes de revenu des sociétés non financières. Souvent, les impôts et les dividendes ne sont pas déterminés sur une base trimestrielle; par exemple les dividendes peuvent être payables deux fois par an, et l'impôt sur les bénéfices quatre fois par an sur la base des bénéfices de l'année précédente.

5. Institutions sans but lucratif au service des ménages

4.47. Les ISBLSM ne reçoivent souvent que peu d'attention dans les CNA et ne sont pas toujours assez variables économiquement pour justifier d'une

priorité élevée dans les données trimestrielles. Les ISBLSM peuvent cependant avoir une importance tout à fait significative dans certains pays. Le secteur des ISBLSM est défini plus étroitement dans le *SCN 1993* que ne le suggère le sens usuel de l'expression «sans but lucratif», dans la mesure où il est limité aux institutions qui ne perçoivent pas de prix économiquement significatifs, et peut différer de certaines sources d'information relatives aux institutions sans but lucratif. Par exemple les écoles privées, les hôpitaux privés et les syndicats qui perçoivent des redevances qui couvrent une portion substantielle de leurs coûts ne sont pas inclus dans le secteur des ISBLSM.

4.48. Les transferts de l'administration ou les transferts du reste du monde peuvent constituer des contributions majeures au revenu disponible des ISBLSM. Lorsque c'est le cas, leurs indicateurs seront disponibles à partir des contreparties par l'intermédiaire des comptes de l'administration ou de la balance des paiements, respectivement. Une enquête sur les dépenses des ménages peut fournir des données sur les dons et autres revenus provenant des ménages. Si le secteur des ISBLSM est important sur le plan économique, comme c'est le cas dans certains pays, des enquêtes auprès des institutions elles-mêmes seront nécessaires. Bien que cela ne soit pas souhaitable du point de vue analytique, le secteur des ISBLSM est parfois combiné avec le secteur des ménages dans les données trimestrielles.

6. Reste du monde

4.49. Les statistiques de balance des paiements fournissent toutes les données requises pour les comptes du reste du monde. Du fait de l'harmonisation des concepts de la balance des paiements et des comptes nationaux, il suffit de réarranger les postes dans une présentation différente. Du fait que les comptes du reste du monde sont vus dans la perspective des non-résidents, les signes sont inversés par rapport aux comptes de la balance des paiements, qui sont présentés du point de vue du pays même. Petite différence terminologique, les comptes de patrimoine de la balance des paiements sont appelés «position extérieure globale».

V Vérification et réconciliation des résultats

A. Introduction

5.1. Les opérations de vérification et de réconciliation représentent des étapes essentielles de la production statistique et sont, parmi les tâches que recouvre l'établissement des comptes nationaux, celles qui exigent le plus de compétences. Le présent chapitre met l'accent, non pas sur les sources de données et les techniques statistiques, qui sont traitées ailleurs, mais sur l'analyse et l'interprétation des données, opérations dites de «vérification», de «contrôle» ou de «validation des données». Elles interviennent à tous les stades du calcul des estimations (avant, durant et après). La «réconciliation», aussi appelée «confrontation», est une sorte de vérification spéciale qui s'effectue après le calcul initial et consiste à vérifier diverses données dans le cadre des relations de comptabilité nationale. La vérification et la réconciliation des données peuvent donner lieu à la correction des erreurs ou au recours à d'autres sources et méthodes; cependant, elles ne doivent jamais servir de prétexte pour manipuler les données sans justification ou pour les ajuster en vue de les rendre conformes à des prévisions ou pour des raisons politiques.

5.2. L'établissement des comptes nationaux est un processus compliqué dans lequel sont rassemblées des données très diverses et très abondantes. Les données diffèrent par la période qu'elles recouvrent, leur source, leur qualité, les unités auxquelles elles se rapportent, les concepts sur lesquels elles reposent et la date à laquelle elles sont disponibles. Du fait du volume considérable des données réunies, il est facile de faire des erreurs et difficile de les trouver. En outre, lorsqu'une méthode ou un programme se sont toujours montrés efficaces, que le processus de production s'est bien déroulé ou que les calculs sont compliqués, les comptables nationaux ont naturellement tendance, du fait de leur lourde charge de travail, à accepter les données sans les examiner de près, ce qui crée un risque d'erreur.

5.3. Les fournisseurs de données font partie intégrante du processus d'établissement des comptes nationaux, de sorte que la vérification des données doit se réaliser en contact permanent avec ceux qui les fournissent pour savoir s'ils ont décelé des problèmes ou en soupçonnent l'existence. En outre, le processus d'élaboration des comptes nationaux peut être lui-même révélateur de problèmes par ses propres instruments d'analyse : la mesure des volumes, l'établissement de données corrigées des variations saisonnières ou de la composante tendance-cycle, l'analyse des modalités de révision et la réconciliation avec des données voisines. Par conséquent, la communication doit aller dans les deux sens.

5.4. Nombre des questions qui se posent en matière de réconciliation et de vérification des comptes nationaux trimestriels (CNT) sont semblables à celles qu'on trouve dans les comptes nationaux annuels (CNA). Cependant, elles sont particulièrement importantes dans le cas de l'établissement des comptes trimestriels. Le délai d'établissement des CNT est d'ordinaire beaucoup plus court que celui des CNA, les travaux sont effectués de façon plus hâtive et une plus grande partie des données de base est provisoire ou non publiée. En conséquence, les risques d'erreurs sont plus grands. Les CNT sont généralement moins détaillés. La brièveté des délais d'élaboration des comptes limite fortement le nombre des vérifications faites pour le dernier trimestre. Dans le temps imparti, il est parfois nécessaire de limiter ces vérifications aux domaines où l'on sait qu'il y a des problèmes, aux périodes les plus récentes et à certains ratios importants. Entre deux campagnes de travail trimestrielles, il est possible toutefois de trouver des occasions pour approfondir les travaux.

5.5. En général, la vérification est opérée avant tout dans le but de *trouver et corriger les erreurs* avant la publication des données, mais elle présente d'autres avantages. Elle aide les comptables nationaux à

mieux *comprendre les données et l'économie*, ainsi qu'à *aller au devant des questions des utilisateurs*, car ils auront déjà repéré les fluctuations anormales et pourront ainsi répondre immédiatement à ces questions. Une bonne vérification améliore la qualité des données tout en accroissant la confiance des utilisateurs dans les méthodes servant à leur élaboration.

5.6. Le vérificateur se fonde en général sur les *relations entre les données* afin d'identifier les problèmes et les éventuelles questions. Il n'arrive que rarement qu'un chiffre puisse à lui seul révéler l'existence d'anomalies. La vérification consiste essentiellement à comparer les observations d'une seule et même variable sur différentes périodes ou à comparer entre elles plusieurs variables susceptibles d'être unies par un certain type de relations.

5.7. La vérification et la réconciliation donnent parfois lieu à des modifications des estimations. Il importe que ces modifications soient justifiées et documentées. Par exemple, il arrive que des erreurs soient repérées et puissent ainsi être corrigées. Ou il se peut qu'une méthode ne convienne plus, car les hypothèses de départ ne sont plus valables, ou que des problèmes se posent sur le plan de la communication ou de la couverture des données de base. Il faut toutefois distinguer la vérification de la manipulation inacceptable des données. L'évolution inattendue d'une série doit pousser le comptable national à s'assurer qu'il n'y a pas d'erreur ou de problème au niveau de la source des données. La vérification peut l'amener à penser qu'il est justifié d'avoir recours à une autre source ou méthode; cependant, on ne doit pas modifier les données pour la seule raison qu'elles sont inattendues, car une telle action risque de conduire à une accusation de manipulation et nuire à la réputation de l'équipe de travail si cela vient à être connu. De plus, dans la réalité, il se produit beaucoup d'événements imprévus, et l'objectif des CNT est de rendre compte des faits qui surviennent dans une économie, surtout lorsqu'ils sont inattendus. Conformément aux principes d'intégrité et de transparence, les estimations des CNT doivent pouvoir être expliquées par les données de base et des méthodes d'élaboration connues du public, et leurs ajustements, par les documents justificatifs correspondants.

B. Causes des problèmes statistiques

5.8. L'incohérence apparente des données tient à des causes diverses. Lorsqu'un problème statistique se

pose, il faut tout d'abord vérifier que les données à traiter coïncident avec celles fournies par ceux qui sont chargés de la collecte. Si les CNT sont établis par ordinateur, comme c'est généralement le cas, il est nécessaire de s'assurer que le programme informatique fait bien ce qu'on attend de lui. Cette opération révélera toute anomalie due à des erreurs imputables au système même de calcul des comptes nationaux. Pour ne pas nuire à ses relations avec les fournisseurs de données, le comptable national doit exclure la possibilité que l'erreur soit due au système d'élaboration des données avant d'orienter l'enquête vers d'autres voies. L'incohérence apparente des données peut avoir plusieurs causes :

- a) *Des erreurs d'enregistrement des données par les responsables des comptes nationaux* : fautes de frappe, chiffres mal classés, ou utilisation de données anciennes qui auraient dû être mises à jour.
- b) *Des erreurs dues au système de calcul des données dans les comptes nationaux* : il s'agit essentiellement de l'utilisation de mauvaises formules, ce qui peut surtout se produire lorsque des changements sont apportés aux programmes, en particulier dans les tableurs. En outre, il se peut que les hypothèses et indicateurs ne conviennent plus, car les conditions ont changé. Par exemple, l'utilisation d'un déflateur généralisé ou d'un déflateur direct de la valeur ajoutée peut donner des résultats acceptables lorsque les prix relatifs ne varient guère, mais elle peut grandement induire en erreur dans des conditions économiques différentes. Il faut ajuster les données lorsque leurs sources ne satisfont pas tout à fait aux règles de la comptabilité nationale et celles-ci ont souvent tendance à être invalidées par l'évolution économique. Les ajustements portent, par exemple, sur la date d'enregistrement des transactions, la base d'évaluation ou le champ couvert (pays ou région/taille/produit).
- c) *Des erreurs dans les réponses aux questionnaires*. Les données communiquées ne sont pas toujours de bonne qualité, mais elles peuvent être améliorées par des questionnaires bien conçus, des instructions précises et la possibilité pour l'enquêteur de disposer d'une aide pour remplir le questionnaire. Les problèmes liés à la date d'enregistrement peuvent être particulièrement importants dans les CNT. Ces problèmes se posent lorsque les opérations ne sont pas enregistrées à la date retenue par le *SCN 1993*, qui adopte les principes de la comptabilisation sur la base des droits constatés et du changement de propriété; cependant, un grand nombre de sources ne suivent pas ces règles. Les

données des administrations publiques sont souvent enregistrées sur une base de caisse. Les statistiques du commerce international sont généralement comptabilisées à la date à laquelle les biens franchissent la frontière douanière, ou à la date à laquelle les autorités douanières procèdent au traitement des déclarations. Les données obtenues comme sous-produit des activités administratives (par exemple les données sur la taxe à la valeur ajoutée ou sur les prélèvements sur les salaires) portent sur des périodes qui ne coïncident pas toujours avec le trimestre parce que l'organisme en question s'intéresse davantage au recouvrement de l'impôt qu'à l'établissement de statistiques. Les entreprises adoptent des périodes comptables qui ne correspondent pas toujours exactement à la période de trois mois retenue dans les CNT et qui recouvrent, par exemple, un nombre donné de semaines, des intervalles de quatre semaines ou des trimestres non standardisés. Ces problèmes se retrouvent aussi dans les données annuelles mais sont plus sérieux dans les CNT, car la même erreur de date d'enregistrement prend une ampleur relativement plus grande dans les comptes trimestriels.

- d) *Des erreurs et des problèmes dus aux systèmes de collecte des données.* Des problèmes peuvent se poser dans plusieurs domaines : classification, saisie des données, estimation des postes sur lesquels il manque des données ou pour lesquels aucune réponse n'a été reçue, plans d'échantillonnage, tabulation, traitement des réponses tardives, registre incomplet des entreprises et omission de composantes. L'estimation des non-réponses est une question particulièrement importante dans les CNT, car la proportion de données manquantes y est plus grande en raison de la durée plus courte des délais impartis. Les premières estimations sont souvent établies sur la base de réponses incomplètes, et sont complétées par une estimation des données non communiquées. Le traitement des valeurs aberrantes peut différer lui aussi. Un écart systématique entre les premières et les dernières estimations donne à penser que l'estimation des composantes manquantes est biaisée. Des erreurs importantes mais non systématiques semblent révéler l'importance d'un suivi précoce des données. Les responsables des comptes nationaux doivent être compréhensifs vis-à-vis des contraintes auxquelles sont soumis leurs collègues chargés de la collecte des données, et tenir compte du fait que ceux-ci ne bénéficient pas toujours des ressources nécessaires ni de la coopération des enquêtés.

- e) *Des changements dans la structure de l'économie.* Dans bien des cas, il est possible de confirmer la validité d'une modification surprenante apportée à une série, car elle est le résultat d'un fait connu, par exemple une grosse transaction individuelle ou la fermeture d'une entreprise. Cette information aide les comptables nationaux à comprendre les données et à répondre aux questions des utilisateurs. Certains changements intervenus dans la structure de l'économie ont pour effet d'invalider les hypothèses retenues pour l'établissement des comptes nationaux et rendent alors nécessaire l'utilisation d'autres méthodes. Par exemple, la représentativité d'un indicateur peut être mise en cause si le champ qu'il couvre se détériore.
- f) *Des causes inexplicables.* Il y a aussi des cas où une évolution surprenante est observée mais ne peut être imputée à une erreur ni à une autre cause bien définie. Il vaut quand même mieux que le comptable national soit au courant de leur existence pour ne pas être pris au dépourvu par la question d'un utilisateur et pour pouvoir les résoudre lorsqu'il leur trouve ultérieurement une explication.

5.9. Dans certains cas, les causes des problèmes statistiques sont évidentes, tandis que, dans d'autres, elles ne sont identifiées qu'après un travail de recherche. Certains problèmes sont faciles à résoudre contrairement à d'autres, dont la solution sera plus longue à trouver, car elle nécessite la collecte de données; c'est le cas, par exemple, des problèmes dont la solution requiert une modification du champ couvert par une enquête ou du questionnaire, le recours à une nouvelle méthode d'imputation en cas de non-réponse, ou une révision des procédures d'inclusion de nouvelles entreprises dans le champ. Même s'il n'est pas possible de corriger ou d'expliquer immédiatement les données, il importe d'identifier les problèmes pour pouvoir ultérieurement en chercher les causes et y apporter une solution.

C. Comment déceler des problèmes de données

5.10. Ce chapitre présente divers moyens de déceler des problèmes de données. On insistera ici sur les questions de terminologie et de classification, car il n'y a guère ou pas d'ouvrages qui leur soient consacrés et il n'y a pas de terminologie standard.

1. Vérification à l'œil nu

5.11. La «vérification à l'œil nu» — qui consiste tout simplement à parcourir les chiffres, tels qu'ils seront

publiés, sans faire appel à d'autres calculs, tabulations ou graphiques — est la forme de vérification la plus élémentaire. Même dans une opération aussi limitée, un œil attentif pourra relever des signes de problèmes :

- Différents ordres de grandeur, nombres de chiffres différents.
- Des nombres qui varient trop brutalement — hausse ou baisse excessive.
- Des nombres qui ne changent pas du tout — l'absence de changement peut donner à penser que les nombres ont été imputés à la mauvaise période.
- Des nombres qui changent trop peu — une croissance beaucoup plus lente de certains postes par rapport à d'autres peut signaler l'existence d'un problème.

5.12. La vérification à l'œil nu ne nécessite pas d'ordinateur ou autres instruments de détection et dépend donc seulement de la capacité d'observation du vérificateur. En conséquence, il y a beaucoup de problèmes qui ne lui sauteront pas aux yeux et qui risquent donc de passer inaperçus. En dépit de ces limitations, cette forme élémentaire de vérification peut se réaliser rapidement et est bien préférable à une absence totale de vérification. Quelqu'un qui n'a pas participé aux calculs initiaux a plus de chances de relever des problèmes potentiels.

5.13. Une méthode de vérification un peu plus perfectionnée est celle qui consiste à présenter les nombres sous forme de graphiques. Ceux-ci peuvent être facilement tracés à l'aide de tableurs et autres logiciels. Les graphiques font bien mieux ressortir que les tableaux les mouvements anormaux et l'incohérence des données.

2. Vérification analytique

5.14. Une forme de vérification plus avancée est celle qui fait appel à des calculs ou à des graphiques supplémentaires. Elle est plus compliquée et plus longue à opérer mais permettra généralement de détecter davantage de problèmes que la vérification à l'œil nu.

a. Vérification logique

5.15. La vérification logique consiste à confirmer l'exactitude des données sur la base de définitions ou d'identités mathématiques, comme dans les exemples suivants :

- Le total est égal à la somme de ses composantes (par exemple, PIB = consommation finale des ménages + consommation finale des administrations

publiques + formation brute de capital fixe + variation des stocks + acquisitions moins cessions d'objets de valeur [le cas échéant] + exportations de biens et de services – importations de biens et de services; manufacture = industries agricoles et alimentaires + textiles + vêtements, etc.).

- Les équilibres des produits, qui permettent de vérifier la relation entre les ressources et les emplois lorsqu'ils ont été estimés séparément. Le meilleur moyen de procéder consiste à utiliser le cadre général d'un tableau des ressources et des emplois qui met en balance les composantes tout en faisant apparaître les relations entre elles. Toutefois, même sans ce cadre, la mise en équilibre des ressources et des emplois pour un produit déterminé offre un bon moyen de détecter les erreurs ou incohérences entre des données de sources différentes (Si les données sur les ressources et les emplois sont complètes, il s'agit là d'une vérification logique.)
- L'année est égale à la somme des trimestres dans les données initiales; cela n'est pas nécessairement vrai pour les données corrigées des variations saisonnières ou pour la composante tendance-cycle.
- Définition de termes spécifiques (par exemple, déflateur implicite des prix = valeur aux prix courants/valeur à prix constants; valeur ajoutée = production – consommation intermédiaire).

5.16. Les erreurs d'arrondis peuvent parfois fausser légèrement cette relation, mais elles sont en général relativement mineures et ne doivent pas servir de prétexte commode pour accepter les incohérences des données.

b. Plausibilité

5.17. Le contrôle de plausibilité consiste à s'assurer qu'une série évolue d'une période à l'autre ou par rapport à d'autres séries de la manière dont on s'y attend. Contrairement au cas précédent, l'exactitude n'est pas ici un critère que les données doivent satisfaire; elles peuvent plutôt être considérées sous la forme d'un spectre allant des valeurs espérées à celles qui le sont moins mais sont encore plausibles, puis aux valeurs anormales et enfin aux valeurs non plausibles. Pour pouvoir faire cette évaluation, il faut savoir ce qu'est un changement réaliste; autrement dit, le comptable national doit avoir une bonne connaissance de l'évolution économique ainsi que du processus statistique.

5.18. Il importe d'évaluer les indicateurs des CNT en fonction de leur capacité à retracer les mouvements des séries annuelles correspondantes. Comme il est

expliqué aux chapitres II et VI, le ratio repère/indicateur (RI) annuel exprime la relation entre les deux séries. Si ce ratio annuel est stable, l'indicateur est représentatif. S'il tend à augmenter ou à baisser, cela montre que les mouvements de l'indicateur sont biaisés. Une volatilité du ratio RI annuel signale l'existence de problèmes qui sont moins faciles à diagnostiquer et à résoudre.

5.19. Voici d'autres exemples de calculs qui peuvent être faits pour contrôler la plausibilité des données :

- Calcul des variations en pourcentage (par exemple d'estimations trimestrielles par rapport à celles du trimestre précédent ou de la période correspondante de l'année précédente). Ces calculs peuvent révéler les cas de hausse ou de baisse excessive ou ceux dans lesquels une composante n'évolue pas comme une série voisine. Il est parfois possible d'établir des seuils pour déceler les variations anormales sur la base du comportement passé. Outre qu'ils servent d'instruments de vérification, les tableaux des variations en pourcentage constituent une autre façon utile de présenter les données.
- Calcul de la contribution à la croissance¹, qui montre les facteurs à l'origine de la croissance des agrégats (et non seulement la croissance individuelle de chaque série prise en elle-même).
- Établissement de l'équilibre des produits. (Déjà traité dans la section sur la vérification logique. Si les données sur les ressources et les emplois sont incomplètes, il s'agit plutôt d'un contrôle de plausibilité.)
- Calcul de divers types de ratios (surtout lorsque les séries proviennent de sources indépendantes) :
 - ▶ Calcul du déflateur implicite des prix (ratio valeur aux prix courants/valeur à prix constants), qui est une sorte d'indice des prix.
 - Au niveau désagrégé, si les données en valeur et en volume proviennent de sources indépendantes, un mouvement anormal du déflateur implicite des prix signalera une incompatibilité des tendances.
 - Au niveau global, il est utile de calculer les indices de prix de Laspeyres correspondants. Une comparaison entre ces indices et les déflateurs implicites des prix révèle l'effet des modifications de leur composition sur ces déflateurs. Il n'est pas besoin de disposer de

données supplémentaires pour calculer les indices de prix de Laspeyres. De plus, ils sont par eux-mêmes utiles à l'analyse.

- ▶ Les mesures de productivité font ressortir la relation entre les intrants et la production/valeur ajoutée et, partant, peuvent révéler les problèmes qui se posent au niveau des données pour les unes ou pour les autres. La mesure la plus commune et la plus simple est la productivité de la main-d'œuvre, c'est-à-dire la production ou la valeur ajoutée à prix constants par employé ou par heure ouvrée. Par exemple, les séries sur la production, la valeur ajoutée et l'emploi peuvent avoir l'air plausibles lorsqu'elles sont prises individuellement, alors qu'elles évoluent les unes par rapport aux autres de façon incompatible. Dans ce cas, la mesure de la productivité mettra en lumière l'incohérence des tendances sous la forme d'une variation non plausible. Certains pays publient des estimations sur la productivité de la main-d'œuvre ou de l'ensemble des facteurs. Ces estimations présentent, elles aussi, de l'intérêt pour l'analyse.
- ▶ Ratios entre des séries étroitement liées entre elles (par exemple, la construction par rapport à la formation brute de capital fixe et la production de construction dans les estimations de production; la valeur ajoutée et la production pour la même branche d'activité; les rapports entre composantes et total, comme les ratios production manufacturière/total, stocks/ventes).
- ▶ D'autres ratios entre séries. Les ratios sont moins stables pour les séries qui sont liées par des relations de comportement, par exemple la consommation et l'épargne rapportées au revenu, ou le déficit en compte courant à l'épargne. Cependant, les variations de ces ratios peuvent indiquer l'existence de problèmes de données et aider les comptables nationaux à conseiller les utilisateurs de données.
- Il convient d'observer le comportement des séries obtenues implicitement, car elles peuvent révéler l'existence de problèmes, par exemple la série de la consommation intermédiaire lorsque la valeur ajoutée a été calculée à l'aide d'un indicateur de production.
- Il importe d'examiner les révisions faites depuis la dernière fois que les données ont été publiées, ou depuis leurs publications antérieures. Des erreurs nouvellement créées apparaîtront comme révisions. Des révisions constamment effectuées dans le même sens (c'est-à-dire en hausse ou en baisse) sont le signe que l'indicateur est biaisé. Des révi-

¹Égale à $(x_t - x_{t-1})/A_{t-1}$, où x est la série composante et A , un agrégat. Par exemple, si la consommation des ménages a augmenté de 5 depuis la période précédente et le PIB a été de 1000 pendant ladite période, la variation de la consommation des ménages a contribué, à hauteur de 0,5 point, à la croissance du PIB.

sions importantes et erratiques peuvent signaler l'existence d'un problème au niveau des données antérieures, lequel peut faire l'objet d'un examen plus approfondi. L'application de calages annuels aux estimations trimestrielles donnera lieu à des révisions et pourrait dénoter l'existence de problèmes au niveau des sources des données annuelles ou trimestrielles ou des méthodes appliquées à ces données. Pour effectuer des révisions ou remonter à leur origine, il est nécessaire d'archiver les données de publications précédentes en gardant les imprimés et les copies de fichiers ou en les sauvegardant dans le système informatique sous des identificateurs distincts.

5.20. Le fait que nombre de ces instruments de contrôle de plausibilité présentent un intérêt également pour les utilisateurs des statistiques n'est pas une coïncidence. Vérificateurs et analystes font la même chose : ils examinent comment et pourquoi les données évoluent d'une certaine façon.

5.21. La vérification analytique peut se faire à l'aide de graphiques ou de tableaux. Normalement, l'attention se porte surtout sur les grands changements et non pas tant sur des relations précises. Les graphiques sont particulièrement utiles à cet effet, car un simple coup d'œil suffit, surtout pour détecter les valeurs aberrantes. Les graphiques linéaires et les diagrammes en colonnes sont des présentations qui mettent en relief des aspects différents. Les graphiques prennent parfois plus de temps à établir que les tableaux mais valent la peine d'être tracés en raison de leur utilité. Les tableaux permettent de détecter plus facilement les erreurs, car ils présentent des nombres précis, lesquels peuvent servir à étudier à fond le problème décelé par un graphique. Le choix entre les graphiques et les tableaux est souvent influencé par la capacité du système de traitement informatique utilisé. Chaque mode de présentation a son utilité et il vaut donc mieux présenter les données sous diverses formes.

5.22. En général, il est préférable d'opérer la vérification et la réconciliation des données à la fois au niveau désagrégé et au niveau global. Dans les données agrégées, les problèmes peuvent être masqués par la grandeur des valeurs ou l'annulation réciproque des erreurs de sens contraire. Lorsqu'on peut identifier plus précisément les composantes affectées, il est plus facile de cerner la cause du problème. Certains problèmes ne peuvent être décelés qu'au niveau détaillé, parce qu'ils sont noyés à un niveau d'agrégation plus poussé. Dans d'autres cas,

le «bruit», ou fluctuations irrégulières des séries, est fort sur le plan microéconomique, de sorte que les problèmes peuvent devenir plus faciles à repérer à un plus haut niveau d'agrégation, car le bruit dans les séries devient relativement plus faible

5.23. Les problèmes sont parfois plus apparents dans les données à prix constants ou corrigées des variations saisonnières. Dans ces données, certains facteurs d'instabilité ne jouent plus et il est alors possible d'isoler les fluctuations dues à d'autres causes. Par exemple, une série non corrigée des variations saisonnières peut avoir un comportement saisonnier très accentué, avec des variations tellement fortes d'un trimestre à l'autre que les tendances et anomalies passent inaperçues.

5.24. Les écarts statistiques et les postes résiduels doivent faire l'objet d'une attention particulière parce qu'ils ne sont pas obtenus directement, et l'existence d'un problème dans certaines composantes est souvent révélée par le solde comptable qui leur est associé.

D. Réconciliation

5.25. Lorsqu'on dispose de deux ou de plusieurs mesures indépendantes pour un seul et même poste, il est inévitable qu'il apparaisse des incohérences. Il s'agit, par exemple, d'un manque de cohérence entre deux mesures du PIB estimé suivant deux approches différentes ou, dans un système détaillé, entre les ressources et les emplois pour un produit déterminé. Pour venir à bout de ces incohérences, on procède à une réconciliation des données. La présente section traite de différents moyens de réconciliation et des considérations qui doivent guider leur choix. Les points soulevés dans ce domaine s'appliquent aussi bien aux estimations annuelles qu'aux estimations trimestrielles. Le mode de réconciliation des CNA servira généralement de point de départ pour les CNT, mais il se peut qu'une approche différente soit retenue dans ce dernier cas en raison de l'accent mis dans les comptes trimestriels sur la rapidité d'action et la mise à jour des séries. En outre, la réconciliation des données annuelles influera fortement sur les données des comptes trimestriels parce que les équilibres (ou déséquilibres) de ces données seront transmis aux comptes trimestriels par le processus de calage. Les options disponibles sont la réconciliation par recherche détaillée, la réconciliation par méthodes mathématiques ou la publication des écarts statistiques sous diverses formes.

5.26. L'une des importantes méthodes de réconciliation est celle qui consiste à équilibrer les données au niveau désagrégé dans le cadre général d'un tableau *des ressources et des emplois (ou entrées-sorties)* ou sous la forme d'équilibre des produits pour les biens essentiels. Les tableaux des ressources et des emplois offrent un cadre cohérent permettant d'identifier les incohérences au niveau désagrégé pour chaque produit. L'équilibrage des ressources et des emplois est particulièrement utile lorsque l'on cherche à déceler la cause des incohérences. Même en l'absence d'un cadre général de ce type, une présentation partielle sous forme d'équilibres de produits peut offrir certains des avantages des tableaux des ressources et emplois à des fins de réconciliation. Quelques pays utilisent comme outil de travail ces tableaux des ressources et des emplois au niveau trimestriel, qui sont généralement moins détaillés qu'au niveau annuel. Ils ne sont pas destinés à être publiés.

5.27. Il est procédé à un autre type de réconciliation lorsque des *estimations indépendantes du PIB* ont été établies suivant deux ou plusieurs approches différentes, mais ne sont pas aussi détaillées que les données d'un tableau des ressources et des emplois². En pareil cas, les écarts ne deviennent apparents que lorsque les données sont agrégées, et il est alors difficile, voire impossible, d'opérer une réconciliation sur des bases solides, car les écarts à ce niveau ne permettent pas de repérer les composantes qui en sont la cause. Cependant, il peut toujours être utile d'approfondir la question, car le comportement des écarts peut signaler l'existence de tel ou tel problème (par exemple, une évolution contraire à celle qui est attendue est le signe de problèmes liés à la date d'enregistrement, des écarts persistants de même ampleur indiquent la présence d'une erreur systématique dans l'une des principales sources de données, et des écarts procycliques peuvent signaler des problèmes d'évaluation liés à de nouvelles entreprises).

5.28. Certains pays utilisent plusieurs méthodes à la fois, équilibrant les ressources et les emplois sur une base annuelle ou moins fréquente tout en recourant à des estimations indépendantes pour les trimestres. En pareil cas, les écarts trimestriels s'annuleront sur les quatre trimestres de l'année en question et auront généralement tendance à être plus faibles en raison du processus de calage.

5.29. Un certain nombre de pays n'ont pas de problème manifeste de réconciliation parce qu'ils ne disposent pas de tableaux des ressources et des emplois; ils n'utilisent qu'une seule approche pour évaluer le PIB; ou ils appliquent deux ou plusieurs approches, mais une seule dans laquelle les données sont obtenues de façon indépendante, l'autre ou les autres approches consistant à calculer une de leurs composantes par différence. En dehors de l'intérêt analytique que présente l'utilisation de différentes approches, les écarts peuvent toutefois servir à déceler l'existence de problèmes qui seraient autrement passés inaperçus.

5.30. Que le PIB soit évalué à l'aide de tableaux des ressources et des emplois ou de façon indépendante, la méthode de réconciliation idéale est celle qui s'appuie sur un examen approfondi du problème et conduit à sa résolution. Le processus de conciliation ou réconciliation à un niveau désagrégé peut faire ressortir de nombreux points et est jugé très utile par les comptables nationaux. C'est de leur expertise que doit dépendre le degré d'ajustement qui peut être effectué. Les ajustements ne doivent pas être faits à la légère mais doivent se fonder sur des preuves. Ils doivent être accompagnés de documents justificatifs. Il y aura lieu de s'inquiéter s'il est procédé à des estimations non fondées ou à des ajustements dont l'objet est de servir des objectifs politiques (ou si des accusations de manipulation à des fins politiques peuvent être portées). Il importe d'opérer un suivi des ajustements pour s'assurer qu'il ne sera pas nécessaire de les annuler ultérieurement.

5.31. Lorsque le temps, les compétences ou les informations disponibles ne sont pas suffisants pour permettre une réconciliation complète, il existe d'autres moyens de résoudre le problème des écarts. Ces moyens ne font pas toutefois l'objet d'un consensus international et varient selon la situation du pays.

5.32. L'une des méthodes d'élimination des écarts consiste à imputer par convention ces derniers à une seule et même catégorie. L'écart n'est alors plus apparent. Normalement, la catégorie choisie est vaste (comme la consommation des ménages) ou mal mesurée (comme les variations des stocks). En fait, les estimations ne sont plus indépendantes et les données d'une source doivent être égales à celles de l'autre. En conséquence, la valeur informative de la composante choisie pour l'ajustement est réduite, voire perdue. Et bien qu'il soit ainsi dissimulé, l'écart

²Ces questions sont traitées dans Bloem *et al.* (1997).

n'est pas résolu. Il y a lieu au moins d'intituler correctement la composante ajustée, qui pourrait, par exemple, être dénommée «Variations des stocks plus erreurs et omissions nettes».

5.33. Une autre méthode consiste à imputer les écarts, à l'aide de méthodes mathématiques ou mécaniques, à un certain nombre de catégories. Il peut s'agir d'un groupe de catégories ou de l'ensemble d'entre elles. On peut procéder par répartition proportionnelle simple ou itérative; par exemple, la méthode RAS est une méthode de répartition proportionnelle itérative utilisée pour les tableaux des ressources et des emplois et autres situations de réconciliation multidimensionnelles. Le choix des catégories à ajuster par répartition proportionnelle et des catégories à laisser inchangées doit se fonder sur des évaluations explicites de la qualité des estimations. Comme l'imputation à une seule catégorie, la répartition entre plusieurs catégories a pour inconvénient de réduire la valeur informative des données initiales. En conséquence, l'équilibre risque d'être établi aux dépens de la qualité des séries des diverses composantes. Si une erreur qui correspond en fait à une seule composante est répartie entre plusieurs d'entre elles, le degré d'exactitude de l'ensemble des composantes en souffrira. Si les écarts sont négligeables, il n'y a pas lieu de s'en inquiéter. Mais s'ils sont significatifs, ces techniques ne font que masquer le problème au lieu de le résoudre. Ce serait mal servir les intérêts des utilisateurs que de les laisser dans l'ignorance du degré effectif d'incertitude. Minimiser les problèmes au niveau des sources de données peut en outre compromettre les efforts des comptables nationaux pour les mettre en relief et peut nuire aux chances d'améliorer la qualité des statistiques. Du fait que les problèmes liés à la date d'enregistrement sont plus importants dans les données de base et que le délai dont on dispose pour chercher les causes des incohérences des CNT est plus bref, les limitations de la réconciliation sont plus accentuées dans ces comptes que dans les comptes annuels. En conséquence, certains pays qui ont des comptes annuels équilibrés laissent des déséquilibres subsister dans leurs comptes trimestriels.

5.34. Une autre démarche que la réconciliation par recherche des problèmes, par imputation à une seule et même composante ou par méthode mathématique, consiste à présenter ouvertement les écarts qui subsistent. Il s'agit, par exemple, de publier plusieurs mesures du PIB ou des ressources et emplois pour un produit. On peut aussi privilégier une mesure sur la

base de l'évaluation de la qualité des sources de données ou de la vérification mathématique des propriétés des autres mesures (ou des deux à la fois). Il faudrait alors présenter explicitement les écarts statistiques (au niveau agrégé pour les estimations indépendantes du PIB, au niveau de chaque produit pour les ressources et les emplois), de telle sorte que la somme des composantes soit égale au total de la mesure préférée.

5.35. Le principal inconvénient de la présentation explicite des écarts est qu'elle risque de plonger les utilisateurs dans la confusion et de soumettre les comptables nationaux à la critique ou de les placer dans une situation embarrassante. Dans la mesure où les écarts font apparaître des problèmes qui ont des causes identifiables et pourraient donc être résolus, la critique est justifiée et des travaux auraient certes dû être menés pour permettre les ajustements qui s'imposent. Si les écarts sont négligeables, l'utilisation de méthodes mécaniques pour les éliminer se justifie. Toutefois, dans les cas où les écarts sont importants et les causes inconnues, il vaut mieux reconnaître les limitations des données parce que l'incertitude est un état de fait. L'objectif ultime doit être de résoudre le problème, et c'est en reconnaissant franchement les insuffisances des données auprès des utilisateurs que le comptable national aura le plus de chances de voir apporter les changements nécessaires aux méthodes de collecte ou aux moyens apportés. On peut comprendre que certains comptables nationaux soient enclins à dissimuler le problème, mais à long terme, le choix de la transparence leur évitera des accusations encore plus sérieuses — et justifiées — de camouflage et de dissimulation de problèmes importants.

5.36. L'objectif d'une réconciliation fondée sur des bases solides est le même pour les comptes annuels que pour les comptes trimestriels. Aussi les options et les considérations à prendre en compte dans le choix à opérer entre elles sont-elles valables dans l'un et l'autre cas. Il existe cependant des différences de procédures et d'ordre pratique. Du point de vue des procédures, c'est pour les trimestres les plus récents que la réconciliation des CNT est normalement le plus difficile à opérer, car, pour les trimestres antérieurs, les mêmes problèmes auront déjà été identifiés dans les CNA. Le calage apporte aux comptes trimestriels les avantages de la réconciliation des comptes annuels, et il est donc moins urgent de le compléter par une réconciliation des comptes trimestriels. Il existe par ailleurs des considérations

d'ordre pratique, à savoir que les possibilités de chercher les causes des écarts au cours de l'élaboration des comptes trimestriels sont plus limitées.

5.37. Par le calage, les CNT bénéficieront indirectement des avantages de la réconciliation des données annuelles, qui a pour effet de réduire les écarts et de rendre la réconciliation des comptes trimestriels moins pressante. Si les comptes annuels sont déjà équilibrés et les comptes trimestriels calés, la nécessité d'une réconciliation séparée se fait moins sentir. Pour les années où les comptes sont équilibrés, les écarts trimestriels se compenseront sur l'ensemble de l'année et tendront à être faibles. Pour les trimestres n'entrant pas dans les périodes annuelles déjà réconciliées, les écarts auront tendance à être plus faibles à proximité des années qui sont calées. En ce qui concerne les trimestres les plus récents pour lesquels il n'existe pas de calage annuel, si les indicateurs suivent correctement l'évolution des repères, les causes d'incohérences précédemment identifiées auront déjà donné lieu à des ajustements reportés sur les périodes ultérieures. En conséquence, les écarts dans les comptes trimestriels tendront à se limiter à ceux qui sont causés par le bruit, la divergence entre repères et indicateurs, ou les problèmes statistiques apparus depuis la dernière période de calage. Bien entendu, si les données annuelles comportent des écarts qui n'ont pas été éliminés par réconciliation, ceux-ci seront transmis aux comptes trimestriels, qui seront pour le moins aussi déséquilibrés que les comptes annuels correspondants. Les répercussions du calage sur la réconciliation sont détaillées au chapitre VI.

5.38. Les CNT sont généralement établis dans des délais plus brefs, avec moins d'informations et de façon moins détaillée que les CNA. Les délais et le volume d'informations plus réduits limitent généralement la possibilité de rechercher les causes des problèmes qui ont surgi au cours des trimestres les plus récents. Les erreurs de moment d'enregistrement et le bruit statistique sont des problèmes parfois difficiles à résoudre par des travaux spéciaux. Ils sont plus marqués dans les comptes trimestriels que dans les comptes annuels, où ils ont tendance à se compenser sur l'ensemble de l'année. Dans l'intérêt des utilisateurs, l'analyse des CNT tend à mettre davantage l'accent sur l'aspect chronologique des données plutôt que sur leurs relations structurelles. En outre, lorsqu'un tableau des ressources et des emplois est utilisé pour les comptes trimestriels, ce tableau est un instrument qui sert à l'élaboration des données et

n'est généralement pas publié, ce qui montre que la cohérence des séries temporelles revêt plus d'importance que l'équilibre structurel. En conséquence, les écarts qui subsistent sont examinés moins à fond et sont davantage tolérés dans un système de comptes trimestriels que dans des comptes annuels.

E. La vérification, une étape du processus statistique

5.39. La vérification peut s'opérer à n'importe quelle étape du processus de traitement des données :

- a) avant leur réception par les comptables nationaux;
- b) au moment de la saisie des données (il s'agit des données telles qu'elles ont été communiquées aux comptables nationaux);
- c) au stade de la sortie des données (c'est-à-dire les données telles qu'elles seront publiées);
- d) aux étapes intermédiaires :
 - i) avant ou après calage,
 - ii) avant ou après déflation,
 - iii) avant ou après réconciliation,
 - iv) avant ou après correction des variations saisonnières.

5.40. L'application de bonnes méthodes de vérification doit être la règle pour tous les statisticiens. Ceux qui recueillent les données doivent assurer un suivi des résultats et anticiper les questions dans leur propre intérêt. Dans certains pays, les comptables nationaux ont contribué à la formation des agents chargés de la collecte des données grâce à la perspective qu'offrent l'observation des liens macroéconomiques, les opérations de déflation et la correction des variations saisonnières, ainsi que le maintien de séries temporelles cohérentes. En outre, ces comptables nationaux tiennent parfois des réunions ou disposent de formulaires types par lesquels les préposés à la collecte les informent de toute variation importante de celles-ci, de l'évolution économique connue, des taux de réponse, des erreurs types, des changements apportés aux questionnaires et autres modifications des méthodes utilisées. L'application de bonnes procédures ou de moyens efficaces d'interaction entre les agents chargés de la collecte des données et les comptables nationaux entretient une coopération efficace et évite les conflits.

5.41. Il vaut mieux vérifier les données à chaque étape du processus statistique, car chaque phase du traitement et de l'ajustement des données peut introduire de nouvelles erreurs ou masquer des erreurs

existantes. Il est généralement préférable de détecter au plus tôt les problèmes et erreurs éventuels.

5.42. Les estimations initiales, les ajustements et leurs justifications doivent être documentés, avec pièces à l'appui. Une bonne pratique consiste à conserver les données de base, les estimations initiales et les estimations ajustées lorsque les statistiques de comptabilité nationale sont modifiées au cours du processus de vérification. Bien que seules les données corrigées soient amenées à être publiées, il importe de pouvoir indiquer, à l'aide de documents justificatifs, comment les données de base ont été modifiées et quelle est la cause du problème. Il est nécessaire de constituer cette documentation pour faire comprendre les raisons des changements et en permettre une vérification ultérieure. Il est tentant de remettre à plus tard ce travail de documentation, mais celui-ci doit être fait, car on ne peut guère y suppléer par la mémoire; en effet, les agents changent de postes, oublient, sont en congé à un moment crucial ou ont des souvenirs différents du même événement. La documentation est un moyen de défense contre les accusations de manipulation. Des données disponibles ultérieurement peuvent faire apparaître un schéma de comportement des données initiales et conduire à des ajustements différents. Ces informations peuvent amener le comptable national à conclure que certains ajustements ont été faits à tort et doivent être révisés. La documentation peut être constituée sur support papier ou, encore mieux, sur support électronique si cette dernière solution permet de sauvegarder différentes versions d'une même série et d'accompagner celle-ci des métadonnées correspondantes.

5.43. La capacité du comptable national à effectuer des ajustements est limitée s'il doit assurer la cohérence des données avec une partie ou la totalité des données de base publiées. Dans certains pays, telles ou telles données sont considérées comme contraignantes aux fins de l'établissement des comptes trimestriels en raison de leur qualité relativement bonne ou par besoin de cohérence. Bien que certaines données de base ne soient pas publiées — et l'incohérence manifeste des données n'est alors plus un problème —, les ajustements doivent avant tout pouvoir se justifier. Dans certains pays, les données réputées particulièrement médiocres sont appelées à être ajustées (par exemple, la cohérence entre les estimations de la production et des dépenses est assurée

par un ajustement des variations des stocks, car cette composante est connue pour sa médiocrité).

5.44. Le degré de vérification dépend du personnel disponible, des délais impartis et de la connaissance des types de problèmes qui se posent généralement. En principe, plus on vérifie, mieux c'est. Dans la pratique, le supplément de travail et le temps requis pour mettre en place des systèmes de vérification et pour vérifier ensuite les données rendent nécessaire la limitation des opérations de vérification à celles qui sont susceptibles d'être les plus utiles.

5.45. Les ordinateurs ont considérablement accru la capacité de vérification. Au premier stade de l'informatisation des comptes nationaux, les tâches des agents sont souvent transférées directement aux ordinateurs sans changement. Cependant, une telle action ne met pas pleinement à profit la capacité des ordinateurs à exécuter des tâches supplémentaires. L'étape suivante consiste à utiliser la puissance de l'ordinateur pour lui faire exécuter de nouvelles tâches, notamment vérifier les données. Les calculs de vérification (par exemple ceux des variations en pourcentage et des ratios), qui prennent du temps lorsqu'ils sont faits manuellement, sont effectués à peu de frais par les ordinateurs et, partant, sont beaucoup plus réalisables. D'un autre côté, il se peut que les systèmes informatisés requièrent davantage de vérification, car le traitement des données proprement dit ne demande pas autant d'observation lors du processus de calcul.

5.46. Le calendrier d'élaboration des données doit prévoir du temps pour leur vérification, ainsi que pour la recherche de solutions et la révision ultérieure. Si du temps n'est alloué que pour les opérations fondamentales de saisie et de calcul des données, il ne sera pas possible d'effectuer des ajustements dans les délais de publication fixés.

5.47. L'application de méthodes plus complexes pour l'estimation de composantes déterminées accroît les risques d'erreur. De même, le besoin de vérifier les données se fait davantage sentir lorsque celles-ci ou les méthodes utilisées manquent de fiabilité, car le risque d'erreur est alors plus grand. Comme l'ordinateur ne considère que les chiffres en soi, sans tenir compte de leur origine, le comptable national ne doit pas oublier le lien qui existe entre la qualité des données d'entrée et celles de sortie : si les premières sont médiocres, les secondes le seront aussi.

VI Le calage

A. Introduction

6.1. Le calage consiste à combiner une série de données à fréquence élevée (par exemple des données trimestrielles) avec une série à fréquence plus faible (par exemple des données annuelles) d'une certaine variable en vue de former une série temporelle cohérente. Le problème se pose lorsque leurs évolutions respectives ne correspondent pas et que la série à fréquence moins élevée est considérée comme la plus fiable des deux. Le but du calage est de combiner les points forts de l'une et de l'autre. Bien que le calage s'applique également aux données annuelles (par exemple, lorsqu'une enquête n'est effectuée qu'à intervalles éloignés), le présent chapitre traite du calage qui consiste à établir des estimations des comptes nationaux trimestriels (CNT) concordantes avec celles des comptes nationaux annuels (CNA) et où les données annuelles¹ sont prises comme référence². Les sources de base des données trimestrielles diffèrent souvent de celles servant à effectuer les estimations annuelles correspondantes et il en résulte généralement que les sources de ces deux catégories de données font apparaître des mouvements annuels qui ne concordent pas. Il est des cas où les données trimestrielles sont meilleures et sont donc utilisées à la place des données annuelles³. Mais dans la majorité des cas, les données de base annuelles sont celles qui fournissent les informations les plus fiables sur le niveau global et les mouvements à long terme

¹C'est-à-dire les données de base annuelles, ou les estimations des CNA établies à l'aide d'une méthode d'élaboration distincte.

²Il peut arriver, mais cela est rare, que des données annuelles ne soient disponibles que pour une seule année. Dans ce cas, on peut assurer la cohérence des données en multipliant tout simplement la série de l'indicateur par un coefficient d'ajustement unique.

³C'est le cas des déflateurs annuels, qu'il vaut mieux établir à partir des données trimestrielles en rapportant la somme annuelle des données trimestrielles aux prix courants à celle des données trimestrielles à prix constants, comme il est indiqué à la section B du chapitre IX. Un autre exemple est celui de l'utilisation d'années comptables atypiques, qui a des effets importants sur les données annuelles.

de la série, tandis que les données trimestrielles fournissent la seule information explicite disponible⁴ sur les mouvements à court terme de la série, et il est donc nécessaire de combiner les informations provenant de ces deux sources.

6.2. Le calage revêt deux principaux aspects, qui sont généralement considérés, dans le cadre des CNT, comme deux volets différents : il s'agit a) de la *trimestrialisation*⁵ des données annuelles, qui consiste à établir des séries temporelles d'estimations historiques des CNT («séries rétrospectives») et à réviser les estimations provisoires de ces comptes pour les aligner sur les nouvelles données annuelles lorsque celles-ci sont disponibles, et b) de l'*extrapolation*, qui consiste à mettre à jour les séries sur la base de l'évolution de l'indicateur dans la période la plus récente («séries prospectives»). Dans le présent chapitre, ces deux opérations sont intégrées dans un cadre commun d'analyse, où le **ratio repère/indicateur (RI)** est utilisé pour transformer la série individuelle de l'indicateur en estimations de variables individuelles du compte trimestriel.

6.3. Pour comprendre la relation entre les données annuelles et les données trimestrielles correspondantes, il y a lieu d'observer le ratio repère annuel/somme des quatre trimestres de l'indicateur (ratio RI annuel). Les variations de ce ratio font apparaître un manque de concordance entre les mouvements à long terme de l'indicateur et ceux des don-

⁴Les données annuelles fournissent des informations implicites sur les aspects des mouvements à court terme de la série.

⁵La trimestrialisation consiste à établir des données trimestrielles sur les séries rétrospectives à partir des données annuelles et des indicateurs trimestriels, et comporte deux opérations spéciales, à savoir :

- a) L'interpolation — c'est-à-dire le tracé d'une ligne entre deux points — qui, dans les CNT, s'applique principalement aux données de stock (à la rare exception des repères trimestriels périodiques).
- b) La distribution temporelle, c'est-à-dire la distribution des données de flux annuels sur les trimestres.

nées annuelles⁶. En conséquence, les mouvements du ratio RI annuel peuvent aider à identifier les besoins d'amélioration des sources des données de base annuelles et trimestrielles. Dans l'analyse technique présentée ici, les repères annuels sont considérés comme certains et, partant, les incohérences sont considérées comme dues à des erreurs⁷ dans l'indicateur et non pas dans les données annuelles. Les techniques de calage dans lesquelles les repères ne sont pas considérés comme certains sont brièvement décrites à l'annexe 6.1.

6.4. Le calage a pour objectif général :

- de préserver autant que possible les mouvements à court terme des données de base, dans la limite des contraintes imposées par les données annuelles et, en même temps,
- d'assurer, pour les séries prospectives, que la somme des données des quatre trimestres de l'année en cours se rapproche le plus possible du total annuel encore inconnu.

Il importe de préserver autant que possible les mouvements à court terme des données de base parce que ces mouvements sont au cœur de l'intérêt pour les CNT, sur lesquels l'indicateur fournit la seule information explicite disponible.

6.5. Il y a deux cas exceptionnels pour lesquels l'objectif du calage n'est pas de préserver autant que possible les mouvements à court terme des données de base : a) si l'on sait que le ratio RI suit un certain schéma de mouvements à court terme, par exemple s'il est sujet à des variations saisonnières; et b) si une connaissance *a priori* du mécanisme par lequel des erreurs sont engendrées laisse penser que les données de certains trimestres sont moins fiables que d'autres et, partant, doivent être davantage ajustées.

6.6. À titre de mise en garde, la section B du présent chapitre s'ouvre sur une explication des discontinuités inacceptables des séries d'une année à l'autre — ou «problème de saut» — causées par la distribution des totaux annuels proportionnellement à la distribution trimestrielle (distribution au prorata) de l'indicateur. Le même problème se pose si les estimations trimestrielles provisoires sont alignées sur les comptes annuels par distribution, uniforme ou au

prorata, sur les quatre trimestres de chaque année, des écarts entre les sommes annuelles des estimations trimestrielles et les estimations annuelles indépendantes de la même variable. Les méthodes qui entraînent des ruptures dans les séries nuisent fortement à l'utilité des CNT en faussant l'interprétation des évolutions et des changements de sens éventuels. Ils faussent également les prévisions et constituent un obstacle sérieux à l'analyse des données corrigées des variations saisonnières et de la tendance. Outre l'explication du problème de saut, la section B présente le cadre de l'analyse par le ratio RI, qui intègre trimestrialisation et extrapolation dans un seul cadre.

6.7. Le chapitre décrit ensuite la méthode de calage sur la base du ratio RI, qui permet d'éviter le problème de saut (la méthode «proportionnelle de Denton» et ses variantes)⁸. La méthode proportionnelle de Denton consiste à établir une série d'estimations trimestrielles par distribution autant que possible proportionnelle à celle de l'indicateur, dans la limite des contraintes des données annuelles. Le chapitre propose en outre un moyen pour perfectionner la méthode de Denton afin de mieux traiter les périodes les plus récentes. D'autres améliorations y sont évoquées et d'autres aspects pratiques y sont examinés.

6.8. Étant donné l'objectif général énoncé ci-dessus, il s'ensuit, pour les séries rétrospectives, que la méthode proportionnelle de Denton est, par raisonnement logique⁹, **optimale** si

- l'expression «préserver autant que possible les mouvements à court terme de l'indicateur» signifie que la distribution trimestrielle des estimations est aussi proportionnelle que possible à celle de l'indicateur, et
- les données de calage sont contraignantes.

Dans ces mêmes conditions, il s'ensuit également que, pour les séries prospectives, la version améliorée offre le meilleur moyen de corriger les données de biais systématiques tout en préservant autant que possible les mouvements à court terme des données de base. En outre, comparée aux autres solutions présentées à l'annexe 6.1, la méthode améliorée de Denton est relativement simple, solide et bien adaptée à des applications à grande échelle.

⁶Voir la section B.4 du chapitre II pour de plus amples détails sur cette question.

⁷Les erreurs peuvent être systématiques («biais») ou irrégulières («bruit»).

⁸Certaines des autres techniques proposées sont traitées à l'annexe 6.1, qui explique les avantages que présente la technique proportionnelle de Denton par rapport à celles-ci.

⁹La méthode proportionnelle de Denton étant une formulation mathématique de l'objectif énoncé.

6.9. La discussion technique contenue dans ce chapitre s'étend aussi aux estimations fondées sur des ratios périodiquement «fixes» en l'absence d'indicateurs directs pour certaines variables, lesquelles donnent lieu elles aussi à un problème de discontinuité. Comme il est indiqué au chapitre III, il s'agit des cas où a) la production est estimée à partir des données sur la consommation intermédiaire, ou la consommation intermédiaire est estimée à l'aide des données sur la production; b) les estimations de la production sont établies à partir d'autres indicateurs apparentés, comme la consommation du facteur travail ou de certaines matières premières; et c) des coefficients sont utilisés pour tenir compte des unités non incluses dans le champ de l'enquête par sondage (par exemple les établissements au-dessous d'un certain seuil). Dans tous ces cas, la méthode d'estimation peut s'exprimer sous la forme d'un ratio référence/indicateur (*apparenté*), et les variations annuelles ou infra-annuelles du ratio font apparaître un problème de discontinuité. La méthode proportionnelle de Denton peut aussi servir à éviter ce problème et, pour les raisons indiquées ci-dessus, aboutirait généralement à des résultats optimaux, sauf en cas de variations saisonnières ou cycliques du ratio. Cette question est traitée plus en détail à la section D.1, qui présente aussi un moyen d'affiner davantage la méthode de Denton par incorporation des variations saisonnières connues *a priori* dans le ratio RI¹⁰.

6.10. Dans le calage sur la base du ratio RI, seuls importent les mouvements à court terme de l'indicateur — et non sa forme ou son niveau global¹¹ —, tant qu'il s'agit de séries temporelles continues¹². L'indicateur trimestriel peut prendre la forme d'un indice (de valeur, de volume ou de prix), dont la période de référence peut être différente de la période de base¹³ des CNT, être exprimé en unités physiques ou monétaires, ou être le produit d'un indice de prix par un indicateur de volume exprimé en unités physiques. Dans le calage sur la base du ratio RI, l'indicateur ne sert qu'à déterminer les mouvements à court terme des estimations, tandis que les données annuelles permettent de connaître leur niveau global et leurs mouvements à long terme. Comme on le verra, le niveau

et les mouvements des estimations finales des CNT dépendront des éléments suivants :

- Les mouvements, et non le niveau, de l'indicateur à court terme.
- Le niveau des données annuelles — le ratio RI annuel — pour l'année en cours.
- Le niveau des données annuelles — le ratio RI annuel — pour plusieurs années précédant et suivant l'année en question.

Par conséquent, il importe peu que le ratio RI ne soit pas égal à un¹⁴, et les exemples pris dans ce chapitre sont destinés à illustrer ce point essentiel.

6.11. La méthode de Denton et ses versions améliorées sont certes techniquement compliquées, mais il importe de souligner que les méthodes simplifiées ne seront généralement pas satisfaisantes, à moins que l'indicateur ne fasse apparaître à peu près la même tendance que le repère. Moins la qualité de l'indicateur est bonne, plus il est important d'utiliser la bonne technique de calage. Bien qu'il y ait des questions conceptuelles difficiles qu'il faut comprendre avant de mettre en place un nouveau système, le calage est dans la pratique une opération généralement automatisée¹⁵, qui n'est ni problématique ni longue à mettre en œuvre. Le calage doit faire partie intégrante du processus de calcul et s'opérer au niveau de désagrégation le plus poussé. C'est la méthode d'élaboration des CNT pour convertir des indicateurs individuels en estimations des variables individuelles de ces comptes.

B. Technique de base pour la distribution et l'extrapolation à l'aide d'un indicateur

6.12. La présente section a pour objet d'illustrer le problème de saut créé par une distribution au prorata et d'examiner le rapport entre celle-ci et la méthode d'extrapolation de base à l'aide d'un indicateur.

¹⁰Il est aussi possible d'envisager d'autres améliorations consistant à tenir compte de la connaissance *a priori* du degré relatif de fiabilité des données de base de certains trimestres par rapport à d'autres et, partant, de la nécessité de les ajuster davantage.

¹¹Le niveau global des indicateurs est crucial dans certaines des autres méthodes examinées à l'annexe 6.1.

¹²Définies au paragraphe 1.13.

¹³Pour les données à prix constants de base fixe, voir le chapitre IX.

¹⁴Si le ratio RI annuel est constant, on peut supprimer l'écart de niveau entre la somme annuelle de l'indicateur et les données annuelles en multipliant tout simplement la série de l'indicateur par le ratio RI.

¹⁵Le logiciel de calage suivant la méthode de Denton est utilisé dans plusieurs pays. Les pays qui se lancent dans l'établissement des CNT ou s'attachent à améliorer leurs techniques de calage trouveront peut-être utile de se procurer, s'il existe, un logiciel à usage direct ou adaptable à leurs systèmes de traitement. Par exemple, au moment de la rédaction du présent ouvrage, Eurostat et Statistique Canada disposaient du logiciel nécessaire à l'application de la méthode de Denton dans sa version de base; mais cette situation peut changer.

Exemple 6.1. Distribution au prorata et méthode de base d'extrapolation

	Indicateur			Estimations des CNT obtenues				Taux de variation d'une période à l'autre
	Indicateur (1)	Taux de variation d'une période à l'autre	Données annuelles (2)	Ratio RI annuel (3)	Distribution			
					(1)	(3)	(4)	
T1 1998	98,2				98,2	9,950	977,1	
T2 1998	100,8	2,6 %			100,8	9,950	1.003,0	2,6 %
T3 1998	102,2	1,4 %			102,2	9,950	1.016,9	1,4 %
T4 1998	100,8	-1,4 %			100,8	9,950	1.003,0	-1,4 %
Somme	402,0		4.000,0	9,950			4.000,0	
T1 1999	99,0	-1,8 %			99,0	10,280	1.017,7	1,5 %
T2 1999	101,6	2,6 %			101,6	10,280	1.044,5	2,6 %
T3 1999	102,7	1,1 %			102,7	10,280	1.055,8	1,1 %
T4 1999	101,5	-1,2 %			101,5	10,280	1.043,4	-1,2 %
Somme	404,8	0,7 %	4.161,4	10,280			4.161,4	4,0 %
T1 2000	100,5	-1,0 %			100,5	10,280	1.033,2	-1,0 %
T2 2000	103,0	2,5 %			103,0	10,280	1.058,9	2,5 %
T3 2000	103,5	0,5 %			103,5	10,280	1.064,0	0,5 %
T4 2000	101,5	-1,9 %			101,5	10,280	1.043,4	-1,9 %
Somme	408,5	0,9 %	?	?			4.199,4	0,9 %

Distribution au prorata

On obtient le ratio RI annuel pour 1998, soit 9,950, en divisant la valeur de la production annuelle (4000) par la somme annuelle pour l'indicateur (402,0). Ce ratio sert ensuite à estimer les CNT pour chaque trimestre de 1998. Par exemple, l'estimation pour le premier trimestre est de 977,1, c'est-à-dire 98,2 multiplié par 9,950.

Le problème de saut

Il y a lieu de noter que les taux de variation d'un trimestre à l'autre restent inchangés pour tous les trimestres, à l'exception du premier trimestre de 1999, où une diminution de 1,8 % fait place à une augmentation de 1,5 %. (Dans cette série, le chiffre du premier trimestre est toujours relativement faible en raison de facteurs saisonniers.) Cette discontinuité est causée par le passage soudain d'un ratio RI à l'autre, qui crée ainsi un problème de saut. La rupture de série est illustrée par les graphiques, qui montrent que l'indicateur et la série ajustée évoluent en sens opposé.

Extrapolation

Les données de l'indicateur pour l'an 2000 sont raccordées aux données de calage pour 1999 par application vers le futur du ratio RI pour le dernier trimestre de 1999. Dans ce cas, où le ratio RI est maintenu constant tout au long de 1999, cela revient à appliquer le ratio RI annuel de 10,280. Par exemple, on obtient l'estimation provisoire des CNT pour le deuxième trimestre de l'an 2000 (1.058,9) en multipliant 103,0 par 10,280. Il convient de noter que les taux de variation d'un trimestre à l'autre restent inchangés pour tous les trimestres.

(Ces résultats sont présentés dans le graphique 6.1.)

L'examen du *ratio des estimations calées des CNT à l'indicateur* (ratio RI trimestriel) qui est implicite dans la distribution au prorata montre que cette méthode donne lieu à des discontinuités inacceptables dans les séries temporelles. Par ailleurs, l'examen des ratios RI trimestriels implicites dans la distribution au prorata et de ceux qu'implique la méthode d'extrapolation de base à l'aide d'un indicateur fait ressortir que la distribution et l'extrapolation au moyen d'indicateurs peuvent toutes deux s'analyser dans le cadre de la méthode d'analyse du ratio RI. En raison du problème de saut, la méthode de distribution au prorata *n'est pas acceptable*.

1. La distribution au prorata et le problème de saut

6.13. Dans le contexte de ce chapitre, par distribution, on entend ici la répartition du total annuel d'une série de flux entre ses quatre trimestres. Une distri-

bution au prorata consiste à diviser le total annuel dans les proportions indiquées par les quatre observations trimestrielles. Un exemple numérique en est donné dans l'exemple 6.1 et le graphique 6.1.

6.14. En termes mathématiques, la distribution au prorata peut être formulée comme suit :

$$X_{q,\beta} = A_{\beta} \cdot \left(\frac{I_{q,\beta}}{\sum_q I_{q,\beta}} \right) \quad \text{Distribution au prorata} \quad (6.1.a)$$

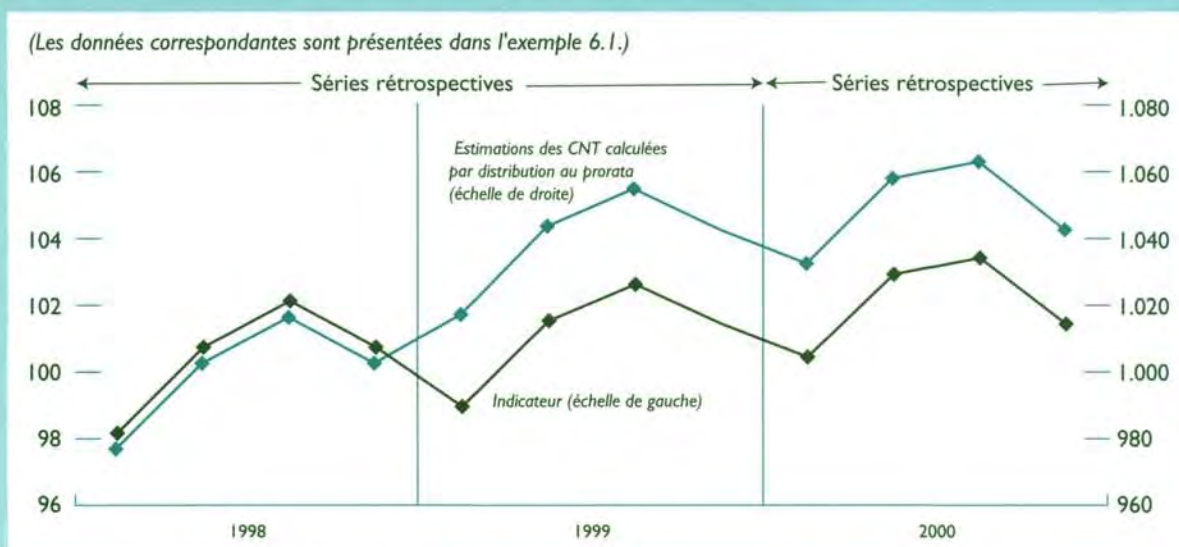
ou

$$X_{q,\beta} = I_{q,\beta} \cdot \left(\frac{A_{\beta}}{\sum_q I_{q,\beta}} \right) \quad \text{Présentation en termes de ratio repère/indicateur} \quad (6.1.b)$$

où

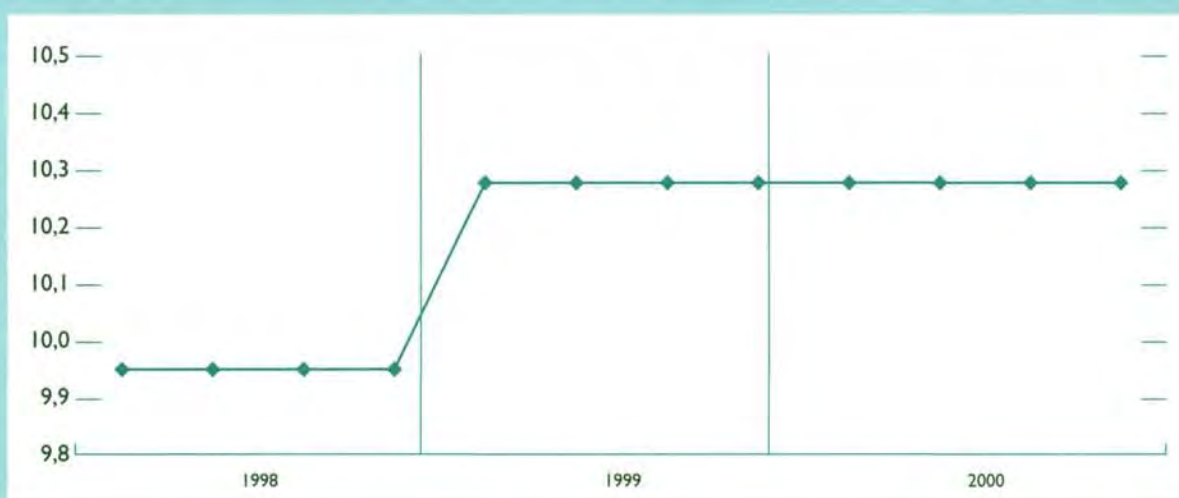
Graphique 6.1. Distribution au prorata et problème de saut

Indicateur et estimations dérivées calées des CNT



Dans cet exemple, le **problème de saut** prend la forme d'une augmentation de la série calculée entre le quatrième trimestre de 1998 et le premier trimestre de 1999, évolution qui ne correspond pas à l'évolution des données de base. Les données trimestrialisées font apparaître, de façon erronée, un taux de variation d'un trimestre à l'autre de 1,5 % pour le premier trimestre de 1999, alors que le taux de variation correspondant des données de base est de -1,8 % (dans cette série, le chiffre du premier trimestre est toujours relativement faible en raison de facteurs saisonniers).

Ratio repère/indicateur



Il est plus facile de déceler le problème de saut en faisant une représentation graphique de l'évolution du ratio RI, dans laquelle il apparaît comme une hausse ou une baisse abrupte du ratio RI entre le quatrième trimestre d'une année et le premier trimestre de l'année suivante. Dans cet exemple, il s'exprime par une forte hausse du ratio RI entre le quatrième trimestre de 1998 et le premier trimestre de 1999.

$X_{q,\beta}$ est le niveau de l'estimation des CNT pour le trimestre q de l'année β ;

$I_{q,\beta}$ est le niveau de l'indicateur pour le trimestre q de l'année β ;

A_β est le niveau des données annuelles pour l'année β .

6.15. Les deux équations sont équivalentes en termes algébriques, mais leurs présentations diffèrent en ce que l'équation (6.1.a) met l'accent sur la distribution du repère annuel (A_β) au prorata de la part du total annuel de l'indicateur attribuée à chaque trimestre¹⁶ ($I_{q,\beta}/\sum_q I_{q,\beta}$), tandis que l'équation (6.1.b) met en relief l'augmentation de chaque valeur trimestrielle de l'indicateur ($I_{q,\beta}$) par application du ratio RI annuel ($A_\beta/\sum_q I_{q,\beta}$).

6.16. Le **problème de saut** est causé par les discontinuités des séries d'une année à l'autre. Si un indicateur n'augmente pas aussi vite que le repère annuel, comme dans l'exemple 6.1, le taux de croissance des estimations des CNT doit alors être supérieur à celui de l'indicateur. Dans une méthode de distribution au prorata, l'augmentation totale des taux de croissance trimestriels est concentrée en un seul trimestre, alors que le taux de croissance pour les autres trimestres demeure inchangé. L'importance du problème de saut dépend de l'ampleur des variations du ratio RI annuel.

2. Extrapolation à l'aide d'un indicateur : méthode de base

6.17. L'extrapolation à l'aide d'un indicateur consiste à utiliser les mouvements de l'indicateur, pour mettre à jour les séries temporelles des CNT en faisant des estimations pour les trimestres des années pour lesquelles des données annuelles ne sont pas encore disponibles (séries prospectives). Une illustration numérique en est donnée dans l'exemple 6.1 et le graphique 6.1 (pour 1999).

6.18. En termes mathématiques, l'extrapolation au moyen d'un indicateur peut être formulée comme suit, lorsque l'on part du dernier trimestre de la dernière année-repère :

$$X_{4,\beta+1} = X_{4,\beta} \cdot \left(\frac{I_{4,\beta+1}}{I_{4,\beta}} \right) \quad \text{Présentation dynamique} \quad (6.2.a)$$

ou

$$X_{4,\beta+1} = I_{4,\beta+1} \cdot \left(\frac{X_{4,\beta}}{I_{4,\beta}} \right) \quad \text{Présentation avec le ratio RI} \quad (6.2.b)$$

6.19. Ici encore, les équations (6.2.a) et (6.2.b) sont équivalentes en termes algébriques, mais leurs présentations diffèrent en ce que l'équation (6.2.a) met l'accent sur le fait que les données du dernier trimestre de la dernière année-repère ($X_{4,\beta}$) sont extrapolées sur la base des mouvements de l'indicateur à partir de cette période jusqu'aux trimestres de l'année en cours ($I_{4,\beta+1}/I_{4,\beta}$), tandis que l'équation (6.2.b) montre que cela revient au même que d'appliquer à l'indicateur ($I_{4,\beta+1}$) le ratio RI pour le dernier trimestre de la dernière année-repère ($X_{4,\beta}/I_{4,\beta}$).

6.20. Il convient par ailleurs de noter que, si les estimations trimestrielles pour la dernière année-repère $X_{4,\beta}$ étaient calculées à l'aide de la méthode de distribution au prorata dans l'équation (6.1), pour tous les trimestres, les ratios RI trimestriels implicites seraient identiques et égaux au ratio RI annuel. Il ressort de l'équation (6.1) que

$$(X_{4,\beta}/I_{4,\beta}) = (X_{q,\beta}/I_{q,\beta}) = (A_\beta/\sum_q I_{q,\beta})^{17}$$

6.21. Par conséquent, comme le montrent les équations (6.1) et (6.2), la distribution consiste à établir les séries rétrospectives en utilisant le ratio RI pour l'année en cours comme coefficient d'ajustement à appliquer aux données de base des CNT, tandis que

¹⁷Par conséquent, dans ce cas, le point de départ importe peu. Que l'on parte a) du quatrième trimestre de la dernière année-repère, b) de la moyenne de la dernière année-repère, ou c) du trimestre correspondant de la dernière année-repère, dans la distribution des données au prorata des mouvements de l'indicateur à partir des périodes correspondantes, on obtient les mêmes résultats. Formellement, il ressort de l'équation (6.1) que

$$\begin{aligned} X_{q,\beta+1} &= X_{4,\beta} \left(\frac{I_{q,\beta+1}}{I_{4,\beta}} \right) \\ &= X_{q,\beta} \left(\frac{I_{q,\beta+1}}{I_{q,\beta}} \right) \\ &= A_\beta \left(\frac{I_{q,\beta+1}}{\sum_q I_{q,\beta}} \right) \end{aligned}$$

¹⁶La formule ainsi que toutes les formules suivantes s'appliquent aussi aux séries de flux lorsque l'indicateur est exprimé sous la forme d'un indice.

Exemple 6.2. La méthode proportionnelle de Denton

Les données de l'exemple 6.1 sont reprises ici.

	Indicateur		Données annuelles	Ratios RI annuels	Estimations des CNT obtenues	Ratios RI trimestriels estimés	Taux de variation d'une période à l'autre
	Indicateur	Taux de variation d'une période à l'autre					
T1 1998	98,2				969,8	9,876	
T2 1998	100,8	2,6 %			998,4	9,905	3,0 %
T3 1998	102,2	1,4 %			1.018,3	9,964	2,0 %
T4 1998	100,8	-1,4 %			1.013,4	10,054	-0,5 %
Somme	402,0		4.000,0	9,950	4.000,0		
T1 1999	99,0	-1,8 %			1.007,2	10,174	-0,6 %
T2 1999	101,6	2,6 %			1.042,9	10,264	3,5 %
T3 1999	102,7	1,1 %			1.060,3	10,325	1,7 %
T4 1999	101,5	-1,2 %			1.051,0	10,355	-0,9 %
Somme	404,8	0,7 %	4.161,4	10,280	4.161,4		4,0 %
T1 2000	100,5	-1,0 %			1.040,6	10,355	-1,0 %
T2 2000	103,0	2,5 %			1.066,5	10,355	2,5 %
T3 2000	103,5	0,5 %			1.071,7	10,355	0,5 %
T4 2000	101,5	-1,9 %			1.051,0	10,355	-1,9 %
Somme	408,5	0,9 %	?	?	4.229,8		1,6 %

Ratios RI

• Pour les séries rétrospectives (1998-99):

Contrairement à la méthode de distribution au prorata, dans laquelle le ratio RI trimestriel estimé passe brusquement de 9,950 à 10,280, la méthode proportionnelle de Denton donne une série lisse de ratios RI trimestriels, dans laquelle :

- La somme des estimations trimestrielles pour 1998 est égale à 4000, c'est-à-dire que la moyenne pondérée des ratios RI pour cette année-là est de 9,950.
- La somme des estimations trimestrielles pour 1999 est égale à 4161,4, c'est-à-dire que la moyenne pondérée pour 1999 est de 10,280.
- Le ratio RI trimestriel estimé augmente tout au long de 1998 et 1999 à un rythme correspondant à celui de la croissance du ratio RI annuel observé. L'augmentation est à son niveau le plus faible au début de 1998 et à la fin de 1999.

• Pour les données prospectives (2000), les estimations sont obtenues par application du ratio RI trimestriel (10,355) du dernier trimestre de 1999 (dernière année-repère).

Taux de variation

- Pour les séries rétrospectives, les taux de variation d'un trimestre à l'autre pour 1998 et 1999 sont ajustés à la hausse pour tous les trimestres de manière à atteindre le niveau plus élevé du taux de variation des données annuelles.
- Pour les séries prospectives, les taux de variation d'un trimestre à l'autre pour 1999 sont identiques à ceux de l'indicateur, mais il y a lieu de noter que le taux de variation de 1999 à l'an 2000 de la série obtenue (1,6 %) est supérieur au taux de variation annuel de l'indicateur (0,9 %). La section suivante présente une version améliorée de la méthode qui peut servir à assurer que le taux de variation annuel de la série obtenue est égal à celui de l'indicateur, si tel est le résultat souhaité.

(Ces résultats sont présentés dans le graphique 6.2.)

l'extrapolation consiste à établir les séries prospectives par report en avant de ce ratio.

C. La méthode proportionnelle de Denton

I. Introduction

6.22. La technique de distribution de base décrite à la section précédente causait des ruptures de séries et faussait donc leur profil d'évolution trimestriel en concentrant tous les ajustements des taux de croissance trimestriels au premier trimestre. Cette rupture de séries, ou problème de saut, était due à l'abandon soudain d'un ratio RI pour un autre. Afin d'éviter cette distorsion, les ratios RI trimestriels (implicites) devraient varier doucement d'un trimestre à l'autre tout en étant égaux en moyenne aux

ratios RI annuels¹⁸. En conséquence, tous les taux de croissance trimestriels seront ajustés par des montants se modifiant progressivement tout en étant relativement similaires.

2. La version de base de la méthode proportionnelle de Denton

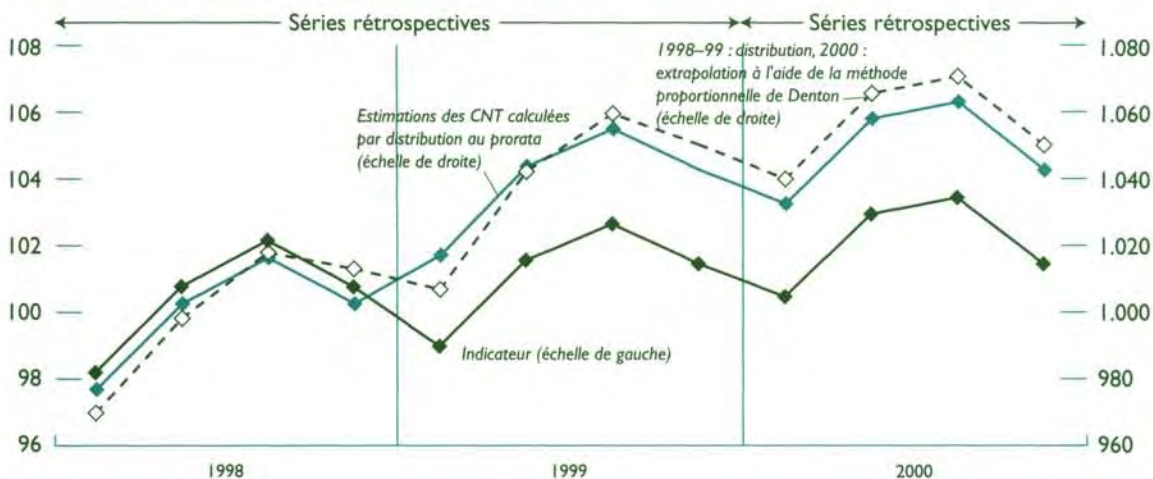
6.23. Dans sa version de base, la méthode de calage proportionnelle de Denton assure que la distribution de la série calée reste aussi proportionnelle que possible à celle de l'indicateur en minimisant (au sens des moindres carrés) les différences dans les ajustements relatifs de trimestres voisins dans la limite des contraintes des repères annuels. Un exemple numérique en est donné dans l'exemple 6.2 et le graphique 6.2.

¹⁸Dans le cas type de repères annuels contraignants.

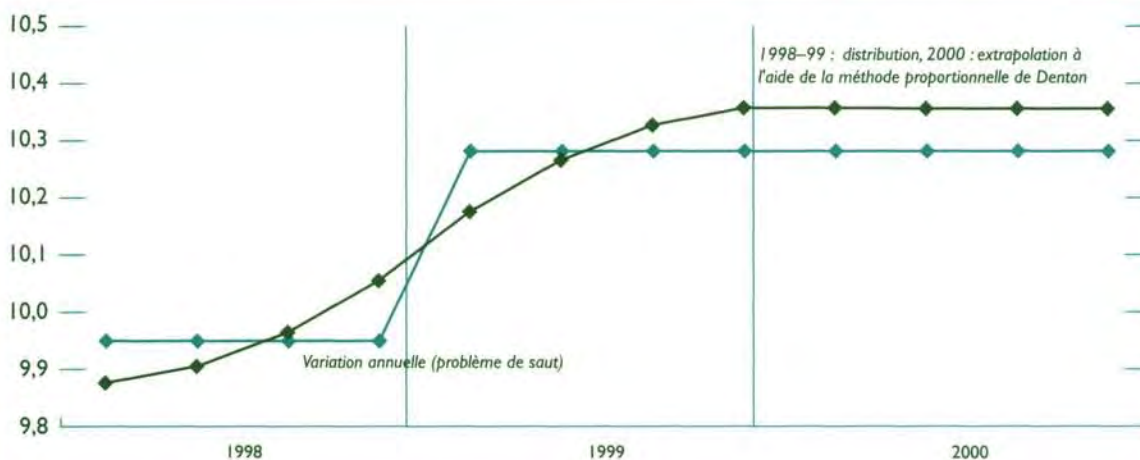
Graphique 6.2. Solution au problème de saut : la méthode proportionnelle de Denton

Indicateur et estimations dérivées calées des CNT

(Les données correspondantes sont présentées dans l'exemple 6.2)



Ratio repère/indicateur



6.24. Mathématiquement, la version de base de la méthode proportionnelle de Denton peut être exprimée comme suit¹⁹ :

$$\min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (6.3)$$

$$t \in \{1, \dots, (4\beta), \dots, T\}$$

sous la contrainte que, pour les séries de flux²⁰,

$$\sum_{t=2}^T X_t = A_y, \quad y \in \{1, \dots, \beta\}$$

C'est-à-dire que la somme²¹ des données trimestrielles doit être égale au total annuel pour chaque année-repère²²,

où

t est le temps (par exemple, $t = 4y - 3$ est le premier trimestre de l'année y , $t = 4y$ est le quatrième trimestre de l'année y);

X_t est l'estimation des CNT obtenue pour le trimestre t ;

I_t est le niveau de l'indicateur pour le trimestre t ;

A_y représente les données annuelles pour l'année y ;

β est la dernière année pour laquelle un repère annuel est disponible;

T est le dernier trimestre pour lequel des données trimestrielles sont disponibles.

6.25. La méthode proportionnelle de Denton consiste à établir implicitement à partir des ratios RI annuels observés une série temporelle de *ratios esti-*

mations-indicateurs (ratios RI trimestriels) des estimations trimestrielles calées des CNT qui soit aussi lisse que possible et telle que, dans le cas des séries de flux :

- Pour les séries rétrospectives ($y \in \{1, \dots, \beta\}$), la moyenne²³ des trimestres soit égale aux ratios RI annuels pour chaque année y .
- Pour les séries prospectives ($y \in \{\beta + 1, \dots\}$), les ratios trimestriels soient maintenus constants et égaux au ratio du dernier trimestre de la dernière année-repère.

Nous utiliserons cette interprétation de la méthode proportionnelle de Denton pour développer une version améliorée de celle-ci dans la section suivante.

6.26. La méthode proportionnelle de Denton, telle qu'elle est formulée dans l'équation (6.3), pose pour condition que l'indicateur ne comporte que des valeurs positives. Pour les séries qui contiennent des valeurs nulles mais pas négatives, on peut contourner ce problème en remplaçant tout simplement les zéros par des valeurs infinitésimales proches de zéro. Pour les séries qui peuvent comporter des valeurs négatives aussi bien que positives, et sont le résultat de la différence entre deux séries non négatives, telles que les variations des stocks, on peut éviter ce problème en appliquant la méthode proportionnelle de Denton aux niveaux d'ouverture et de clôture des stocks et non à leur variation, ou encore on peut à cet effet transformer temporairement l'indicateur en une série qui ne renferme que des valeurs positives en ajoutant une constante assez importante pour toutes les périodes, en calant à l'aide de l'équation (6.3) l'indicateur ainsi obtenu et en déduisant ensuite la constante des estimations qui en résultent.

6.27. Pour les séries rétrospectives, on constate qu'avec la méthode proportionnelle de Denton, les taux de croissance des estimations des CNT d'un trimestre à l'autre diffèrent de ceux de l'indicateur (voir l'exemple 6.2). Dans les cas extrêmes, la méthode peut même faire apparaître de nouveaux

¹⁹Cette présentation s'écarte de la proposition initiale de Denton en ne posant pas pour condition que la valeur de la première période soit prédéterminée. Comme le souligne Cholette (1984), cette condition implique que la première correction est minimisée et peut, dans certaines circonstances, causer des distorsions dans les séries calées. De plus, la proposition initiale de Denton se limite à l'estimation des séries rétrospectives.

²⁰Pour le cas moins courant de séries de stock, la contrainte équivalente est que la valeur du stock à la fin du dernier trimestre de l'année soit égale à celle du stock de fin d'année. Pour les indices, il faut que la moyenne annuelle des trimestres soit égale à l'indice annuel ou que la somme des trimestres soit égale à quatre fois l'indice annuel. Les deux expressions sont équivalentes.

²¹S'appliquent également aux séries de flux lorsque l'indicateur prend la forme d'un indice; le total annuel de l'indicateur doit, dans ce cas aussi, être égal à la somme des données trimestrielles.

²²Les repères annuels peuvent être omis pour certaines années lorsque des données annuelles indépendantes ne sont pas disponibles pour toutes les années.

²³Moyenne pondérée annuelle

$$\left(\sum_{q=1}^4 \frac{X_{q,y}}{I_{q,y}} w_{q,y} = A_y / \sum_{q=1}^4 I_{q,y} \right)$$

où les pondérations sont

$$w_{q,y} = I_{q,y} / \sum_{q=1}^4 I_{q,y}$$

changements de sens dans les séries obtenues ou modifier le profil temporel des changements de sens; cependant, ces modifications sont un résultat nécessaire et souhaitable de l'incorporation de l'information contenue dans les données annuelles.

6.28. En ce qui concerne les séries prospectives, on obtient avec la méthode proportionnelle de Denton des taux de croissance d'un trimestre à l'autre qui sont identiques à ceux de l'indicateur, mais aussi, pour la première année, un taux annuel qui diffère du taux correspondant des données de base (voir l'exemple 6.2). Cette différence dans le taux annuel tient au mode de raccordement de l'indicateur. En reportant en avant le ratio RI trimestriel du dernier trimestre de la dernière année-repère, la méthode proportionnelle de Denton «prédit» implicitement que le ratio RI annuel suivant sera différent du dernier ratio annuel observé et égal au ratio RI trimestriel du dernier trimestre de la dernière année-repère. Comme expliqué à l'annexe 6.2, cette méthode aura pour effet de :

- Corriger en partie les données de tout biais systématique du taux annuel de variation de l'indicateur si le biais est suffisamment grand par rapport à tout niveau de bruit et, partant, conduit en moyenne à des révisions plus faibles des estimations des CNT.
- Créer un effet d'oscillation à l'extrémité avec, en moyenne, des révisions plus importantes si le niveau de bruit est suffisamment grand par rapport à tout biais systématique du taux de croissance annuel de l'indicateur.

La section suivante présente une version améliorée de la méthode de base de Denton qui intègre mieux les informations sur le niveau du biais systématique par rapport au bruit dans les mouvements de l'indicateur.

6.29. Pour les séries prospectives, la méthode proportionnelle de Denton implique que l'on part du dernier trimestre de la dernière année-repère (voir l'équation (6.2.a)). Comme le montre l'annexe 6.2, le choix d'autres points de départ risque de causer un problème de saut dans les séries prospectives s'ils sont utilisés en association avec des méthodes de calage des séries rétrospectives qui évitent le problème de saut lié à la distribution au prorata :

- Utilisation des taux de croissance observés quatre trimestres auparavant. En fait, le ratio RI trimestriel projeté est estimé similaire à celui de ladite période. Cette méthode maintient inchangé le pourcentage de variation de l'indicateur sur les quatre trimestres précédents, mais non les taux de

croissance trimestriels, ne tient pas compte des informations sur les tendances passées du ratio RI annuel, et crée d'importantes discontinuités potentielles entre les séries rétrospectives et les séries prospectives.

- Utilisation des taux de croissance par rapport à la dernière moyenne annuelle. En fait, le ratio RI trimestriel projeté est estimé égal au dernier ratio RI annuel. Cette méthode donne des taux de croissance annuels qui sont égaux à ceux de l'indicateur. Cependant, elle ne tient pas compte des informations sur les tendances passées du ratio RI annuel et crée une discontinuité non voulue entre les séries rétrospectives et les séries prospectives.

6.30. Une fois les données annuelles disponibles, il faudra réestimer les données des CNT obtenues par extrapolation. Sous l'effet du processus de calage, l'obtention de nouvelles données pour une année déterminée conduira à la révision des taux de variation d'un trimestre à l'autre de l'année ou des années précédentes. Il en est ainsi parce que l'ajustement des erreurs dans l'indicateur est réparti régulièrement sur plusieurs trimestres, et non seulement sur la même année. Par exemple, comme le montrent l'exemple 6.3 et le graphique 6.3, si les données annuelles de 1999 montrent ultérieurement que l'erreur à la baisse que comporte l'indicateur pour 1998 dans l'exemple 6.2 est inversée, il faudra alors

- revoir à la baisse les estimations des CNT pour 1999;
- revoir à la baisse les estimations pour le second semestre de 1998 (en vue d'un lissage aux valeurs de 1999);
- revoir à la hausse les estimations du premier semestre de 1998 (pour s'assurer que la somme des quatre trimestres correspond bien au total annuel de 1998).

S'ils sont complexes, ces effets, il faut le souligner, sont inévitables et représentent une conséquence voulue de l'intégration de l'information fournie par les données annuelles concernant les erreurs dans les mouvements à long terme de l'indicateur trimestriel.

3. Améliorations de la méthode proportionnelle de Denton pour l'extrapolation

6.31. Il est possible d'améliorer les estimations pour les trimestres les plus récents (séries prospectives) et de réduire l'ampleur des révisions ultérieures en incorporant les informations sur les mouvements systématiques passés du ratio RI annuel. Il est im-

Exemple 6.3. Révision des estimations calées des CNT résultant de l'introduction des calages annuels pour une nouvelle année

Le présent exemple est une version étoffée de l'exemple 6.2 et illustre l'incidence sur les séries rétrospectives de l'introduction des données annuelles pour une nouvelle année, ainsi que les révisions subséquentes des données annuelles pour cette année-là.

Supposons que des données annuelles provisoires pour l'an 2000 sont disponibles et que le total annuel est estimé à 4.100,0 (données annuelles A). Plus tard, l'estimation provisoire pour l'an 2000 est révisée en hausse et portée à 4.210,0 (données annuelles B). Si l'on utilise l'équation (6.3) pour distribuer les données annuelles sur les trimestres proportionnellement aux variations de l'indicateur, on obtiendra les séries d'estimations révisées ci-après :

Date	Indicateur		Données annuelles 2000A	Ratio RI annuel 2000A	Données annuelles 2000B	Ratio RI annuel 2000B	Estimations CNT révisées			Ratios RI trimestrialisés		
	Indicateur	Taux de variation d'une période à l'autre					Tirées de l'exemple 6.2	Avec 2000A	Avec 2000B	Tirés de l'exemple 6.2	Avec 2000A	Avec 2000B
T1 1998	98,2						969,8	968,1	969,5	9,876	9,858	9,873
T2 1998	100,3	2,6 %					998,4	997,4	998,3	9,905	9,895	9,903
T3 1998	102,2	1,4 %					1.018,3	1.018,7	1.018,4	9,964	9,967	9,965
T4 1998	100,8	-1,4 %					1.013,4	1.015,9	1.013,8	10,054	10,078	10,058
Somme	402,0		4.000,0	9,950	4.000,0	9,950						
T1 1999	99,0	-1,8 %					1.007,2	1.012,3	1.008,0	10,174	10,225	10,182
T2 1999	101,6	2,6 %					1.042,9	1.047,2	1.043,5	10,264	10,307	10,271
T3 1999	102,7	1,1 %					1.060,3	1.059,9	1.060,3	10,325	10,321	10,324
T4 1999	101,5	-1,2 %					1.051,0	1.042,0	1.049,6	10,355	10,266	10,341
Somme	404,8	0,7 %	4.161,4	10,280	4.161,4	10,280						
T1 2000	100,5	-1,0 %					1.040,6	1.019,5	1.037,4	10,355	10,144	10,323
T2 2000	103,0	2,5 %					1.066,5	1.035,4	1.061,8	10,355	10,052	10,308
T3 2000	103,5	0,5 %					1.071,7	1.034,1	1.065,9	10,355	9,991	10,299
T4 2000	101,5	-1,9 %					1.051,0	1.011,0	1.044,9	10,355	9,961	10,294
Somme	408,5	0,9 %	4.100,0	10,037	4.210,0	10,306	4.229,8	4.100,0	4.210,0			

Comme on peut le voir, l'incorporation des données annuelles pour l'an 2000 entraîne a) la révision des estimations des CNT pour 1999 aussi bien que pour 1998, et b) les estimations pour une année déterminée dépendent de la différence entre les mouvements annuels de l'indicateur et les données annuelles pour les années précédentes, l'année en question et les années suivantes.

Dans le **cas A**, avec un total annuel estimé à 4.100,0 pour l'an 2000, on observe que :

- Le ratio RI annuel augmente de 9,950 en 1998 à 10,280 en 1999 avant de tomber à 10,037 en l'an 2000. En conséquence, le ratio RI trimestriel correspondant augmente peu à peu du premier trimestre de 1998 à la fin du troisième trimestre de 1999 et baisse ensuite jusqu'à la fin de l'an 2000.
- En comparaison des estimations obtenues dans l'exemple 6.2, l'incorporation des estimations annuelles pour l'an 2000 a abouti aux **révisions ci-après de la trajectoire du ratio RI trimestriel tout au long de 1998 et 1999** :
 - Pour faciliter la transition à des ratios RI trimestriels en baisse jusqu'à la fin de l'an 2000, évolution due au recul du ratio RI annuel de 1999 à l'an 2000, les ratios RI pour les troisième et quatrième trimestre de 1999 ont été révisés en baisse.
 - La révision en baisse des ratios RI pour les troisième et quatrième trimestres de 1999 est compensée par une révision en hausse de ces ratios pour les premier et deuxième trimestres de 1999 pour assurer que la moyenne pondérée des ratios RI trimestriels pour 1999 est égale au ratio RI annuel pour 1999.
 - Pour faciliter la transition aux nouveaux ratios RI pour 1999, les ratios RI pour les troisième et quatrième trimestres de 1998 ont été révisés en hausse et, partant, ceux des premier et deuxième trimestres de 1998 ont été révisés en baisse.
- En conséquence, on a introduit un point d'inflexion dans l'évolution de la nouvelle série de ratios RI trimestriels entre le troisième et le quatrième trimestre de 1999, ce qui contraste avec celle de l'ancienne série, qui était ascendante tout au long de 1999.

Dans le **cas B**, avec un total annuel estimé à 4.210,0 pour l'an 2000, on observe que :

- Le ratio RI annuel pour 1999, soit 10,306, est légèrement supérieur au ratio de 10,280 obtenu précédemment, mais que :
 - Le ratio est inférieur au ratio RI initial de 10,325 pour le quatrième trimestre de 1999, que l'on a appliqué dans l'exemple 6.2 pour obtenir les estimations trimestrielles initiales pour l'an 2000.
 - Il en résulte que l'estimation annuelle initiale obtenue pour l'an 2000 dans l'exemple 6.2 est supérieure à la nouvelle estimation annuelle pour 2000.
- En conséquence, par comparaison avec les estimations initiales tirées de l'exemple 6.2, les ratios RI ont été révisés en baisse à compter du troisième trimestre de 1999.
- En dépit de l'évolution en hausse du ratio RI annuel, on observe une baisse du ratio RI trimestrialisé pour l'an 2000. Cette diminution est due à la forte montée du ratio RI trimestriel en 1999, due à la hausse considérable du ratio RI annuel entre 1998 et l'an 2000.

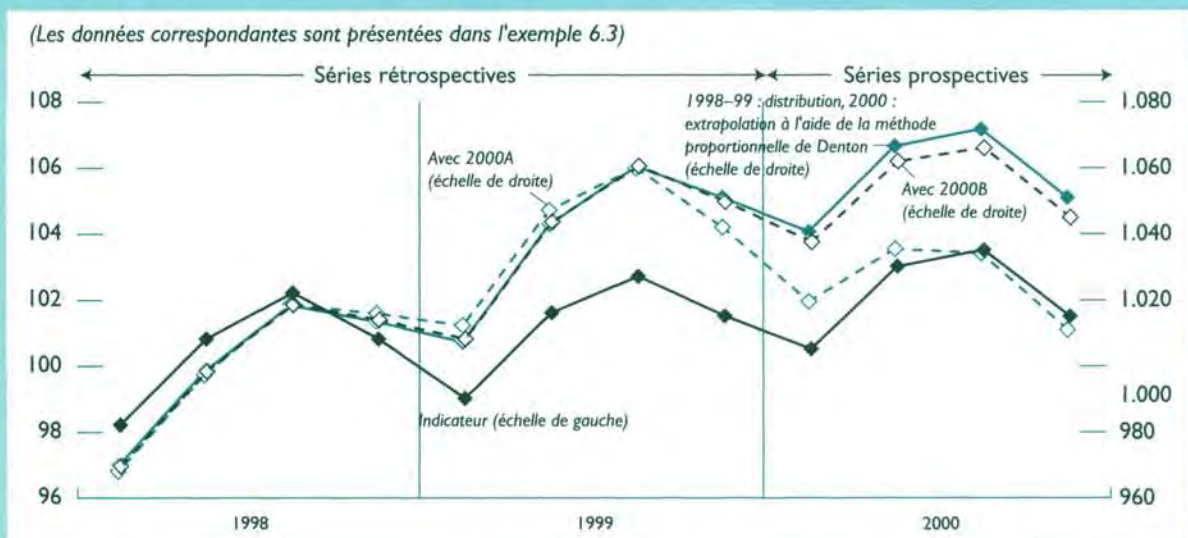
(Ces résultats sont présentés dans le graphique 6.3.)

portant d'améliorer les estimations pour ces trimestres, car elles présentent généralement un intérêt des plus vifs pour les utilisateurs. Le report en avant du ratio RI trimestriel à partir du dernier trimestre de la dernière année équivaut à une prévision implicite du ratio RI annuel, mais il existe généralement une

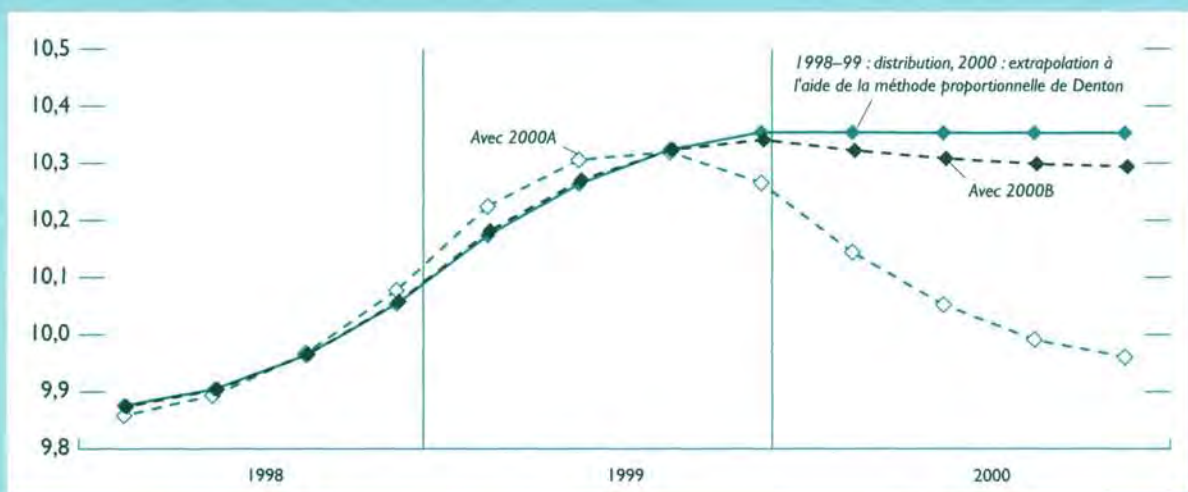
meilleure prévision de ce ratio. C'est ainsi qu'on peut perfectionner la méthode de base de Denton en y ajoutant une prévision du ratio RI annuel suivant de la manière ci-après :

- Si le taux de croissance annuel de l'indicateur est systématiquement biaisé par rapport aux données

Graphique 6.3. Révision des estimations calées des CNT par suite de l'introduction des repères annuels



Ratio repère/indicateur



annuelles²⁴, la meilleure prévision du ratio RI de l'année suivante est alors, en moyenne, celle qui est égale à la valeur de l'année précédente, multipliée par la variation relative moyenne du ratio RI.

- Si le taux de croissance annuel de l'indicateur n'est pas biaisé par rapport aux données annuelles (c'est-à-dire si le ratio RI annuel suit une marche aléatoire), la meilleure prévision du ratio RI de l'année

²⁴Le taux de croissance annuel de l'indicateur est systématiquement biaisé si le rapport entre a) le taux de variation annuelle de l'indicateur et b) le taux de variation annuelle des données annuelles est en moyenne significativement différent de un ou, ce qui revient au même, si le taux de variation annuelle du ratio RI annuel est en moyenne significativement différent de un, comme le montre l'expression suivante :

$$\frac{A_y/A_{y-1}}{\sum_{q=1}^4 I_{q,y} / \sum_{q=1}^4 I_{q,y-1}} \Leftrightarrow \frac{A_y / \sum_{q=1}^4 I_{q,y}}{A_{y-1} / \sum_{q=1}^4 I_{q,y-1}} = \frac{BI_y}{BI_{y-1}}$$

suivante est alors, en moyenne, celle qui est égale à la valeur annuelle précédente.

- Si l'on observe des fluctuations symétriques du ratio RI annuel autour de sa moyenne, en moyenne, la meilleure prévision du ratio de l'année suivante est la valeur moyenne du ratio RI à long terme.
- Si les mouvements du ratio RI annuel suivent un modèle de série temporelle stable et prévisible (c'est-à-dire du type ARIMA²⁵ ou ARMA²⁶), la meilleure prévision est, en moyenne, celle qui peut être obtenue de ce modèle.
- Si il y a corrélation entre les fluctuations du ratio RI annuel et le cycle conjoncturel²⁷ (tel qu'il ressort de l'indicateur, par exemple), la meilleure prévision est en moyenne celle qui peut être obtenue par modélisation de cette corrélation.

Il y a lieu de noter que les prévisions portent seulement sur le ratio RI annuel, et non sur les valeurs annuelles-repères, et que le ratio RI est généralement plus facile à prévoir que les valeurs.

6.32. Pour produire une série de ratios RI trimestriels estimés qui tienne compte de la prévision, les principes de minimisation des moindres carrés utilisés dans la formule de Denton peuvent être étendus à une série de ratios RI annuels qui comprennent la prévision. Comme les valeurs-repères ne sont pas disponibles, la contrainte annuelle est que la moyenne pondérée des ratios RI trimestriels estimés soit égale aux ratios RI annuels observés ou prévus correspondants et que la variation d'une période à l'autre de la série temporelles des ratios RI trimestriels soit minimisée.

6.33. En termes mathématiques :

$$\min_{(QBI_1, \dots, QBI_{4\beta}, \dots, QBI_T)} \sum_{t=2}^T [QBI_t - QBI_{t-1}]^2 \quad (6.4.a)$$

$t \in \{1, \dots, (4\beta), \dots, T\}$

sous les contraintes

$$a) \quad \sum_{t=4y-3}^{4y} QBI_t \cdot w_t = ABI_y$$

for $t \in \{1, \dots, (4\beta)\}, y \in \{1, \dots, \beta\}$.

²⁵Modèle autorégressif à moyenne mobile intégrée.

²⁶Modèle autorégressif à moyenne mobile.

²⁷Les retards dans l'intégration des fermetures et créations d'entreprises dans des plans de sondage trimestriels peuvent généralement être à l'origine de ces corrélations.

et

$$b) \quad \sum_{t=4y-3}^{4y} QBI_t \cdot w_{t-4} = \hat{A}BI_{y+1}$$

for $t \in \{(4\beta), \dots, T\}, y \in \{\beta + 1, \dots\}$.

où $w_t = I_t / \sum_{t=4y-3}^{4y} I_t$ for $t \in \{1, \dots, (4\beta)\}$

et où

QBI_t est le ratio RI trimestriel estimé (X_t/I_t) pour la période t ;

ABI_y est le ratio RI annuel observé ($A_t / \sum_q I_{q,y}$) pour l'année $y \in \{1, \dots, \beta\}$ et

$\hat{A}BI_y$ est la prévision du ratio RI annuel pour l'année $y \in \{\beta + 1, \dots\}$.

6.34. Une fois qu'une série de ratios RI trimestriels est calculée, on peut obtenir les estimations des CNT en multipliant l'indicateur par le ratio RI estimé.

$$X_t = QBI_t \cdot I_t \quad (6.4.b)$$

6.35. La version abrégée ci-après de la méthode d'extrapolation améliorée de Denton donne des résultats semblables pour des séries moins instables. Dans un système informatisé, cette version n'est pas nécessaire, mais elle est plus facile à suivre si l'on prend un exemple (voir l'exemple 6.4 et le graphique 6.4). Elle peut s'exprimer mathématiquement comme suit :

$$a) \quad \begin{aligned} \hat{Q}BI_{2,\beta} &= QBI_{2,\beta} + 1/4 \cdot \eta \\ \hat{Q}BI_{3,\beta} &= QBI_{3,\beta} + 1/4 \cdot \eta \\ \hat{Q}BI_{4,\beta} &= QBI_{4,\beta} - 1/2 \cdot \eta \end{aligned} \quad (6.5)$$

$$b) \quad \begin{aligned} \hat{Q}BI_{1,\beta+1} &= \hat{Q}BI_{4,\beta} - \eta \\ \hat{Q}BI_{q,\beta+1} &= \hat{Q}BI_{q-1,\beta+1} - \eta \end{aligned}$$

où

$\eta = 1/3(QBI_{4,\beta} - \hat{A}BI_{\beta+1})$ (paramètre fixe pour les ajustements, qui assure que la moyenne des ratios RI trimestriels estimés est égale au ratio RI annuel correct);

$QBI_{q,\beta}$ est le ratio RI initial estimé pour le trimestre q de la dernière année-repère;

$\hat{Q}BI_{q,\beta}$ est le ratio RI ajusté estimé pour le trimestre q de la dernière année-repère;

$\hat{Q}BI_{q,\beta+1}$ est la prévision du ratio RI pour le trimestre q de l'année suivante;

Exemple 6.4. Extrapolation à partir des prévisions des ratios RI

Données reprises des exemples 6.1 et 6.3

Date	Indicateur	Données annuelles	Ratios RI annuels	Estimations initiales reprises de l'exemple 6.2		Extrapolation à partir des prévi- sions des ratios RI		Taux de variation d'un trimestre à l'autre		
				Ratios RI	Estimations des CNT pour 1997-98	Prévisions des ratios RI	Esti- mations	Indicateur initial	Estimations initiales reprises de l'exemple 6.2	Sur la base des prévisions des ratios RI
T1 1998	98,2			9,876	969,8					
T2 1998	100,8			9,905	998,4			2,60 %	3,00 %	3,00 %
T3 1998	102,2			9,964	1.018,3			1,40 %	2,00 %	2,00 %
T4 1998	100,8			10,054	1.013,4			-1,40 %	-0,50 %	-0,50 %
Somme	402,0	4.000,0	9,950		4.000,0					
T1 1999	99,0			10,174	1.007,2			-1,80 %	-0,60 %	-0,60 %
T2 1999	101,6			10,264	1.042,9	10,253	1.041,7	2,60 %	3,50 %	3,40 %
T3 1999	102,7			10,325	1.060,3	10,314	1.059,2	1,10 %	1,70 %	1,70 %
T4 1999	101,5			10,355	1.051	10,376	1.053,2	-1,20 %	-0,90 %	-0,20 %
Somme	404,8	4.161,4	10,280		4.161,4	10,280	4.161,4	0,70 %	4,00 %	4,00 %
T1 2000	100,5			10,355	1.040,6	10,42	1.047,2	-1,00 %	-1,00 %	-0,60 %
T2 2000	103			10,355	1.066,5	10,464	1.077,8	2,50 %	2,50 %	2,90 %
T3 2000	103,5			10,355	1.071,7	10,508	1.087,5	0,50 %	0,50 %	0,90 %
T4 2000	101,5			10,355	1.051	10,551	1.071	-1,90 %	-1,90 %	-1,50 %
Somme	408,5			10,355	4.229,8	10,486	4.283,5	0,90 %	1,60 %	2,90 %

Selon l'hypothèse retenue dans cet exemple, il est admis, sur la base d'une étude de l'évolution des ratios RI annuels pour un certain nombre d'années, que l'indicateur sous-évalue le taux annuel de croissance de 2,0 % en moyenne.

Les prévisions des ratios RI annuels et trimestriels ajustés sont établies comme suit :

Le ratio RI annuel pour l'an 2000 devrait passer à 10,486 (c'est-à-dire $10,280 \cdot 1,02$).

Le coefficient d'ajustement (η) est égal à -0,044 (c'est-à-dire $1/3 \cdot (10,355 - 10,486)$).

$$T2\ 1999 : 10,253 = 10,264 + 1/4 \cdot (-0,044)$$

$$T3\ 1999 : 10,314 = 10,325 + 1/4 \cdot (-0,044)$$

$$T4\ 1999 : 10,376 = 10,355 - 1/2 \cdot (-0,044)$$

$$T1\ 2000 : 10,420 = 10,376 - (-0,044)$$

$$T2\ 2000 : 10,464 = 10,420 - (-0,044)$$

$$T3\ 2000 : 10,508 = 10,464 - (-0,044)$$

$$T4\ 2000 : 10,551 = 10,508 - (-0,044)$$

Il y a lieu de noter que, pour la somme des trimestres, les ratios RI annuels ont été soit calculés (1999), soit prévus (2000), et que les ratios RI trimestriels estimés évoluent en lissage vers ces résultats annuels, réduisant ainsi au minimum les révisions de la distribution proportionnelle des indicateurs trimestriels.

(Ces résultats sont présentés dans le graphique 6.4.)

$\hat{ABI}_{\beta+1}$ est la prévision du ratio RI annuel moyen pour l'année suivante.

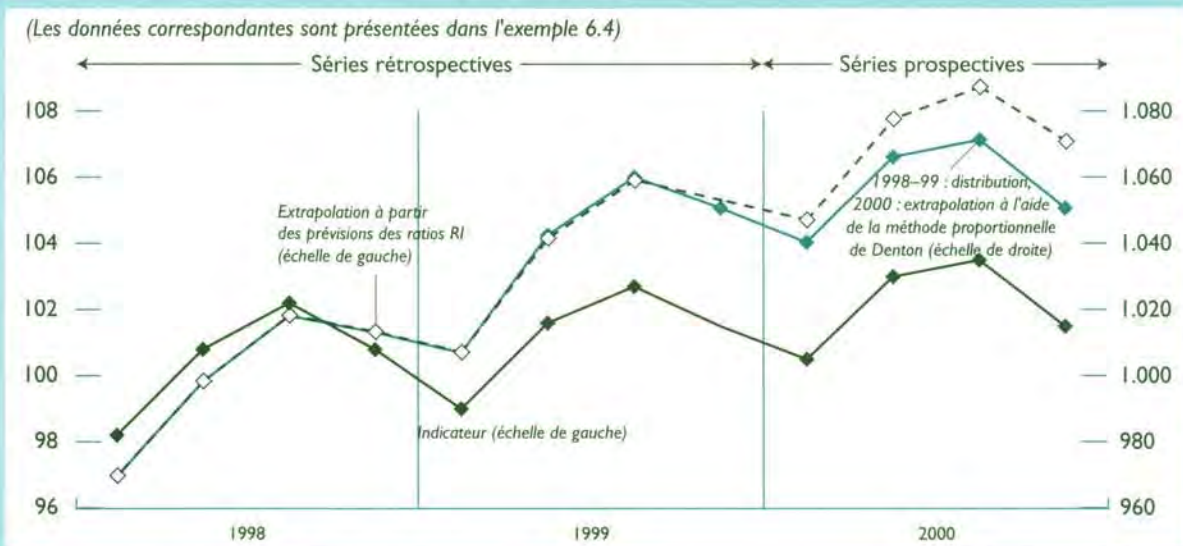
6.36. Bien que les comptables nationaux soient généralement peu disposés à faire des prévisions, toutes les méthodes possibles sont fondées sur des prévisions, qu'elles soient explicites ou implicites, et les prévisions implicites ont plus de chances d'être incorrectes parce qu'elles ne sont pas vérifiées. Bien sûr, il arrive souvent que les preuves ne soient pas concluantes, de sorte que la meilleure prévision est tout simplement celle qui consiste à reprendre le dernier ratio RI annuel observé.

D. Questions particulières

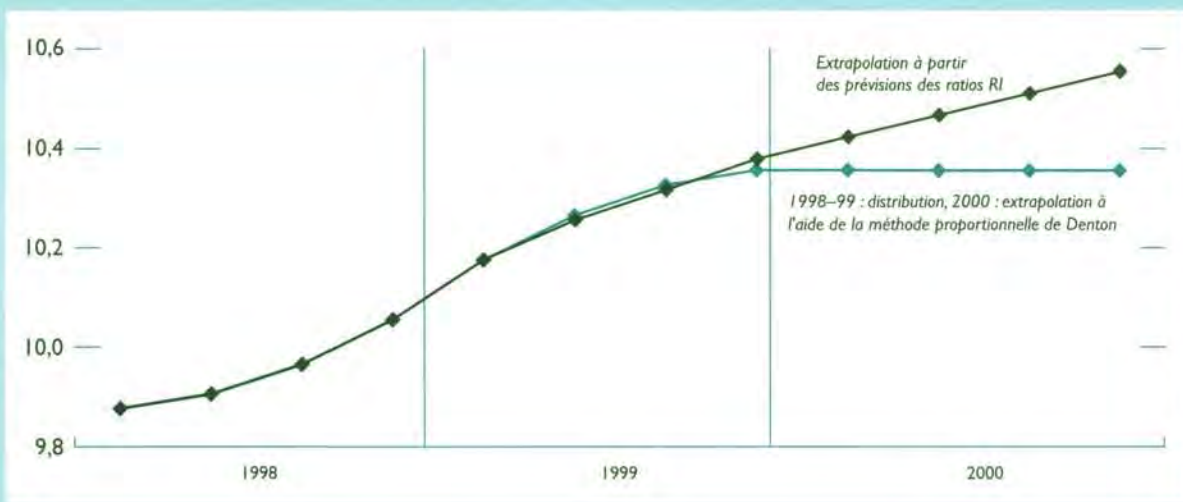
I. Hypothèses de ratios fixes

6.37. Dans l'établissement des comptes nationaux, il se peut que des problèmes de saut se posent dans des cas qui ne sont pas toujours assimilés à une relation repère/indicateur. Un exemple important en est donné par l'adoption fréquente de l'hypothèse d'un rapport fixe entre les intrants (total ou fraction de la consommation intermédiaire ou de la consommation de travail et/ou de capital) et les sorties (ratio entrées/sorties ou «ratio ES»). Un ratio ES fixe peut être assimilé à une relation de type

Graphique 6.4. Extrapolation à partir des prévisions des ratios RI



Ratio repère/indicateur



repère/indicateur, dans laquelle la série disponible est l'indicateur de la série manquante et le ratio ES (ou son inverse) est le ratio RI. Si les ratios ES varient d'une année à l'autre mais sont maintenus constants au cours d'une même année, il se pose alors un problème de saut. En conséquence, la méthode de Denton peut servir à produire des séries temporelles lisses de ratios ES trimestriels à partir des ratios ES annuels (ou infra-annuels). En outre, l'observation des tendances systématiques qu'elle

rend possible permet d'estimer les ratios ES pour les trimestres les plus récents.

6.38. Par ailleurs, bien qu'ils soient présumés fixes, les ratios peuvent en fait subir des variations cycliques au cours d'une même année. Les ratios ES peuvent faire apparaître de telles variations parce que certains intrants ne varient pas proportionnellement

aux sorties, comme c'est le cas par exemple des coûts fixes comme les coûts de main-d'œuvre et du capital, ou aux frais généraux comme les coûts de chauffage ou de refroidissement. De même, le rapport entre les flux de revenus (par exemple, les dividendes) et les indicateurs correspondants (par exemple, les bénéfices) peut enregistrer des variations cycliques. Dans certains cas, ces variations sont saisonnières et peuvent être connues²⁸. Il convient de noter que l'omission de variations saisonnières ne pose un problème que dans les séries non désaisonnalisées initiales, car celles-ci sont corrigées par la désaisonnalisation et ces variations n'empêchent pas de dégager des tendances et points d'inflexion dans l'économie. Cependant, des tentatives maladroites de correction du problème dans les données initiales risqueraient de fausser les tendances sous-jacentes.

6.39. Pour appliquer le profil d'évolution saisonnière à la variable cible des CNT sans causer de ruptures de séries, on peut suivre l'une des deux méthodes suivantes :

a) **Méthode de calage sur la base du ratio RI**

Étoffer la technique de calage exprimée par l'équation (6.4) en incorporant les variations saisonnières qu'on a supposées *a priori* dans les ratios RI trimestriels estimés, comme suit :

$$\min_{(QBI_1, \dots, QBI_{4\beta}, \dots, QBI_T)} \sum_{t=2}^T \left[\frac{QBI_t}{SF_t} - \frac{QBI_{t-1}}{SF_{t-1}} \right]^2 \quad (6.6)$$

$$t \in \{1, \dots, (4\beta), \dots, T\}$$

Sous les mêmes contraintes que dans l'équation (6.4), et où SF_t est une série temporelle avec des facteurs saisonniers qu'on a supposés *a priori*.

b) **Méthode de calage sur les données désaisonnalisées**

- i) Appliquer une méthode type de désaisonnalisation pour corriger l'indicateur indirect de ses variations saisonnières.
- ii) Multiplier l'indicateur désaisonnalisé par les coefficients saisonniers connus.

- iii) Caler la série obtenue sur les données annuelles correspondantes.

6.40. On utilise parfois à tort la méthode ci-après pour incorporer les variations saisonnières lorsque l'indicateur et la variable cible suivent des comportements saisonniers connus mais différents :

- a) Distribuer les données annuelles pour une année en proportion au schéma saisonnier supposé de la série.
- b) Utiliser les variations de l'indicateur par rapport à la période correspondante de l'année précédente pour mettre à jour la série.

6.41. Cette méthode préserve le comportement saisonnier connu lorsqu'on ne considère qu'une seule année. Cependant, lorsque les estimations des CNT sont calées, elle entraîne des ruptures de séries qui peuvent effacer ou fausser la tendance et introduire des erreurs plus graves que celles qu'elle vise à prévenir (cette question est illustrée à l'annexe 6.2).

3. Procédures de calage et de calcul des comptes

6.42. Le calage doit faire partie intégrante du processus de calcul et doit s'opérer au niveau de désagrégation le plus poussé. Dans la pratique, cela peut consister à caler différentes séries par étapes, c'est-à-dire à utiliser les données de certaines séries déjà calées pour estimer d'autres séries, qui serviraient elles-mêmes au calage d'autres séries. Ce processus serait suivi d'une deuxième et troisième itération de calage. Le procédé effectivement utilisé dépendra des particularités propres à chaque cas.

6.43. Supposons, à titre d'exemple, que nous disposons de données annuelles pour tous les produits mais ne possédons de données trimestrielles que pour les produits les plus importants. Si la somme des données trimestrielles (connues) est prise comme indicateur pour les autres produits, la procédure idéale consisterait à procéder tout d'abord, pour chacun des produits pour lesquels des données trimestrielles sont disponibles, à un calage sur les données annuelles correspondantes, et à caler ensuite la somme trimestrielle des estimations calées pour les principaux produits sur le total. Bien entendu, si tous les produits suivent la même évolution, ce procédé donnerait le même résultat que le calage direct du total trimestriel sur le total annuel.

6.44. Dans d'autres cas, on peut éviter les deuxième et troisième itérations de calage et la méthode d'éta-

²⁸Dans l'hypothèse où les ratios sont fixes, ces variations peuvent être dues également aux fluctuations du cycle économique. Elles causent d'importantes erreurs parce qu'elles faussent la tendance et le point de retournement de l'économie. On ne peut y remédier qu'en mesurant directement les variables cibles.

blissement des données est donc simplifiée. Par exemple, on peut obtenir un indicateur aux prix courants en multipliant un indicateur de quantité par un indicateur de prix sans avoir calé auparavant les indicateurs de quantité et de prix sur les repères annuels correspondants. Pareillement, on peut établir un indicateur à prix constants en divisant un indicateur aux prix courants par un indicateur de prix sans calage préalable de l'indicateur aux prix courants. En outre, si la production à prix constants est utilisée comme indicateur de la consommation intermédiaire, l'indicateur de production à prix constants (non calé) peut être calé directement sur la consommation intermédiaire annuelle. On peut montrer qu'on obtient le même résultat si, dans un premier temps, l'indicateur de production est calé sur la production annuelle et si le résultat de cette opération est ensuite calé sur la consommation intermédiaire annuelle.

6.45. Pour obtenir des données trimestrielles à prix constants par déflation des données aux prix courants, la procédure correcte consiste à caler tout d'abord l'indicateur trimestriel aux prix courants et déflater ensuite les données trimestrielles calées aux prix courants. Si on utilise les mêmes indices de prix pour les comptes annuels et pour les comptes trimestriels, il faut prendre comme estimation annuelle la somme des quatre trimestres à prix constants, et une deuxième itération de calage n'est pas nécessaire. Comme il est expliqué dans la section B du chapitre IX, les déflateurs annuels obtenus comme des moyennes non pondérées des données mensuelles ou trimestrielles peuvent introduire, dans les déflateurs annuels et, partant, dans les données annuelles à prix constants, une erreur d'agrégation temporelle qui peut être importante en cas de fluctuation forte d'un trimestre à l'autre. En outre, si, dans ces cas, les données trimestrielles à prix constants sont obtenues par calage d'un indicateur trimestriel à prix constants, calculé par déflation de l'indicateur aux prix courants, par les données annuelles à prix constants, l'erreur d'agrégation temporelle se retrouvera dans le déflateur trimestriel implicite, qui différera de l'indice de prix initial. Par conséquent, dans pareils cas, il faut en principe calculer les données annuelles à prix constants en faisant la somme des données déflatées trimestrielles, ou même mensuelles si possible. Cependant, si les variations trimestrielles sont négligeables, on peut calculer les estimations annuelles à prix constants par déflation directe et en calant ensuite les estimations trimestrielles à prix constants sur les estimations annuelles à prix constants.

4. Soldes et identités comptables

6.46. Dans les méthodes de calage étudiées ici, chaque série temporelle est considérée comme une variable indépendante et, par conséquent, il n'est pas tenu compte des relations comptables entre séries apparentées. De ce fait, les séries trimestrielles calées ne constitueront pas automatiquement un ensemble cohérent de comptes. Par exemple, le PIB trimestriel calculé sous l'angle de la production peut différer du PIB trimestriel calculé sous l'angle des dépenses — même si les données annuelles sont cohérentes — bien que ces écarts se compensent au total pour les années où les données annuelles prises comme repères sont équilibrées²⁹. Il existe des méthodes de calage à plusieurs variables dans lesquelles la relation entre les séries constitue une contrainte supplémentaire, mais elles sont trop complexes et contraignantes pour être utilisées dans les CNT.

6.47. Dans la pratique, on réduit au minimum les écarts dans les comptes en calant leurs diverses composantes au niveau de désagrégation le plus poussé et en calculant les valeurs globales à partir des composantes calées. Si les écarts qui subsistent entre, par exemple, le PIB calculé par l'approche de la production et le PIB calculé par l'approche des dépenses sont suffisamment faibles³⁰, leur répartition proportionnelle entre les composantes correspondantes du PIB calculé d'une manière ou de l'autre serait justifiable. Dans d'autre cas, il vaut peut-être mieux s'en tenir à une présentation explicite de ces écarts statistiques, à moins qu'il ne soit possible d'identifier les séries à l'origine des écarts. La persistance de gros écarts indiquerait qu'il y a d'importantes divergences entre les mouvements à court terme de certaines des séries.

5. Autres variantes de la méthode de calage

6.48. La version de base de la méthode proportionnelle de Denton exprimée par l'équation (6.3) peut être améliorée par l'adoption d'autres options, qui consistent, par exemple, à :

- Omettre les repères annuels pour certaines années pour lesquelles des données de base annuelles indépendantes ne sont pas disponibles.
- Spécifier les repères infra-annuels en posant comme condition

²⁹Les écarts infra-annuels seront, dans la plupart des cas, relativement négligeables pour les séries rétrospectives.

³⁰Pour que l'incidence sur les taux de croissance soit négligeable.

- ▶ que les valeurs des séries calculées soient égales à des valeurs prédéterminées pour certains trimestres-repères; ou
- ▶ que les totaux semestriels des estimations trimestrielles soient égaux aux données-repères semestrielles pour certaines périodes;
- considérer que les repères ne sont pas contraignants;
- ajuster davantage que d'autres les données des trimestres qui sont réputés plus sujets à erreurs systématiques.

Les formules correspondant aux deux derniers cas sont présentées à la section B.2 de l'annexe 6.1.

6. Calage et révisions

6.49. Pour éviter d'introduire des erreurs dans les séries, l'incorporation de nouvelles données annuelles pour une année déterminée exigera en général la révision des données trimestrielles précédemment publiées pour plusieurs années. Il s'agit là d'une caractéristique fondamentale de toute méthode de calage acceptable. Comme expliqué au paragraphe 6.30 et tel qu'il ressort de l'exemple 6.3, il faudra parfois réviser, non seulement les estimations des CNT qui se rapportent à l'année pour laquelle de nouvelles données annuelles doivent être incorporées, mais aussi les données trimestrielles pour une ou plusieurs années précédentes et suivantes. En principe, il se peut que les estimations des CNT déjà publiées pour toutes les années précédentes et suivantes doivent être révisées pour préserver au maximum les mouvements à court terme de l'indicateur, si les erreurs que celui-ci comporte sont importantes. Dans la pratique, toutefois, avec la plupart des méthodes de calage, l'incidence des nouvelles données annuelles ira en diminuant et sera nulle pour les périodes suffisamment éloignées.

6.50. L'un des avantages que présente la méthode de Denton par rapport à plusieurs des autres méthodes traitées à l'annexe 6.1 est qu'elle permet de réviser les données des années précédentes, quel que soit le

nombre de ces années. Si l'on veut, on peut éviter de réviser certaines estimations des CNT précédemment publiées en spécifiant que ces estimations sont des «contraintes des calages trimestriels». Cette option a pour effet de geler les valeurs des périodes en question et peut donc servir à réduire le nombre des années pour lesquelles des révisions doivent être apportées chaque fois que de nouvelles données annuelles deviennent disponibles. Pour éviter d'introduire des erreurs importantes dans les séries calées, toutefois, il y a lieu de réviser au moins les données des deux à trois années précédentes (et suivantes) chaque fois que de nouvelles données annuelles sont disponibles. En général, l'incidence sur les années plus éloignées sera négligeable.

7. Autres observations

6.51. Les méthodes de calage perfectionnées reposent sur des concepts complexes. Dans la pratique, toutefois, leur utilisation dans les opérations de routine pour l'élaboration des données trimestrielles prend peu de temps et ne présente guère de difficulté. Dans la phase d'établissement initiale, les questions doivent être bien comprises et le processus automatisé dans le cadre du système de production des CNT. Par la suite, ces méthodes amélioreront les données et réduiront à l'avenir les révisions sans exiger du comptable national beaucoup de temps et d'attention. Il vaut mieux vérifier tous les ans les nouvelles valeurs de calage à mesure qu'elles sont reçues afin de remplacer les estimations précédentes du ratio RI par de nouvelles prévisions annuelles. À cet effet, il serait utile de dresser le tableau des ratios RI annuels observés pour les dernières années. Il arrive souvent que les prévisions du ratio RI soient plus ou moins incorrectes, mais l'essentiel est de savoir si les erreurs font apparaître une tendance pour pouvoir améliorer les prévisions à l'avenir. En outre, les variations du ratio RI annuel mettent en lumière des questions concernant l'indicateur qui intéresseront les fournisseurs de données.

Annexe 6.1. Autres méthodes de calage

A. Introduction

6.A1.1. Le calage des séries temporelles peut s'effectuer suivant deux approches principales, à savoir une approche strictement numérique et une autre fondée sur un modèle statistique. L'approche numérique diffère de celle du modèle statistique par le fait qu'elle ne spécifie pas de modèle statistique auquel la série temporelle est censée se conformer. L'approche numérique comprend l'ensemble des méthodes fondées sur la minimisation des moindres carrés, proposées par Denton (1971) *et al.*¹, la méthode de Bassie² et la méthode proposée par Ginsburgh (1973). L'approche de la modélisation comprend les méthodes fondées sur les modèles ARIMA³ proposées par Hillmer et Trabelsi (1987), les modèles état-mesure proposés par Durbin et Quenneville (1997) et un ensemble de modèles de régression proposés par divers membres des services de Statistique Canada⁴. En outre, Chow et Lin (1971) ont proposé une méthode de régression multivariable par les moindres carrés généralisés pour l'interpolation, la distribution et l'extrapolation des séries temporelles. Bien qu'elle ne soit pas une méthode de calage au sens strict, la méthode de Chow-Lin s'apparente à l'approche statistique, en particulier aux modèles de régression de Statistique Canada.

6.A1.2. Cette annexe a pour objet de présenter un bref examen, dans le cadre de l'établissement des comptes nationaux trimestriels (CNT), des plus connues de ces méthodes, et de les comparer avec la technique préconisée, à savoir la méthode proportionnelle de Denton améliorée. On ne trouvera pas dans cette annexe d'analyse approfondie de toutes les autres méthodes de calage proposées.

6.A1.3. La méthode proportionnelle de Denton améliorée présente de nombreux avantages sur les autres. Comme on l'expose au paragraphe 6.7, elle est logiquement optimale si l'objectif général de la préservation maximale de l'évolution à court terme de l'indicateur visé par le calage est spécifié comme le maintien des estimations trimestrielles aussi proportionnelles que possible à l'indicateur et si les repères sont fermes. En outre, comparée aux autres méthodes, la méthode proportionnelle de Denton améliorée est relativement simple, robuste et bien adaptée aux applications de grande envergure. De surcroît, le cadre d'analyse qui en résulte, constitué par le ratio repère/indicateur (RI), constitue un cadre général et intégré pour convertir la série de l'indicateur en estimations trimestrielles par interpolation, distribution et extrapolation avec un indicateur qui, contrairement à ceux qui sont obtenus par les méthodes additives, n'est pas sensible au niveau général des indicateurs et ne tend pas à lisser une partie des taux de variation des données d'un trimestre à l'autre. Le cadre RI comprend aussi la méthode d'extrapolation de base à l'aide d'un indicateur utilisée dans la plupart des pays.

6.A1.4. Les diverses méthodes de modélisation statistique présentent en revanche sur la méthode proportionnelle de Denton améliorée l'avantage potentiel de prendre en compte toute information supplémentaire à propos du mécanisme d'erreur sous-jacent et des autres aspects des propriétés stochastiques de la série. Toutefois, ces informations supplémentaires ne sont généralement pas disponibles dans le cadre des CNT. De surcroît, certaines des méthodes de modélisation statistique présentent le danger de surajuster la série en interprétant comme des erreurs, et donc en supprimant, des variations accidentelles véritables qui ne correspondent pas aux caractéristiques habituelles du modèle statistique. En outre, l'amélioration de la méthode proportionnelle de Denton présentée dans la section D du chapitre VI permet de prendre en compte des informations supplémentaires à propos des variations à court terme, notamment saison-

¹Helfand, Monsour et Trager (1977) et Skjæveland (1985).

²Bassie (1958).

³Abréviation de «autoregressive integrated moving average model» — l'acronyme «ARMMI» (modèle autorégressif à moyenne mobile intégré) est parfois utilisé dans les textes en français — NdT.

⁴Laniel et Fyfe (1990) et Cholette et Dagum (1994).

nières, du ratio RI. D'autres améliorations, qui permettent de prendre en compte toute information supplémentaire indiquant que les données de base sont plus faibles pour certains trimestres que pour d'autres, et qu'il faudrait donc les ajuster davantage, sont présentées dans la section B.2 de cette annexe, ainsi qu'une version de la méthode proportionnelle de Denton dans laquelle les repères ne sont pas fermes.

6.A1.5. Par ailleurs, en ce qui concerne les séries prospectives, les améliorations de la méthode proportionnelle de Denton exposées dans la section C.3 du chapitre VI offrent des options plus nombreuses et plus appropriées pour prendre en compte diverses formes d'informations concernant l'erreur systématique dans l'évolution passée de l'indicateur. Les diverses méthodes de modélisation statistique considèrent généralement les relations additives entre les niveaux de la série, et non entre les variations, ce qui limite considérablement les possibilités de formuler d'une autre manière l'existence d'un quelconque biais dans l'évolution de l'indicateur. Les améliorations de la méthode proportionnelle de Denton exposées dans le chapitre VI expriment le biais systématique en fonction du comportement systématique de la différence relative du taux de croissance annuel de l'indicateur et de la série annuelle ou, ce qui revient au même, du ratio RI annuel. Cela constitue un cadre plus souple pour ajuster les données compte tenu du biais de l'indicateur.

B. Le groupe des méthodes de calage de type Denton

I. Les versions courantes des méthodes de type Denton

6.A1.6. Le groupe des méthodes de calage de type Denton fondées sur les moindres carrés repose sur le principe de la préservation des fluctuations. On peut distinguer plusieurs méthodes fondées sur les moindres carrés, suivant la manière dont le principe de la préservation des fluctuations est appliqué en pratique. Pour exprimer ce principe, on peut poser soit 1) que la croissance d'un trimestre à l'autre de la série trimestrielle ajustée et celle de la série trimestrielle initiale devraient être aussi similaires que possible, soit 2) que l'ajustement aux trimestres adjacents devrait être aussi similaire que possible. Dans chacun de ces deux grands groupes de méthodes, plusieurs autres variantes peuvent être spécifiées. La croissance d'un trimestre à l'autre peut

être définie comme une croissance absolue ou comme un taux de croissance, et on peut minimiser soit la différence absolue, soit la différence relative, de ces deux expressions de la croissance d'un trimestre à l'autre. De même, on peut minimiser la différence de l'ajustement absolu ou de l'ajustement relatif de trimestres adjacents.

6.A1.7. La méthode proportionnelle de Denton (formule D4 ci-après) est préférable aux autres versions pour les trois raisons principales suivantes :

- Elle est sensiblement plus facile à appliquer.
- Dans la plupart des cas, elle donne en pratique à peu près les mêmes estimations, pour les séries rétrospectives, que les formules D2, D3 et D5 ci-après.
- Grâce à la formulation du ratio RI utilisée dans le chapitre VI, on dispose d'un cadre simple et élégant pour l'extrapolation par la méthode proportionnelle de Denton améliorée, qui permet de prendre intégralement en compte l'existence de tout biais systématique, ou son absence, dans le taux de variation de l'indicateur d'une année à l'autre.

6.A1.8. Mathématiquement, les principales versions⁵ des méthodes proposées de calage par les moindres carrés peuvent s'exprimer comme suit⁶ :

$$\begin{aligned} \text{Min D 1 : } & \min_{(X_1, \dots, X_{2t}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T [(X_t - X_{t-1}) - (I_t - I_{t-1})]^2 \quad (6.A1.1) \\ \Leftrightarrow & \min_{(X_1, \dots, X_{2t}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T [(X_t - I_t) - (X_{t-1} - I_{t-1})]^2 \end{aligned}$$

⁵Les abréviations D1, D2, D3 et D4 ont été introduites par Sjöberg (1982), dans le cadre d'une classification des différentes méthodes fondées sur les moindres carrés proposées par Denton (1971) ou inspirées de ses travaux. D1 et D4 ont été proposées par Denton, D2 et D3 par Helfand, Monsour et Trager (1977), et D5 par Skjæveland (1985).

⁶Cette présentation diffère des versions originales proposées par les divers auteurs, en omettant la condition supplémentaire selon laquelle la valeur de la première période est prédéterminée. Par ailleurs, la proposition originale de Denton traitait seulement des séries rétrospectives.

$$\text{Min D2 : } \min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T \left[\ln \left(\frac{X_t / X_{t-1}}{I_t / I_{t-1}} \right) \right]^2 \quad (6.A1.2)$$

$$\Leftrightarrow \min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T \left[\ln \left(\frac{X_t / I_t}{X_{t-1} / I_{t-1}} \right) \right]^2$$

$$\Leftrightarrow \min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T [\ln(X_t / X_{t-1}) - \ln(I_t / I_{t-1})]^2$$

$$\text{Min D3 : } \min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T \left[\frac{X_t}{X_{t-1}} - \frac{I_t}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (6.A1.3)$$

$$\text{Min D4}^7 : \min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (6.A1.4)$$

$$\text{Min D5 : } \min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T \left[\frac{X_t / X_{t-1}}{I_t / I_{t-1}} - 1 \right]^2 \quad (6.A1.5)$$

$$\Leftrightarrow \min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T \left[\frac{X_t / I_t}{X_{t-1} / I_{t-1}} - 1 \right]^2$$

$$t \in \{1, \dots, (4\beta), \dots, T\}$$

Toutes les versions sont minimisées sous les mêmes contraintes : pour la série de flux,

$$\sum_{t=4y-3}^{4y} X_t = A_y, \quad y \in \{1, \dots, \beta\}$$

En d'autres termes, la somme des trimestres doit être égale aux données annuelles pour chaque année-repère.

6.A1.9. Les diverses versions des méthodes de calage de type Denton par les moindres carrés présentent les caractéristiques suivantes :

- La formule D1 minimise les différences de croissance absolue entre la série repère X_t et la série indicateur I_t . On peut aussi voir qu'elle minimise la différence absolue des ajustements absolus de deux trimestres adjacents.
- La formule D2 minimise le logarithme des différences relatives des taux de croissance des deux séries. On peut aussi voir qu'elle minimise le logarithme des différences relatives des ajustements

relatifs de deux trimestres adjacents et le logarithme des différences absolues des taux de croissance d'une période à l'autre entre les deux séries.

- La formule D3 minimise les différences absolues des taux de croissance d'une période à l'autre entre les deux séries.
- La formule D4 minimise les différences absolues des ajustements relatifs de deux trimestres adjacents.
- La formule D5 minimise les différences relatives des taux de croissance des deux séries. On peut aussi voir qu'elle minimise les différences relatives des ajustements relatifs de deux trimestres adjacents.

6.A1.10. Bien que les cinq formules puissent toutes être utilisées pour le calage, seules les formules D1 et D4 présentent des conditions du premier ordre linéaires pour un minimum et elles sont donc les plus faciles à appliquer en pratique. En fait, les formules D1 et D4 sont actuellement les seules utilisées.

6.A1.11. La formule D4 — la méthode proportionnelle de Denton — est généralement préférable à la formule D1 parce qu'elle préserve mieux les fluctuations à court terme, notamment saisonnières, de la série lorsque ces fluctuations sont distribuées de façon multiplicative autour de la tendance. La distribution multiplicative des fluctuations à court terme semble être une caractéristique de la plupart des séries macroéconomiques saisonnières. Le plus raisonnable semble donc être de supposer que les erreurs sont en général distribuées de façon multiplicative et non additive, tant que l'on n'a aucune preuve explicite du contraire. La formule D1 produit une distribution additive lisse des erreurs de l'indicateur, alors que la formule D4 produit une distribution multiplicative lisse. En conséquence, comme c'est le cas de toutes les formules d'ajustement additives, la formule D1 tend à lisser certains des taux de variation d'un trimestre à l'autre dans la série indicateur. De ce fait, la formule D1 peut gravement perturber cet aspect des fluctuations à court terme pour les séries qui présentent de fortes variations à court terme. Cela risque particulièrement d'être le cas s'il y a une différence appréciable entre le niveau de l'indicateur et la variable objectif. De surcroît, la formule D1 peut dans quelques cas produire des valeurs-repères négatives pour certains trimestres (même si toutes les données trimestrielles et annuelles originales sont positives) si des ajustements négatifs importants sont nécessaires pour des données présentant de fortes variations saisonnières.

6.A1.12. Les formules D2, D3 et D5 sont très comparables. Elles sont toutes les trois formulées de

⁷D4 est la version de base de la méthode proportionnelle de Denton.

manière à conserver de façon explicite le taux de variation d'une période à l'autre de la série indicateur, ce qui constitue d'après plusieurs auteurs (par exemple, Helfand, Monsour et Trager, 1977) la formulation objective idéale. Les trois formules donneront en pratique dans la plupart des cas à peu près la même estimation pour la série rétrospective, mais la formule D2 semble être légèrement préférable aux deux autres. Contrairement à la formule D2, la formule D3 ajustera relativement davantage les faibles taux de variation que les taux élevés, ce qui n'est pas une propriété satisfaisante. Contrairement à la formule D5, la formule D2 traite de façon symétrique les taux de variation élevés et faibles et elle produira donc une série d'ajustements relatifs aux taux de croissance plus lisse.

2. Autres élargissements de la méthode proportionnelle de Denton

6.A1.13. On peut élargir davantage la version de base de la méthode proportionnelle de Denton (D4) présentée dans le chapitre en faisant intervenir des contraintes des repères de remplacement ou supplémentaires, comme par exemple les suivantes :

- Ajuster relativement davantage les trimestres dont on sait qu'ils sont systématiquement davantage sujets à des erreurs que les autres.
- Traiter les repères comme non fermes.

6.A1.14. La version augmentée de la formule de base présentée ci-après permet de spécifier quels trimestres devraient être ajustés davantage que les autres :

$$\min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T w_{q_t} \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (6.A1.6)$$

$$t \in \{1, \dots, (4\beta), \dots, T\}$$

sous la contrainte habituelle

$$\sum_{t=4y-1}^{4y} X_t = A_y, \quad y \in \{1, \dots, \beta\}.$$

C'est-à-dire, la somme des trimestres doit être égale aux données annuelles pour chaque année-repère.

où

w_{q_t} est un ensemble de coefficients de pondération trimestriels spécifiés par l'utilisateur, indiquant quels trimestres devraient être ajustés davantage que les autres.

6.A1.15. Dans l'équation (6.A1.6), seule la valeur relative des coefficients de pondération spécifiés par l'utilisateur (w_{q_t}) importe. Les différences absolues des ajustements relatifs seront plus faibles pour une paire de trimestres adjacents auxquels on attribue un coefficient de pondération relativement élevé que pour les paires auxquelles on attribue un faible coefficient.

6.A1.16. En augmentant à nouveau la formule de base comme suit, on peut traiter les repères comme non fermes :

$$\min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_T)} \sum_{t=2}^T w_{q_t} \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 - \sum_{y=1}^{\beta} w_{a_y} \left[\sum_{t=4y-3}^{4y} \frac{X_t}{A_y} - 1 \right]^2 \quad (6.A1.7)$$

où

w_{a_y} est un ensemble de coefficients de pondération trimestriels spécifiés par l'utilisateur, indiquant quelle fermeté devrait être donnée aux repères annuels.

À nouveau, seule la valeur relative des coefficients de pondération spécifiés par l'utilisateur importe. Des valeurs relativement élevées des coefficients annuels indiquent que les repères devraient être traités comme relativement fermes.

C. La méthode de Bassie

6.A1.17. Bassie (1958) a le premier conçu une méthode pour élaborer des séries mensuelles et trimestrielles dont les fluctuations à court terme reflètent de près celles d'une série apparentée tout en maintenant la cohérence par rapport aux totaux annuels. La méthode de Bassie est la seule qui ait été exposée en détail dans les Comptes nationaux trimestriels (OCDE, 1979). Cependant, l'utilisation de la méthode de Bassie telle qu'elle est présentée dans OCDE (1979) peut donner lieu à un problème de saut si les données de plusieurs années sont ajustées simultanément.

6.A1.18. La méthode de Bassie est sensiblement moins bien adaptée à l'établissement des CNT que la méthode proportionnelle de Denton, principalement pour les raisons suivantes :

- La méthode proportionnelle de Denton préserve mieux les fluctuations à court terme de l'indicateur.
- La version additive de la méthode de Bassie, comme la plupart des méthodes d'ajustement additives, tend à lisser des séries et peut donc grave-

ment perturber les taux de variation d'un trimestre à l'autre dans les séries qui présentent de fortes variations à court terme.

- La version multiplicative de la méthode de Bassie ne donne pas une correction exacte, ce qui rend nécessaire une légère dose d'ajustement proportionnel à la fin du calcul.
- La méthode proportionnelle de Denton permet d'ajuster simultanément la totalité de la série temporelle, contrairement à la méthode de Bassie, qui opère seulement sur deux années consécutives.
- **La méthode de Bassie peut donner lieu à un problème de saut** si les données afférentes à plusieurs années sont ajustées simultanément et non par étapes^a.
- La méthode proportionnelle de Denton améliorée offre un cadre général et intégré pour convertir la série indicateur en estimations des CNT par interpolation, distribution et extrapolation à l'aide d'un indicateur. En revanche, **la méthode de Bassie ne permet pas l'extrapolation**; elle porte uniquement sur la distribution des données annuelles.
- La méthode de Bassie alourdit le processus d'établissement des données.

6.A1.19. On trouvera ci-après la présentation de base de la méthode de Bassie telle qu'elle est exposée, entre autres, dans OCDE (1979). On considère deux années consécutives. On suppose qu'il n'y a pas de discordance entre les données trimestrielles et annuelles pour la première année et que la différence (absolue ou relative) pour la seconde année est égale à K_2 .

6.A1.20. On suppose que la correction, pour tout trimestre, est une fonction du temps $K_q = f(t)$, et que $f(t) = a + bt + ct^2 + dt^3$. On pose ensuite les quatre conditions suivantes :

- i) la correction moyenne dans l'année 1 doit être égale à zéro :

$$\int_0^1 f(t) dt = 0.$$

- ii) la correction moyenne dans l'année 2 doit être égale à l'erreur moyenne dans l'année 2 (K_2) :

^aOn peut atténuer ce problème de saut, mais non l'éliminer totalement, en reformulant la présentation de base de la méthode; l'utilisation de la méthode de Bassie n'en reste pas moins déconseillée.

$$\int_1^2 f(t) dt = K_2.$$

- iii) à la fin de l'année 1, la correction doit être égale à zéro, de manière à ne pas perturber la relation entre le premier trimestre de l'année 1 et le quatrième trimestre de l'année 0 : $f(0) = 0$
- iv) à la fin de l'année 2, la correction ne doit être ni croissante ni décroissante :

$$\frac{df(2)}{dt} = 0.$$

6.A1.21. Ces quatre conditions permettent de calculer les coefficients fixes ci-après, pour distribuer l'erreur annuelle de l'année 2 (K_2) sur les quatre trimestres de l'année 2 et d'ajuster l'évolution trimestrielle dans l'année 1 :

À utiliser pour l'année 1		À utiliser pour l'année 2	
b_1	-0,098145	c_1	0,573730
b_2	-0,144030	c_2	0,902832
b_3	-0,008301	c_3	1,179111
b_4	0,250488	c_4	1,344238
Somme 0,0		4,0	

6.A1.22. La différence entre la somme annuelle des estimations trimestrielles et l'estimation annuelle directe dans l'année 2 (K_2) peut être exprimée soit sous une forme additive, soit sous une forme multiplicative. La forme additive est la suivante :

$$K_2 = A_2 - \sum_{q=1}^4 X_{q,2} \quad (6.A1.8)$$

ce qui aboutit à la version additive suivante de la méthode d'ajustement de Bassie :

$$Z_{q,1} = X_{q,1} + 0,25 \cdot b_q \cdot K_2 \quad (6.A1.9)$$

$$Z_{q,2} = X_{q,2} + 0,25 \cdot c_q \cdot K_2$$

où :

q est un symbole générique représentant les trimestres;

$Z_{q,y}$ est le niveau de l'estimation trimestrielle ajustée pour le trimestre q de l'année 1 ($y = 1$) et de l'année 2 ($y = 2$);

$X_{q,y}$ est le niveau de l'estimation trimestrielle préliminaire pour le trimestre q de l'année y ;
 A_2 est le niveau de l'estimation annuelle directe pour l'année 2.

6.A1.23. La forme multiplicative est la suivante :

$$K_2 = \left(A_2 / \sum_{q=1}^4 X_{q,2} \right) - 1 \quad (6.A1.10)$$

ce qui aboutit à la version multiplicative suivante de la méthode d'ajustement de Bassie :

$$Z_{q,1} = X_{q,1} \cdot (1 + b_q \cdot K_2) \quad (6.A1.11)$$

$$Z_{q,2} = X_{q,2} \cdot (1 + c_q \cdot K_2)$$

La version multiplicative de la méthode de Bassie ne donne pas une correction exacte, et une légère dose d'ajustement proportionnel est nécessaire à la fin du calcul.

6.A1.24. La méthode de Bassie fonctionne tant que l'on n'ajuste pas plus d'une année à la fois et que les estimations trimestrielles forment une série temporelle continue. En particulier, il convient de noter que (contrairement à ce qui est indiqué dans les *Comptes nationaux trimestriels* (OCDE, 1979), lorsque plusieurs années doivent être ajustées, le processus ne peut pas être directement poursuivi pour les années 2 et 3, 3 et 4, et ainsi de suite, en appliquant les facteurs de correction pour la «première année» à l'année 2 (qui a déjà fait l'objet d'une correction) et les facteurs de correction pour la «deuxième année» aux années 3 et 4, etc. En d'autres termes, la version généralisée suivante de la méthode multiplicative de Bassie *ne fonctionne pas* :

$$Z_{q,y} = X_{q,y} \cdot (1 + c_q \cdot K_y) \cdot (1 + b_q \cdot K_{y+1}) \quad (6.A1.12)$$

6.A1.25. L'exemple 6.A1.1, dans lequel on utilise la version multiplicative de la méthode de Bassie, illustre le fonctionnement de la méthode telle qu'elle est exposée dans OCDE (1979) et le problème de saut qui est inhérent à cette version lorsqu'on l'utilise pour ajuster plusieurs années simultanément.

6.A1.26. La rupture introduite par l'utilisation de la méthode de Bassie, telle qu'elle est utilisée plus haut, tient au fait que la série trimestrielle utilisée pour aligner la série à l'année 3 n'est pas continue.

La série temporelle est constituée des données originales pour l'année 3 et des données de l'année 2 qui ont été alignées ou calées sur les données annuelles de l'année 2. Cette discontinuité se reporte dans la série révisée.

D. La méthode Ginsburgh–Nasse

6.A1.27. Ginsburgh a proposé une méthode en trois étapes pour distribuer les données annuelles en utilisant une série trimestrielle apparentée. Il n'a pas considéré le problème de l'extrapolation, ou estimation de la série prospective. En reformulant légèrement la présentation originale de la méthode suivant les principes proposés par Ginsburgh lui-même, on obtient toutefois la version élémentaire du système d'établissement des CNT «fondé sur l'analyse de régression»⁹, tel qu'il a été initialement formulé par Nasse (1973), permettant d'estimer à la fois la série rétrospective et la série prospective. Cette section expose les éléments suivants :

- La méthode Ginsburgh–Nasse est essentiellement identique à la méthode additive de Denton (D1), assortie d'un ajustement préalable de l'indicateur pour toute différence sensible entre le niveau de l'indicateur et la variable objectif.
- La méthode Ginsburgh–Nasse et la méthode D1 assortie d'un ajustement préalable du niveau de l'indicateur donnent des estimations identiques, tant pour la série rétrospective que pour la série prospective.
- L'analyse de régression qui fait partie de la méthode Ginsburgh–Nasse constitue un moyen inutilement compliqué et fastidieux d'ajuster au préalable l'indicateur pour tenir compte de toute différence moyenne sensible entre le niveau de l'indicateur et la variable objectif.
- Le même ajustement préalable du niveau de l'indicateur peut être simplement effectué en prenant comme facteur d'ajustement le rapport du repère annuel à la somme annuelle de l'indicateur pour une année.

6.A1.28. La méthode proposée par Ginsburgh consistait à produire les données trimestrielles calées en appliquant la procédure en trois étapes suivantes :

- a) Estimer la «tendance trimestrielle» des données annuelles A_y et la somme annuelle de l'indicateur

$$I_y = \sum_q I_{q,y}$$

⁹Comme le présente, par exemple, Dureau (1995).

Exemple 6.A1.1. La méthode de Bassie et le problème de saut

Date	Estimations originales	Estimations annuelles	Taux d'erreur	Coefficients d'ajustement		Estimations ajustées	Taux de croissance	Ratio d'ajustement obtenu
				Ajustement de l'année 2	Ajustement de l'année 3			
<i>Année 1</i>								
T1	1.000,0			-0,0981445		990,2		0,990
T2	1.000,0			-0,1440297		985,6	-0,5 %	0,986
T3	1.000,0			-0,0083008		999,2	1,4 %	0,999
T4	1.000,0			0,25048828		1.025,1	2,6 %	1,025
Total année 1	4.000,0	4.000,0	0,00	0,0		4.000,0		
<i>Année 2</i>								
T1	1.000,0			0,57373047	-0,0981445	1.057,4	3,2 %	1,057
T2	1.000,0			0,90283203	-0,1440297	1.090,3	3,1 %	1,090
T3	1.000,0			1,17911122	-0,0083008	1.117,9	2,5 %	1,118
T4	1.000,0			1,34423822	0,25048828	1.134,4	1,5 %	1,134
Total année 2	4.000,0	4.400,0	0,10	4,0	0,0	4.400,0		
<i>Année 3</i>								
T1	1.000,0				0,57373047	1.000,0	-11,9 %	1,000
T2	1.000,0				0,90283203	1.000,0	0,0 %	1,000
T3	1.000,0				1,17911122	1.000,0	0,0 %	1,000
T4	1.000,0				1,34423822	1.000,0	0,0 %	1,000
Total année 3	4.000,0	4.000,0	0,00		4,0			

Dans cet exemple, les estimations annuelles révisées pour les années 2 et 3 sont données en même temps. Comme on le voit, la première opération d'ajustement des séries trimestrielles, destinée à aligner les estimations trimestrielles sur l'estimation annuelle de l'année 2, produit un ajustement à la hausse de la croissance pendant les années 1 et 2, mais pas d'ajustement à l'année 3, ce qui aboutit à une rupture de la série entre le quatrième trimestre de l'année 2 et le premier trimestre de l'année 3.

La rupture introduite par la première opération d'ajustement n'est pas supprimée dans la seconde opération d'ajustement, destinée à aligner la série sur l'estimation annuelle de l'année 3. Dans cet exemple, l'erreur dans l'année 3 est égale à zéro et la méthode de Bassie, appliquée comme on l'expose plus haut, ne produit pas d'ajustement supplémentaire des données.

en utilisant la formule de distribution des moindres carrés suivante :

$$\min_{(Z_1, \dots, Z_{4\beta})} \sum_{t=2}^{4\beta} [Z_t - Z_{t-1}]^2$$

sous la contrainte :

$$\sum_{t=4y-3}^{4\beta} Z_t = A_y \quad t \in \{1, \dots, (4\beta)\}, y \in \{1, \dots, \beta\},$$

où $Z_t = \hat{A}_t$ et \hat{I}_t , respectivement, dénotent les séries trimestrialisées obtenues $\hat{A}_{q,y}$ et $\hat{I}_{q,y}$.

- b) Utiliser la méthode habituelle des moindres carrés ordinaires (MCO) pour estimer les paramètres de l'équation de régression linéaire annuelle suivante :

$$A_y = f(I_y) = a + b \cdot I_y + \varepsilon_y, \quad (6.A1.13)$$

$$E(\varepsilon_y) = 0, \quad y \in \{1, \dots, \beta\}$$

où

ε_y représente le terme d'erreur supposé être aléatoire, avec une espérance mathématique égale à zéro;

a et b sont des paramètres fixes à estimer.

- c) Enfin, dériver les données calées pour la série rétrospective, comme suit :

$$X_{q,y} = \hat{A}_{q,y} + \hat{b} \cdot (I_{q,y} - \hat{I}_{q,y}) \quad (6.A1.14)$$

$$q \in \{1, \dots, 4\}, y \in \{1, \dots, \beta\}$$

où \hat{b} est la valeur estimée du paramètre fixe b dans l'équation (6.A1.13).

6.A1.29. Comme le montre Ginsburgh, la série calée obtenue dans l'équation (6.A1.14) peut de façon équivalente être obtenue par résolution du problème de minimisation des moindres carrés suivant :

$$\min_{(X_1, \dots, X_{4\beta})} \sum_{t=2}^{4\beta} [(X_t - X_{t-1}) - \hat{b} \cdot (I_t - I_{t-1})]^2 \quad (6.A1.15)$$

Cette équation se réduit à la formule additive de Denton (D1) dans l'équation (6.A1.1) si \hat{b} est proche de 1.

6.A1.30. Dans l'équation (6.A1.15), le paramètre \hat{b} sert à ajuster les données pour tenir compte de la dif-

férence moyenne entre le niveau de l'indicateur et la variable objectif et aide donc à atténuer l'un des principaux inconvénients de la formule additive de base de Denton. Le paramètre a , dans l'équation de régression linéaire (6.A1.13), sert à ajuster les données pour tenir compte de toute différence systématique (biais) dans les fluctuations moyennes de l'indicateur et de la variable objectif. Le paramètre a n'apparaît cependant pas dans les équations (6.A1.14) et (6.A1.15) et il ne sert donc finalement à rien dans le calcul des estimations de la série rétrospective.

6.A1.31. La configuration de base du système d'établissement des CNT «fondé sur l'analyse de régression» proposé par Nasse est la suivante :

- a) Utiliser une relation économétrique estimée comme dans l'étape b) de la méthode de Ginsburgh exposée plus haut pour obtenir l'expression suivante de la série temporelle CNT préliminaire (non calée) ($X_{q,y}^p$) :

$$X_{q,y}^p = \hat{a}/4 + \hat{b} \cdot I_{q,y}, \quad y \in \{1, \dots, \beta\} \quad (6.A1.16)$$

où \hat{a} est la valeur estimée du paramètre fixe a dans l'équation (6.A1.13).

- b) Calculer la différence entre les sommes annuelles des estimations trimestrielles obtenues en utilisant l'équation (6.A1.16) et les données annuelles indépendantes qui leur correspondent, comme suit :

$$\hat{\varepsilon}_y = A_y - \sum_q X_{q,y}^p \neq 0 \quad (6.A1.17)$$

La technique d'estimation des MCO permettra de faire en sorte que la somme des termes d'erreur soit égale à zéro sur la période d'estimation ($\sum_y \sum_q \varepsilon_{q,y} = 0$), mais pas que la somme annuelle du terme d'erreur soit égale à zéro.

- c) Produire une série temporelle continue lisse des termes d'erreur pour l'année 1 à β en utilisant la formule de minimisation des moindres carrés suivante :

$$\min_{(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_\beta)} \sum_{t=2}^{4\beta} [\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}]^2, \quad (6.A1.18)$$

$$y \in \{1, \dots, \beta\}$$

sous la contrainte : $\sum_{t=4y-3}^{4y} \varepsilon_t = \varepsilon_y$

- d) Enfin, calculer les données calées tant pour la série rétrospective que pour la série prospective, comme suit :

$$\text{Pour la série rétrospective,} \\ X_{q,y} = \hat{a}/4 + \hat{b} \cdot I_{q,y} + \hat{\varepsilon}_{q,y} \quad (6.A1.19) \\ y \in \{1, \dots, \beta\}$$

$$\text{Pour la série prospective,} \\ X_{q,y} = \hat{a}/4 + \hat{b} \cdot I_{q,y} + \hat{\varepsilon}_{q,\beta} \quad (6.A1.20) \\ y \in \{\beta + 1, \dots\}$$

6.A1.32. En regroupant les équations (6.A1.17), (6.A1.18), (6.A1.19) et (6.A1.20), on peut montrer que les étapes b) à d) ci-dessus aboutissent à l'expression suivante :

$$\min_{(X_1, \dots, X_{4\beta}, \dots, X_{4y})} \sum_{t=2}^{4y} [(X_t - X_{t-1}) - \hat{b} \cdot (I_t - I_{t-1})]^2 \quad (6.A.21)$$

ce qui devient identique à la méthode de Ginsburgh dans l'équation (6.A1.15), légèrement augmentée pour prendre aussi en compte la série prospective. Observons à nouveau que le paramètre a n'apparaît pas dans l'équation (6.A1.21) et donc qu'il ne sert finalement à rien dans le calcul des estimations, même pour la série prospective.

6.A1.33. Les équations (6.A1.15) et (6.A1.21) montrent que la méthode Ginsburgh–Nasse ne présente aucune différence réelle par rapport à la méthode additive de Denton (D1), pour les deux raisons suivantes. Premièrement, et surtout, l'analyse de régression ne donne lieu à aucun ajustement supplémentaire pour tenir compte de l'existence de toute erreur systématique des variations de l'indicateur, par rapport à la méthode additive de base de Denton et ce, ni pour la série rétrospective ni pour la série prospective. Deuxièmement, l'analyse de régression représente un moyen inutilement compliqué de corriger toute différence moyenne sensible entre le niveau de l'indicateur et la variable objectif. Cette correction des différences de niveau moyen peut s'effectuer beaucoup plus facilement par une simple remise à l'échelle de l'indicateur original, en utilisant comme facteur d'ajustement le rapport du repère annuel à la somme annuelle de l'indicateur pour une année. Ainsi, comme on l'a montré, la méthode Ginsburgh–Nasse constitue un *moyen inutilement compliqué et lourd¹⁰ de parvenir*

¹⁰Contrairement à la méthode D1, l'approche fondée sur l'analyse de régression suppose par ailleurs que de très longues séries temporelles soient établies pour tous les indicateurs.

tant pour la série rétrospective que pour la série prospective, à des estimations identiques à celles qui peuvent être obtenues beaucoup plus facilement par la méthode D1.

6.A1.34. Comme c'est le cas de la plupart des formulations additives de l'ajustement, les méthodes Ginsburgh–Nasse et D1 tendent à lisser certains des taux de variation d'un trimestre à l'autre de la série indicateur. En conséquence, elles peuvent gravement perturber cet aspect des fluctuations à court terme pour les séries qui présentent de fortes variations à court terme¹¹. Cela risque particulièrement d'être le cas s'il y a une différence appréciable entre le niveau de l'indicateur et la variable objectif.

6.A1.35. La procédure exposée de a) à d) a aussi été critiquée (Bournay et Laroque, 1979) pour être incohérente du point de vue de la modélisation statistique. La régression par les MCO suppose que les erreurs ne sont pas autocorrélées. C'est incompatible avec la distribution lisse des erreurs annuelles dans l'équation (6.A1.18), qui implique une hypothèse suivant laquelle les erreurs sont parfaitement autocorrélées avec un coefficient d'autocorrélation unitaire. Cette incohérence n'a peut-être aucun impact sensible sur la série rétrospective, mais elle signifie sans doute qu'il est possible d'obtenir une meilleure estimation pour la série prospective en prenant en compte toute information connue à propos de la structure d'autocorrélation des erreurs.

6.A1.36. Cette procédure peut aussi être critiquée pour être sensible à une fausse covariance entre les séries. En formulant la relation économétrique comme une relation entre les *niveaux des séries temporelles non stationnaires*, on court le danger de mesurer surtout des corrélations apparentes dues à la tendance de longue période prononcée que présentent généralement les séries temporelles économiques.

6.A1.37. Par rapport à la version améliorée de la méthode proportionnelle de Denton, les méthodes

Ginsburgh–Nasse et D1 présentent deux inconvénients supplémentaires distincts, à savoir :¹²

- Elles ne donneront lieu qu'à un ajustement partiel pour toute erreur systématique des fluctuations annuelles de l'indicateur si l'erreur systématique est importante par rapport à tout niveau de bruit.
- Elles aboutiront, en moyenne, à des révisions relativement plus fortes (effet d'oscillation à l'extrémité) si le niveau de bruit est important par rapport à toute erreur systématique des fluctuations annuelles de l'indicateur.

6.A1.38. L'effet potentiel d'oscillation à l'extrémité dont sont entachées les méthodes Ginsburgh–Nasse et D1 découle de l'utilisation incohérente des modèles statistiques mentionnée plus haut (paragraphe 6.A1.35). En particulier, le fait d'estimer la série prospective en reportant le terme d'erreur estimé pour le quatrième trimestre de la dernière année-repère $\hat{\varepsilon}_{q,\beta}$ est incompatible avec les hypothèses fondant l'utilisation des MCO pour estimer les paramètres de l'équation (6.A1.13). Pour nous en rendre compte, supposons pour les besoins de la démonstration que le modèle statistique de l'équation (6.A1.13) est correctement spécifié et donc que le terme d'erreur annuel ε_y n'est pas autocorrélé et que sa moyenne est nulle. Alors, la meilleure prévision de la prochaine discordance annuelle $\hat{\varepsilon}_{\beta+1}$ serait zéro et non $4 \cdot \hat{\varepsilon}_{\beta+1}$ comme l'implique l'équation (6.A1.20).

E. Méthodes fondées sur les modèles ARIMA

6.A1.39. La méthode fondée sur un modèle ARIMA proposée par Hillmer et Trabelsi (1987) constitue un moyen de prendre en compte toute information connue à propos des propriétés stochastiques de la série faisant l'objet d'un calage. Comme c'est le cas de la plupart des méthodes de modélisation statistique, cette méthode a été proposée aux fins d'améliorer les estimations obtenues par enquête, lorsque la conception de l'enquête permet d'obtenir des informations identifiables sur certaines des parties des propriétés stochastiques de la série (la partie échantillonnage du mécanisme sous-jacent de génération d'erreurs). Évidemment, la prise en compte de toute information

¹¹Certains des pays qui utilisent ces méthodes additives évitent en partie le problème en les appliquant uniquement à des données de base corrigées des variations saisonnières. Or, d'autres variations à court terme des données continueront d'être partiellement lissées et, comme on l'expose dans le chapitre I, la perte des estimations originales non corrigées des variations saisonnières est par elle-même un problème non négligeable.

¹²La version de base de la méthode proportionnelle de Denton présente aussi ces inconvénients. On trouvera dans l'annexe 6.2 un examen approfondi de ces questions en ce qui concerne la formule D4. Cet examen est aussi applicable à la formule D1, la seule différence concernant la façon d'exprimer les fluctuations annuelles, qui prennent la forme de variations additives dans la formule D1 et celle de variations relatives (taux de croissance) dans la formule D4.

de ce type, si elle est disponible, dans la procédure d'estimation renferme la possibilité d'améliorer les estimations. Toutefois, dans le cadre des CNT, ces informations à propos des propriétés stochastiques de la série n'existent généralement pas. De surcroît, les erreurs non liées à l'échantillonnage de l'enquête peuvent souvent être plus importantes que les erreurs d'échantillonnage, et la prise en compte d'informations seulement partielles à propos du mécanisme sous-jacent de génération d'erreurs risque d'introduire des erreurs systématiques.

6.A1.40. Dans le cadre de l'établissement des CNT, les principaux avantages que présente la méthode proportionnelle de Denton améliorée par rapport aux méthodes fondées sur les modèles ARIMA sont les suivants :

- La méthode proportionnelle de Denton améliorée est beaucoup plus simple, plus robuste et mieux adaptée aux applications de grande envergure.
- La méthode proportionnelle de Denton améliorée évite le danger, que présente la méthode fondée sur les modèles ARIMA, de surajuster la série en interprétant comme des erreurs, et donc en supprimant, des fluctuations irrégulières véritables qui ne cadrent pas avec les caractéristiques régulières du modèle statistique.
- La méthode proportionnelle de Denton améliorée évite le danger d'obtenir des estimations fortement perturbées qui résultent d'une spécification erronée de la structure de l'autocovariance des termes d'erreur trimestriel et annuel, comme c'est le cas dans la méthode fondée sur les modèles ARIMA.
- La méthode proportionnelle de Denton améliorée permet d'effectuer une extrapolation en prenant intégralement en compte l'existence de toute erreur systématique ou son absence dans le taux de variation de l'indicateur d'une année à l'autre. En revanche, la méthode proposée, fondée sur un modèle ARIMA, ne permet de prendre en compte aucune erreur systématique dans les fluctuations de l'indicateur.

6.A1.41. L'idée fondamentale qui sous-tend la méthode Hillmer-Trabelsi fondée sur un modèle ARIMA revient à formuler les hypothèses suivantes :

- a) La série temporelle trimestrielle est observée avec une erreur additive, $I_{q,y} = \theta_{q,y} + \varepsilon_{q,y}$, où $\theta_{q,y}$ représente les valeurs trimestrielles inconnues mais véritables de la série et est censé suivre un modèle ARIMA. Le terme d'erreur $\varepsilon_{q,y}$ est supposé avoir une moyenne égale à zéro et suivre un modèle ARMA¹³ connu.

¹³Moyenne mobile autorégressif.

L'hypothèse suivant laquelle la moyenne du terme d'erreur est égale à zéro revient à supposer que la série observée est un estimateur sans biais de la série véritable.

- b) Les repères annuels sont eux aussi observés avec une erreur additive dont la moyenne est égale à zéro et dont la structure d'autocovariance est connue. Autrement dit, les repères annuels suivent le modèle : $A_y = \sum_q \theta_{q,y} + \xi_y$ où ξ_y représente le terme d'erreur annuel, et est supposé être indépendant de $\varepsilon_{q,y}$ et de $\eta_{q,y}$.

À partir des modèles de séries temporelles et des structures d'autocovariance connues dont ils font l'hypothèse, Hillmer et Trabelsi obtiennent la série trimestrielle calée en procédant à ce que les travaux consacrés aux séries temporelles désignent comme : «l'extraction du signal».

F. Les modèles de régression par la méthode des moindres carrés généralisés

6.A1.42. Différents modèles de régression par la méthode des moindres carrés généralisés (MCG), proposés par divers membres des services de Statistique Canada, représentent une autre méthode, qui pourrait bien être meilleure, pour prendre en compte toute information connue à propos des propriétés stochastiques du processus sous-jacent de génération d'erreurs.

6.A1.43. Pour l'établissement des CNT, la méthode proportionnelle de Denton améliorée présente sur les méthodes utilisant des modèles de régression MCG essentiellement les mêmes avantages que sur la méthode fondée sur un modèle ARIMA, présentée plus haut au paragraphe 6.A1.40.

6.A1.44. Les trois modèles suivants constituent l'essentiel du programme de calage de Statistique Canada «Program Bench» :

- Le modèle additif (Cholette et Dagum, 1994)

$$I_t = a + \theta_t + \varepsilon_t \quad (6.A1.22a)$$

$$E(\varepsilon_t) = 0, \quad E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-k}) = 0$$

$$t \text{ \& } k \in \{1, \dots, (4\beta), \dots, T\}, \quad y \in \{1, \dots, \beta\}$$

$$A_y = \sum_{t=4y-3}^{4y} \theta_t + w_y \quad (6.A1.22b)$$

$$E(w_y) = 0, \quad E(w_y w_{t-k}) = 0$$

où

a est un paramètre d'erreur constant inconnu à estimer;

θ_t représente les valeurs trimestrielles véritables mais inconnues à estimer;

ε_t est le terme d'erreur trimestriel associé à l'indicateur observé, comportant par hypothèse une moyenne égale à zéro et une structure d'autocovariance connue;

w_y est le terme d'erreur annuel associé aux repères observés, comportant par hypothèse une moyenne égale à zéro et une structure d'autocovariance connue. Les repères seront fermes si la variance du terme d'erreur annuel est égale à zéro, et non fermes si la variance est différente de zéro.

- Le modèle multiplicatif (Cholette 1994)

$$I_t = a \cdot \theta_t \cdot \varepsilon_t \quad (6.A1.23a)$$

$$E(\varepsilon_t) = 0, \quad E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-k}) \neq 0$$

$$A_y = \sum_{t=4y-3}^{4y} \theta_t + w_y \quad (6.A1.23b)$$

$$E(w_y) = 0, \quad E(w_y w_{t-k}) \neq 0$$

- Le modèle mixte (Laniel et Fyfe 1990)

$$I_t = a \cdot \theta_t + \varepsilon_t \quad (6.A1.24a)$$

$$E(\varepsilon_t) = 0, \quad E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-k}) \neq 0$$

$$A_y = \sum_{t=4y-3}^{4y} \theta_t + w_y \quad (6.A1.24b)$$

$$E(w_y) = 0, \quad E(w_y w_{t-k}) \neq 0$$

6.A1.45. Cholette et Dagum (1994) donnent la solution MCG de l'équation (6.A1.22) lorsque la structure d'autocovariance des termes d'erreur annuel et trimestriel est connue. De même, Mian et Laniel (1993) donnent la solution de l'équation (6.A1.24) par la méthode du maximum de vraisemblance lorsque la structure d'autocovariance des termes d'erreur annuel et trimestriel est connue¹⁴.

6.A1.46. Les trois modèles MCG seront appliqués dans le programme de calage de Statistique Canada en supposant que les erreurs présentent les structures d'autocovariance suivantes :

$$E(\varepsilon_t) = 0, \quad (6.A1.25a)$$

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_{t-k}) \neq \sigma_{\varepsilon_t} \sigma_{\varepsilon_{t-1}} \rho_k$$

$$A_y = \sum_{t=4y-3}^{4y} \theta_t + w_y \quad (6.A1.25b)$$

$$E(w_y) = 0, \quad E(w_y^2) = \sigma_{w_y}^2$$

où

σ_{ε_t} est l'écart-type des erreurs trimestrielles, qui peut varier avec le temps t , ce qui signifie que les erreurs peuvent être hétéroscédastiques;

ρ_k est un paramètre indiquant le degré d'autocorrélation des erreurs;

$\sigma_{w_y}^2$ est la variance des erreurs annuelles, qui peut varier avec le temps y , ce qui signifie que les erreurs peuvent être hétéroscédastiques.

Et où les autocorrélations ρ_k correspondent à celles d'un processus stationnaire et inversible ARMA dont les valeurs des paramètres sont fournies par les utilisateurs du programme. Cela revient à supposer que les erreurs trimestrielles suivent un processus de série temporelle donné par $\varepsilon_t = \varepsilon_t \cdot \sigma_{\varepsilon_t}$ où ε_t suit le processus ARMA sélectionné.

6.A1.47. On peut utiliser les modèles de régression dans les équations (6.A1.22) à (6.A1.25) pour s'approcher des versions D1, D3 et D4 de la méthode de Denton exposée plus haut, en spécifiant la structure d'autocovariance appropriée. Le modèle de régression additif dans l'équation (6.A1.22) est proche de D1 si :

- le paramètre d'erreur systématique est omis;
- les repères sont fermes (variances nulles);
- les variances des erreurs trimestrielles sont constantes;
- le modèle ARMA spécifié est proche d'un processus de cheminement aléatoire (c'est-à-dire $\varepsilon_t = \sigma_{\varepsilon_t} \cdot (\varepsilon_{t-1} + v_t)$, où v_t représente du «bruit blanc»).

De même, le modèle de régression additif de l'équation (6.A1.22) est proche de D4 si

- le paramètre d'erreur systématique est omis;
- les repères sont fermes;
- les coefficients de variation (CVs, $\sigma_{\varepsilon_t}/\bar{\varepsilon}$ (où $\bar{\varepsilon}$ est l'erreur moyenne) des erreurs trimestrielles sont constants;
- le modèle ARMA spécifié est proche d'un processus de cheminement aléatoire (c'est-à-dire $\varepsilon_t = \sigma_{\varepsilon_t} \cdot (\varepsilon_{t-1} + v_t)$ où σ_{ε_t} est donné par la constante CVs).

¹⁴Les solutions sont les meilleures estimations linéaires sans biais («best linear unbiased estimates—BLUE»), sous les hypothèses données.

Enfin, le modèle de régression multiplicatif de l'équation (6.A1.24) est proche de D3 si

- les repères sont fermes;
- les coefficients de variation des erreurs trimestrielles sont constants;
- le modèle ARMA spécifié est proche d'un processus de cheminement aléatoire (c'est-à-dire $\varepsilon_t = \sigma_{\varepsilon_t} \cdot (\varepsilon_{t-1} + v_t)$).

G. La méthode Chow-Lin

6.A1.48. La méthode Chow-Lin pour la distribution et l'extrapolation des séries temporelles est essentiellement une version fondée sur l'analyse de régression multiple du modèle MCG additif de l'équation (6.A1.22) plus haut, avec des repères fermes. Elle établit une relation entre plusieurs séries indicateur vaguement reliées et une série repère annuelle et, de ce fait, elle ne constitue pas une méthode de calage au sens strict.

6.A1.49. Les principaux avantages que présente la méthode proportionnelle de Denton améliorée sur la méthode Chow-Lin sont les mêmes que ceux qui ont été énoncés plus haut à propos des méthodes reposant sur l'analyse de régression MCG et les modèles ARIMA. La méthode Chow-Lin diffère en outre des méthodes fondées sur l'analyse de régression MCG par deux aspects fondamentaux qui la rendent dans la

plupart des cas inadaptée aux objectifs des CNT¹⁵. Ces deux aspects sont les suivants :

- D'un point de vue théorique, l'analyse de régression multiple diffère fondamentalement du calage. La méthode de Chow-Lin donne dangereusement l'impression que l'on peut simplement obtenir les estimations trimestrielles du PIB et des autres variables des comptes nationaux en estimant la corrélation annuelle entre les variables des comptes nationaux et un ensemble limité de données de base trimestrielles vaguement reliées. Le calage, en revanche, consiste à conjuguer les données de base trimestrielles et annuelles pour les mêmes phénomènes. Au mieux, estimer la corrélation entre, par exemple, le PIB et un ensemble de séries trimestrielles disponibles constitue un moyen de formuler, par modélisation, des prévisions du PIB futur ou présent, mais cela n'a rien à voir avec l'établissement des comptes nationaux. Il s'agit de surcroît d'une méthode de modélisation excessivement simple qui risque de ne pas aboutir à des prévisions optimales.
- L'approche par l'analyse de régression multiple suppose implicitement que l'évolution saisonnière (nette) de la série apparentée est la même que celle de l'agrégat objectif, ce qui n'est pas très probable.

¹⁵La méthode Chow-Lin fondée sur l'analyse de régression multiple peut être applicable pour combler des lacunes mineures des données synthétiques lorsqu'aucune observation directe n'est disponible.

Annexe 6.2. La base d'extrapolation et le problème de «saut dans les séries prospectives»

A. Introduction

6.A2.1. La version de base de la méthode proportionnelle de Denton présentée dans le chapitre VI utilise le dernier trimestre de la dernière année-repère comme base d'extrapolation¹⁶. Des arguments ont été présentés en faveur de l'utilisation d'autres bases d'extrapolation. On fait parfois observer que l'utilisation du dernier trimestre de la dernière année-repère comme base d'extrapolation risque d'exposer les estimations à des erreurs dans les données de base pour ce trimestre et qu'il vaut peut-être donc mieux utiliser comme base d'extrapolation la dernière moyenne annuelle. De même, on exprime parfois l'idée selon laquelle il conviendrait d'utiliser le même trimestre de l'année précédente comme base d'extrapolation pour préserver le comportement saisonnier de la série ou, à l'inverse, un comportement saisonnier prononcé de la série peut fausser les estimations si ces dernières ne sont pas établies sur la base du même trimestre de l'année précédente.

6.A2.2. Nous montrerons dans la présente annexe que ces arguments ne sont pas fondés et qu'il conviendrait généralement de ne pas utiliser les autres bases d'extrapolation. En particulier, nous montrerons que l'utilisation d'une autre base d'extrapolation donnera des estimations différentes seulement si les ratios trimestriels repère-indicateur (RI) obtenus pour la série rétrospective diffèrent du ratio (RI) d'un trimestre à l'autre et du ratio (RI) annuel; c'est précisément ce qu'ils doivent faire pour éviter le problème de saut par rapport à la série rétrospective. Dans ces conditions :

- *Les autres bases d'extrapolation causent une discontinuité entre les séries rétrospective et prospective qui peut gravement fausser le caractère saisonnier de la série.*

- L'utilisation du dernier trimestre de la dernière année-repère comme base d'extrapolation aura pour effet¹⁷ :
 - ▶ De corriger en partie les données de toute erreur systématique du taux annuel de variation de l'indicateur si l'erreur est suffisamment grande par rapport à tout niveau de bruit et, par conséquent, les révisions à apporter aux estimations des comptes nationaux trimestriels (CNT) seront en moyenne plus faibles.
 - ▶ De créer un effet d'oscillation à l'extrémité obligeant à effectuer, en moyenne, des révisions plus importantes si le niveau de bruit est suffisamment grand par rapport à toute erreur systématique du taux de croissance annuel de l'indicateur.

On démontre par ailleurs, dans la présente annexe, que l'utilisation du dernier trimestre de la dernière année-repère comme base d'extrapolation n'expose pas davantage les estimations à des erreurs des données de base pour ce trimestre. Des illustrations quantitatives de ces résultats sont présentées dans les exemples 6.A2.1 et 6.A2.2 et le graphique 6.A2.1.

B. Autres bases d'extrapolation

6.A2.3. Les autres bases d'extrapolation peuvent être représentées mathématiquement comme suit :

- a) La base d'extrapolation est le quatrième trimestre de la dernière année-repère :

$$X_{q,y} = X_{4,\beta} \cdot \left(\frac{I_{q,y}}{I_{4,\beta}} \right) = I_{q,y} \cdot \left(\frac{X_{4,\beta}}{I_{4,\beta}} \right) \quad (6.A2.1)$$

$$q \in \{1, \dots, 4\}, \quad y \in \{\beta + 1, \dots\}$$

- b) La base d'extrapolation est la moyenne trimestrielle de la dernière année-repère :

¹⁶En revanche, la méthode recommandée, à savoir la version améliorée de la méthode proportionnelle de Denton qui est présentée dans la section C du chapitre VI, n'utilise aucune base d'extrapolation spécifique.

¹⁷La version améliorée de la méthode proportionnelle de Denton qui est présentée dans la section C du chapitre VI comporte des moyens d'éviter l'effet potentiel d'oscillation à l'extrémité et d'ajuster intégralement les données pour tenir compte de toute erreur systématique.

Exemple 6.A2.1. Base d'extrapolation et problème de saut dans les séries prospectives

Date	Indicateur	Données annuelles	Ratios RI annuels	Ratios RI trimestrialisés	Estimations pour 1998-99 tirées de 6.2.	Estimations pour l'an 2000	
						Estimations	(a) Extrapolation de IV-1999 Ratio RI reporté
T1 1998	98,2			9,876	969,8		
T2 1998	100,8			9,905	998,4		
T3 1998	102,2			9,964	1.018,3		
T4 1998	100,8			10,054	1.013,4		
Somme	402,0	4.000,0	9,950	9,950	4.000,0		
T1 1999	99,0			10,174	1.007,2		
T2 1999	101,6			10,264	1.042,9		
T3 1999	102,7			10,325	1.060,3		
T4 1999	101,5			10,355	1.051,0		
Somme	404,8	4.161,4	10,280		4.161,4		
T1 2000	100,5					1.040,6	10,355
T2 2000	103,0					1.066,5	10,355
T3 2000	103,5					1.071,7	10,355
T4 2000	101,5					1.051,0	10,355
Somme	408,5					4.229,9	10,355

Dans cet exemple, il convient de noter les éléments suivants :

Premièrement, le ratio RI trimestrialisé augmente graduellement au cours de 1999 (10,174, 10,264 et 10,325 et 10,355) et, de ce fait, le taux de variation de l'indicateur d'un trimestre à l'autre diffère des taux de variation d'un trimestre à l'autre des estimations CNT dérivées pour 1999.

Deuxièmement, on peut calculer les trois différentes estimations CNT pour l'an 2000 en reportant les ratios RI de 1998, comme suit :

- Extrapoler le quatrième trimestre de 1999 :
 $T1\ 2000 = 1.040,6 = 100,5 \cdot 10,355$ $T2\ 2000 = 1.066,5 = 103,0 \cdot 10,355$ $T4\ 2000 = 1.051,0 = 101,5 \cdot 10,355$;
- Extrapoler la moyenne trimestrielle de 1999 :
 $T1\ 2000 = 1.033,2 = 100,5 \cdot 10,280$ $T2\ 2000 = 1.058,9 = 103,0 \cdot 10,280$ $T4\ 2000 = 1.043,4 = 101,5 \cdot 10,280$;
- Extrapoler le même trimestre en 1999 :
 $T1\ 2000 = 1.022,5 = 100,5 \cdot 10,174$ $T2\ 2000 = 1.057,2 = 103,0 \cdot 10,264$ $T4\ 2000 = 1.051,0 = 101,5 \cdot 10,355$.

Troisièmement,

- L'extrapolation du quatrième trimestre de 1999 :
préserve le taux de variation d'un trimestre à l'autre de la série indicateur;
- L'extrapolation de la moyenne trimestrielle de 1999 :
cause une **rupture** entre le quatrième trimestre de 1999 et le premier trimestre de l'an 2000 (le taux de variation d'une période à l'autre est égal à -1,7 %, et non à -1,0 % comme le montre l'indicateur).
- L'extrapolation du même trimestre de 1999 :
cause une **rupture encore plus prononcée** entre le quatrième trimestre de 1999 et le premier trimestre de l'an 2000 (le taux de variation d'une période à l'autre est égal à -2,7 %, et non à -1,0 % comme le montre l'indicateur).

En outre, les ruptures entre le quatrième trimestre de 1999 et le premier trimestre de l'an 2000 créées par l'utilisation des bases d'extrapolation b) et c) proviennent d'une discontinuité de la série des ratios RI trimestrialisés. En effet, lorsqu'on utilise la base d'extrapolation b), le ratio RI passe d'un seul coup de 10,355 au quatrième trimestre de 1999 à 10,28 au premier trimestre de l'an 2000 et lorsqu'on utilise la base d'extrapolation c), le ratio RI passe d'un seul coup de 10,355 au quatrième trimestre de 1999 à 10,174 au premier trimestre de l'an 2000.

Quatrièmement,

- L'extrapolation du quatrième trimestre de 1999 :
produit une estimation du **taux de variation annuel** de la série CNT de 1999 à l'an 2000 égale à 1,6 %, contre un taux de variation de 0,9 % dans la série indicateur;
- L'extrapolation de la moyenne trimestrielle de 1999 :
produit une estimation du taux de variation annuel de 1999 à l'an 2000 qui est identique au taux de variation apparaissant dans la série indicateur (0,9 %);
- L'extrapolation du même trimestre de 1999 :
produit une estimation du taux de variation annuel de 1999 à l'an 2000 qui est identique au taux de variation apparaissant dans la série indicateur (0,9 %).

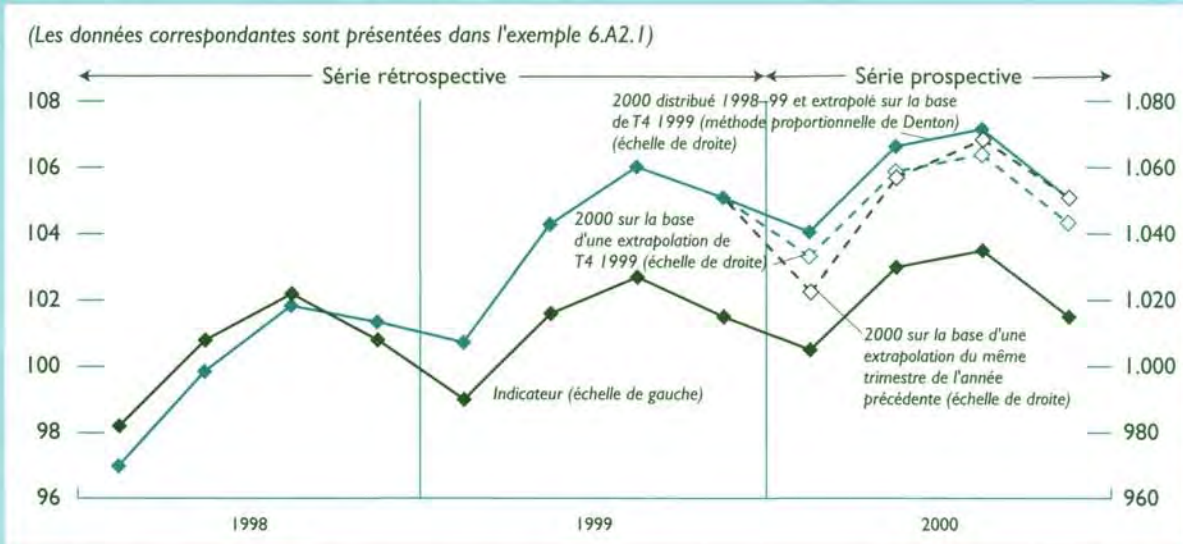
Cinquièmement, si la différence de 3,0 points entre les taux de variation de 1999 à l'an 2000 donnée par l'estimation CNA et par l'indicateur, respectivement, est due à une erreur systématique moyenne par défaut dans les variations annuelles de l'indicateur égale à 3,0 points, alors on peut s'attendre à ce que les données annuelles pour l'an 2000 présentent un taux annuel de variation de 1999 à 1999 égal à 4,0 %. Par conséquent, l'estimation obtenue par l'utilisation de la base d'extrapolation a) comportera toujours une erreur systématique par défaut.

(Ces résultats sont présentés dans le graphique 6.A2.1.)

Annexe 6.2. La base d'extrapolation et le problème de «saut dans les séries prospectives»

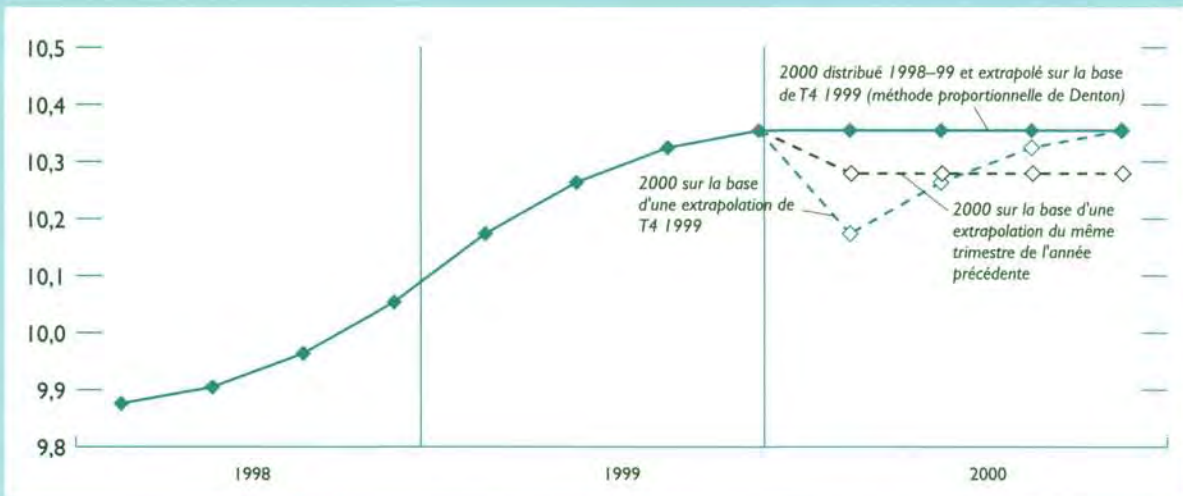
Estimations pour l'an 2000				Taux de variation d'un trimestre à l'autre				
(b) Extrapolation du trimestre moyen pour 1999		(c) Extrapolation du même trimestre de l'année précédente		(a) Sur la base de l'indicateur		(b) Sur la base de la moyenne de 1999		(c) Extrapolation du même trimestre de l'année précédente
Estimations	Ratio RI reporté	Estimations	Ratio RI reporté	Sur la base de l'indicateur	Sur la base de IV-1999	Sur la base de la moyenne de 1999		
				2,6 %	3,0 %			
				1,4 %	2,0 %			
				-1,4 %	-0,5 %			
Résultats identiques pour toutes les méthodes								
				-1,8 %	-0,6 %			
				2,6 %	3,5 %			
				1,1 %	1,7 %			
				-1,2 %	-0,9 %			
				0,7 %	4,0 %			
1.033,2	10,280	1.022,5	10,174	-1,0 %	-1,0 %	-1,7 %		-2,7 %
1.058,9	10,280	1.057,2	10,264	2,5 %	2,5 %	2,5 %		3,4 %
1.064,0	10,280	1.068,6	10,325	0,5 %	0,5 %	0,5 %		1,1 %
1.043,4	10,280	1.051,0	10,355	-1,9 %	-1,9 %	-1,9 %		-1,6 %
4.199,4	10,280	4.199,3	10,280	0,9 %	1,6 %	0,9 %		0,9 %

Graphique 6.A2.1. Autres bases d'extrapolation et problème de saut dans les séries prospectives



Dans cet exemple, le **problème de saut** se manifeste par une baisse du niveau entre T4 1999 et T1 2000 de la série calculée, qui n'apparaît pas dans l'évolution des données de base. Le taux de variation d'un trimestre à l'autre pour le premier trimestre de 1999 est égal à $-1,0\%$ dans les données de base. En comparaison, le taux de variation correspondant des estimations obtenues par extrapolation de la moyenne de 1999 est égal à $-1,7\%$ et le taux de variation correspondant des estimations obtenues par extrapolation du même trimestre de 1999 est égal à $-2,7\%$.

Ratio repère/indicateur



Il est plus facile de se rendre compte du problème de saut en considérant les graphiques du ratio RI, dans lesquels ce problème se manifeste par une hausse ou une baisse de niveau abrupte du ratio RI entre le quatrième trimestre d'une année donnée et le premier trimestre de l'année suivante. Dans cet exemple, le problème de saut se manifeste par une forte hausse du ratio RI entre le quatrième trimestre de 1999 et le premier trimestre de l'an 2000.

$$\begin{aligned}
 X_{q,y} &= \frac{1}{4} \cdot A_\beta \cdot \left(\frac{I_{q,y}}{\frac{1}{4} \cdot \sum_q I_{q,\beta}} \right) & (6.A2.2) \\
 &= I_{q,y} \cdot \left(\frac{A_\beta}{\sum_q I_{q,\beta}} \right) \\
 q &\in \{1, \dots, 4\}, \quad y \in \{\beta + 1, \dots\}
 \end{aligned}$$

c) La base d'extrapolation est le même trimestre de la dernière année-repère :

$$\begin{aligned}
 X_{q,y} &= X_{q,\beta} \cdot \left(\frac{I_{q,y}}{I_{q,\beta}} \right) & (6.A2.3) \\
 &= I_{q,y} \cdot \left(\frac{X_{q,\beta}}{I_{q,\beta}} \right) \\
 q &\in \{1, \dots, 4\}, \quad y \in \{\beta + 1, \dots\}
 \end{aligned}$$

6.A2.4. L'utilisation de différentes bases d'extrapolation donnera des estimations différentes seulement si les ratios RI trimestriels obtenus pour la série rétrospective diffèrent du ratio RI d'un trimestre à l'autre et du ratio RI annuel, c'est-à-dire, si

$$(X_{4,\beta}/I_{4,\beta}) \neq (X_{q,\beta}/I_{q,\beta}) \neq (A_\beta/\sum_q I_{q,\beta}).$$

6.A2.5. Dans la section C du chapitre VI, on expose que pour éviter le problème de saut par rapport à la série rétrospective, les ratios RI trimestriels obtenus ($X_{q,y}/I_{q,y}$) doivent différer du ratio RI d'un trimestre à l'autre et du ratio RI annuel. Par conséquent, différentes bases d'extrapolation donneront des estimations différentes lorsque la série rétrospective est obtenue par des méthodes de calage qui évitent le problème de saut (par rapport à la série rétrospective) lié à la distribution au prorata.

C. Le problème de «saut dans les séries prospectives»

6.A2.6. Le problème de saut dans les séries prospectives afférent aux bases d'extrapolation b) et c) présentées plus haut est causé par une discontinuité dans les ratios RI trimestriels obtenus. Afin de maintenir la série calée aussi proportionnelle que possible aux données de base trimestrielles originales, la méthode proportionnelle de Denton produit des ratios RI trimestriels qui soit augmentent, soit diminuent graduellement pour la dernière année couverte par les données annuelles. En conséquence, le ratio RI trimestriel pour le dernier trimestre de la dernière année-repère peut être sensiblement différent du ratio RI annuel et encore plus du ratio

RI trimestriel du premier trimestre de la dernière année-repère. Il s'ensuit que :

- La base d'extrapolation b) introduit un saut vers le haut si

$$\left(A_\beta / \sum_{q=1}^4 I_{q,\beta} \right) > (X_{4,\beta} / I_{4,\beta}),$$

ou un saut vers le bas si

$$\left(A_\beta / \sum_{q=1}^4 I_{q,\beta} \right) < (X_{4,\beta} / I_{4,\beta}).$$

- La base d'extrapolation c) introduit un saut vers le haut si

$$(X_{1,b} / I_{1,b}) > (X_{4,b} / I_{4,b}),$$

ou un saut vers le bas si

$$(X_{1,b} / I_{1,b}) < (X_{4,b} / I_{4,b}).$$

6.A2.7. Il s'ensuit également que le saut créé par l'utilisation du même trimestre de l'année précédente comme base d'extrapolation (base iii) sera toujours plus grave que le saut créé par l'utilisation de la moyenne annuelle comme base d'extrapolation (base ii).

D. Taux de variation annuel de la série prospective obtenue

6.A2.8. Lorsqu'on utilise le dernier trimestre de la dernière année-repère comme base d'extrapolation, cela signifie qu'on ajuste les données de base de tous les trimestres ultérieurs avec un facteur qui diffère systématiquement de l'ajustement moyen de la dernière année-repère. C'est la cause de la différence entre le taux de croissance annuel des données de base et le taux de croissance annuel des estimations obtenues en utilisant la version de base de la méthode proportionnelle de Denton pour la première année de la série prospective¹⁸. Il s'ensuit que l'utilisation de la base d'extrapolation a) produira un taux de variation annuel pour la première année de la série prospective qui sera

¹⁸En revanche, on peut démontrer que les taux de croissance annuel correspondants obtenus en utilisant la base d'extrapolation b) ou c) seront identiques, dans le cas de la base b), et à peu près identiques, dans le cas de la base c), aux taux de croissance annuels des données de base. Notons que cela n'est pas nécessairement une propriété souhaitable s'il y a un biais sensible du taux annuel de variation de l'indicateur.

- supérieur au taux de variation correspondant des données de base si

$$\left(A_{\beta} / \sum_{q=1}^4 I_{q,\beta} \right) < (X_{4,\beta} / I_{4,\beta}),$$

- ou inférieur au taux de variation correspondant des données de base si

$$\left(A_{\beta} / \sum_{q=1}^4 I_{q,\beta} \right) > (X_{4,\beta} / I_{4,\beta}).$$

6.A2.9. La différence relative entre les variations annuelles des estimations CNT obtenues par calcul et les variations correspondantes de l'indicateur est égale à la différence relative entre le ratio RI trimestriel du quatrième trimestre et le ratio RI annuel moyen de la dernière année-repère. On peut le démontrer mathématiquement comme suit :

Le taux de variation annuel des estimations obtenues est égal à

$$\sum_{q=1}^4 X_{q,y} / \sum_{q=4}^4 X_{q,\beta}$$

Le taux de variation annuel de l'indicateur est égal à

$$\sum_{i=1}^4 I_{i,y} / \sum_{q=1}^4 I_{q,\beta} \quad (y = \beta + 1).$$

Le rapport de ces deux expressions, qui est égal à la différence relative entre les variations annuelles des estimations obtenues et celles de l'indicateur, peut s'exprimer comme suit :

$$\frac{\sum_{q=1}^4 X_{q,y}}{\sum_{q=1}^4 X_{q,\beta}} \bigg/ \frac{\sum_{q=1}^4 I_{q,y}}{\sum_{q=1}^4 I_{q,\beta}} = \quad (6A2.4)$$

$$\frac{\sum_{q=1}^4 \frac{X_{4,\beta}}{I_{4,\beta}} \cdot I_{q,y}}{A_{\beta}} \bigg/ \frac{\sum_{q=1}^4 I_{q,y}}{\sum_{q=1}^4 I_{q,\beta}} =$$

$$\frac{X_{4,\beta}}{I_{4,\beta}} \bigg/ \frac{A_{\beta}}{\sum_{q=1}^4 I_{q,\beta}}$$

où nous avons utilisé

$$X_{q,y} = \frac{X_{4,\beta}}{I_{4,\beta}} \cdot I_{q,y}$$

(tiré de l'équation (6.A2.1)) et

$$\sum_{q=1}^4 X_{q,\beta} = A_{\beta}.$$

Le dernier terme de l'équation (6.A2.4) est la différence relative entre le ratio RI du quatrième trimestre et le ratio RI annuel moyen de la dernière année-repère.

6.A2.10. L'utilisation du dernier trimestre de la dernière année-repère comme base d'extrapolation aura pour effet¹⁹ :

- De corriger en partie les données de toute erreur systématique du taux annuel de variation de l'indicateur si l'erreur est suffisamment grande par rapport à tout niveau de bruit et, par conséquent, les révisions à apporter aux estimations des comptes nationaux trimestriels (CNT) seront en moyenne plus faibles.
- De créer un effet d'oscillation à l'extrémité obligeant à apporter des révisions plus importantes en moyenne aux estimations des CNT si le niveau de bruit est suffisamment grand par rapport à toute erreur systématique du taux de croissance annuel de l'indicateur.

6.A2.11. Pour nous en rendre compte, considérons le cas dans lequel le taux de variation annuel de l'indicateur comporte une erreur systématique par défaut et le niveau de bruit est égal à zéro. Alors, par définition, le rapport du taux de variation annuel des estimations des comptes nationaux annuels (CNA) et du taux de variation annuel de l'indicateur sera constant et supérieur à l'unité :

$$\left(A_y / A_{y-1} \right) \bigg/ \left(\sum_{q=1}^4 I_{q,y} \right) = \delta,$$

où δ est un paramètre d'erreur fixe.

¹⁹Notons que la version améliorée présentée dans la section C du chapitre VI offre des moyens d'éviter l'effet potentiel d'oscillation à l'extrémité et d'ajuster intégralement les données pour toute erreur systématique.

Dans ce cas, le ratio RI annuel augmentera à un taux constant d'une année à l'autre :

$$\left(A_y / \sum_{q=1}^4 I_{q,y} \right) = \delta \cdot \left(A_{y-1} / \sum_{q=1}^4 I_{q,y-1} \right).$$

6.A2.12. Si l'on trimestrialise une série temporelle de ratios RI annuels qui augmente à un taux constant, on obtiendra une série temporelle de ratios RI trimestriel qui augmentera elle aussi de façon continue d'un trimestre à l'autre. En particulier, le ratio RI trimestrialisé augmentera jusqu'à la fin de la dernière année-repère²⁰ et, par conséquent, dans ce cas, le ratio RI du quatrième trimestre sera toujours plus grand que le ratio RI annuel pour la dernière année-repère :

$$\left(X_{4,\beta} / I_{4,\beta} \right) > \left(A_{\beta} / \sum_{q=1}^4 I_{q,\beta} \right).$$

6.A2.13. Ainsi, comme on l'expose au paragraphe 6.A2.8, en utilisant la base d'extrapolation a) dans ce cas, on obtiendra une variation annuelle de la variable CNT estimée qui sera plus forte que la variation correspondante de l'indicateur, comme on le souhaitait. Si les taux de variation de l'indicateur comportent une erreur systématique par excès, alors $\delta < 1$ et on peut appliquer en sens inverse l'ensemble des arguments énoncés dans les paragraphes 6.A2.11 et 6.A2.12.

6.A2.14. L'ajustement des données pour tenir compte de l'erreur systématique du taux de croissance annuel de l'indicateur ne sera que partiel parce que, comme on peut le démontrer, le ratio RI du quatrième trimestre sera en même temps inférieur au produit du paramètre d'erreur et du dernier ratio RI annuel :

$$\left(X_{4,\beta} / I_{4,\beta} \right) < \delta \cdot \left(A_{\beta} / \sum_{q=1}^4 I_{q,\beta} \right).$$

Pour corriger intégralement les données de l'erreur systématique de l'indicateur, il aurait fallu que l'ajustement moyen de l'indicateur des années courantes soit égal au produit du paramètre d'erreur et du dernier ratio RI annuel. La version améliorée

du modèle proportionnel de Denton présentée dans le chapitre VI offre des moyens pour corriger intégralement les données de toute erreur systématique persistante.

6.A2.15. L'effet d'oscillation potentiel à l'extrémité est dû à des variations aberrantes de l'accroissement du ratio RI annuel d'une année à l'autre autour du paramètre d'erreur fixe. En conséquence :

- Le ratio RI du quatrième trimestre peut parfois être supérieur au produit du paramètre d'erreur et du dernier ratio RI annuel et, de ce fait, la variation annuelle de la variable CNT estimée est plus forte que la variation attendue des données annuelles.
- Le ratio RI trimestrialisé peut parfois diminuer jusqu'à la fin de la dernière année-repère et, de ce fait, la variation annuelle de la variable CNT estimée est plus faible que celle de l'indicateur et que la variation attendue des données annuelles.

La version améliorée de la méthode proportionnelle de Denton présentée au chapitre VI permet d'éviter l'effet d'oscillation à l'extrémité.

E. Base d'extrapolation et solidité des estimations face aux erreurs de l'indicateur

6.A2.16. L'utilisation d'un seul trimestre comme base d'extrapolation n'expose pas particulièrement les estimations aux erreurs des données de base de ce trimestre. On avance parfois, à tort, que la base d'extrapolation b) donne des estimations plus robustes que la base d'extrapolation a). Cette opinion se fonde sur l'idée suivant laquelle les estimations établies sur la base d'un seul trimestre sont davantage exposées aux erreurs de l'indicateur. Or, la différence entre les estimations obtenues à partir des bases d'extrapolation a) et b), respectivement, dépend seulement de l'évolution du ratio RI trimestrialisé au cours de la dernière année-repère qui, répétons le, est principalement une fonction des ratios RI annuel pour cette année et les années précédentes. En particulier, comme indiqué dans l'exemple 6.A2.2 ci-dessous, le ratio RI du quatrième trimestre de la dernière année-repère est presque totalement indépendant de la valeur de l'indicateur pour ce trimestre.

F. Base d'extrapolation et phénomènes saisonniers

6.A2.17. Il devrait être évident, compte tenu de l'analyse qui précède, que pour préserver les caractéristiques saisonnières de la série, il ne faut généralement pas utiliser comme base d'extrapolation le même

²⁰Cette augmentation s'affaiblira vers la fin de la série si celle-ci est établie sur une expression des moindres carrés des différences premières comme l'équation (6.4) dans le chapitre VI.

Exemple 6.A2.2. Base d'extrapolation et solidité face aux erreurs de l'indicateur

Date	Indicateur original, tiré de l'exemple 6.2	Indicateur révisé	Données annuelles	Ratios RI annuels	Estimations originales, tirées de l'exemple 6.2	Ratios RI trimestrialisés originaux	Nouveaux ratios RI trimestrialisés	Taux de variation d'un trimestre à l'autre			
								Estimations fondées sur l'indicateur révisé	Sur la base des		
									estimations originales tirées de l'exemple 6.2	Sur la base de l'indicateur révisé	Estimations fondées sur l'indicateur révisé
T1 1998	98,2	98,2			969,8	9,876	9,875	969,7			
T2 1998	100,8	100,8			998,4	9,905	9,904	998,4	3,0 %	2,6 %	3,0 %
T3 1998	102,2	102,2			1.018,3	9,964	9,964	1.018,4	2,0 %	1,4 %	2,0 %
T4 1998	100,8	100,8			1.013,4	10,054	10,055	1.013,6	-0,5 %	-1,4 %	-0,5 %
Somme	402,0	402,0	4.000,0	9,950	4.000,0			4.000,0			
T1 1999	99,0	99,0			1.007,2	10,174	10,176	1.007,5	-0,6 %	-1,8 %	-0,6 %
T2 1999	101,6	101,6			1.042,9	10,264	10,268	1.043,2	3,5 %	2,6 %	3,5 %
T3 1999	102,7	132,7			1.060,3	10,325	10,329	1.370,7	1,7 %	30,6 %	31,4 %
T4 1999	101,5	71,5			1.051,0	10,355	10,350	740,1	-0,9 %	-46,1 %	-46,0 %
Somme	404,8	404,8	4.161,4	10,280	4.161,4			4.161,4			
T1 2000	100,5	100,5			1.040,6	10,355	10,350	1.040,2	-1,0 %	40,6 %	40,6 %
T2 2000	103,0	103,0			1.066,5	10,355	10,350	1.066,1	2,5 %	2,5 %	2,5 %
T3 2000	103,5	103,5			1.071,7	10,355	10,350	1.071,2	0,5 %	0,5 %	0,5 %
T4 2000	101,5	101,5			1.051,0	10,355	10,350	1.050,5	-1,9 %	-1,9 %	-1,9 %
Somme	408,5	408,5			4.229,8	10,355	10,350	4.228,0	1,6 %	0,9 %	1,6 %

Dans cet exemple, il convient d'observer les éléments suivants :

Premièrement, par rapport à l'exemple 6.2, les valeurs de l'indicateur pour les troisième et quatrième trimestres de 1999 ont été considérablement modifiées, mais la somme annuelle des valeurs trimestrielles de l'indicateur et, partant, le ratio RI annuel, pour 1999 sont inchangés. Les données pour l'an 2000 sont elles aussi inchangées.

Deuxièmement, malgré les grandes variations des données de 1999, le ratio RI trimestrialisé pour le quatrième trimestre de 1999 est presque le même que dans l'exemple 6.2 (10,350, contre 10,355). Cela montre que le ratio RI trimestrialisé du quatrième trimestre de la dernière année-repère est presque totalement indépendant de la valeur de l'indicateur pour ce trimestre et qu'il est principalement une fonction des ratios RI annuels.

trimestre de l'année précédente. Comme on l'a montré, cette méthode peut causer un problème de saut non souhaité si elle est conjuguée avec des techniques de calage qui évitent le problème de saut par rapport à la série rétrospective en maintenant la série dérivée aussi parallèle que possible aux données de base. En revanche, la base d'extrapolation a) transmet à l'estimation CNT les caractéristiques saisonnières de l'indicateur aussi peu modifiées que possible, ce qui constitue généralement l'effet recherché.

6.A2.18. L'utilisation du même trimestre de l'année précédente comme base d'extrapolation n'est acceptable que dans les rares cas suivants :

- Les repères annuels font défaut pour une période supérieure à une année.
- L'indicateur et la variable objectif ne comportent pas les mêmes caractéristiques saisonnières.
- Des estimations trimestrielles initiales sont disponibles, et comportent des caractéristiques saisonnières appropriées, pour une année de référence.

Annexe 6.3. Conditions du premier ordre pour la formule de calage proportionnelle de Denton

6.A3.1. Les conditions du premier ordre pour un minimum de la formule d'ajustement proportionnelle de Denton peuvent être déterminées à l'aide de la fonction de Lagrange suivante :

$$L(X_1, \dots, X_{4\beta}) = \sum_{t=2}^{4\beta} \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 + 2\lambda_y \left[\sum_{t=4y-3}^{4y} X_t - A_y \right], \quad (6.A3.1)$$

$t \in \{1, \dots, (4, \beta), \dots, T\}, \quad y \in \{1, \dots, \beta\}.$

6.A3.2. Qui comporte les conditions du premier ordre suivantes :

$$\begin{aligned} \frac{\delta L}{\delta X_1} &= \frac{1}{I_1^2} \cdot X_1 - \frac{1}{I_1 \cdot I_2} \cdot X_2 + \lambda_1 = 0 \\ \frac{\delta L}{\delta X_2} &= -\frac{1}{I_1 \cdot I_2} \cdot X_1 + \frac{2}{I_2^2} \cdot X_2 - \frac{1}{I_2 \cdot I_3} \cdot X_3 + \lambda_1 = 0 \\ &\cdot \\ &\cdot \\ \frac{\delta L}{\delta X_5} &= -\frac{1}{I_4 \cdot I_5} \cdot X_4 + \frac{2}{I_5^2} \cdot X_5 - \frac{1}{I_5 \cdot I_6} \cdot X_6 + \lambda_2 = 0 \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ \frac{\delta L}{\delta X_t} &= -\frac{1}{I_{t-1} \cdot I_t} \cdot X_{t-1} + \frac{2}{I_t^2} \cdot X_t - \frac{1}{I_t \cdot I_{t+1}} \cdot X_{t+1} + \lambda_y = 0, \text{ for } t \leq (4\beta) \\ \frac{\delta L}{\delta X_t} &= -\frac{1}{I_{t-1} \cdot I_t} \cdot X_{t-1} + \frac{2}{I_t^2} \cdot X_t - \frac{1}{I_t \cdot I_{t+1}} \cdot X_{t+1} = 0, \text{ for } t > (4\beta) \\ &\cdot \\ &\cdot \\ &\cdot \\ \frac{\delta L}{\delta X_T} &= -\frac{1}{I_{T-1} \cdot I_T} \cdot X_{T-1} + \frac{1}{I_T^2} \cdot X_T - \frac{1}{I_T \cdot I_{T+1}} \cdot X_{T+1} + \lambda_y = 0, \text{ for } T = (4\beta) \\ \frac{\delta L}{\delta X_T} &= -\frac{1}{I_{T-1} \cdot I_T} \cdot X_{T-1} + \frac{1}{I_T^2} \cdot X_T = 0, \text{ for } t > (4\beta) \end{aligned} \quad (6.A3.2)$$

6.A3.3. Ces conditions du premier ordre, conjuguées à la contrainte (ou aux contraintes) des repères,

(en l'occurrence, $\sum_{t=4y-3}^{4y} X_t = A_y$),

constituent un système d'équations linéaires. Sous une forme matricielle, $I \cdot X = A$, et pour une période d'ajustement de deux années, $T=4\beta=8$, la matrice I et les vecteurs X et A se présentent comme suit :

$$I = \begin{bmatrix} \frac{1}{I_1^2} & \frac{-1}{I_1 \cdot I_2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & | & 1 & 0 \\ -1 & \frac{2}{I_1 \cdot I_2} & \frac{-1}{I_1 \cdot I_2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & | & 1 & 0 \\ \frac{1}{I_1 \cdot I_2} & \frac{2}{I_2 \cdot I_3} & \frac{-1}{I_2 \cdot I_3} & \frac{-1}{I_3 \cdot I_4} & 0 & 0 & 0 & 0 & | & 1 & 0 \\ 0 & \frac{-1}{I_2 \cdot I_3} & \frac{2}{I_3 \cdot I_4} & \frac{-1}{I_4 \cdot I_5} & 0 & 0 & 0 & 0 & | & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{-1}{I_3 \cdot I_4} & \frac{2}{I_4 \cdot I_5} & \frac{-1}{I_5 \cdot I_6} & 0 & 0 & 0 & | & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{I_4 \cdot I_5} & \frac{2}{I_5 \cdot I_6} & \frac{-1}{I_6 \cdot I_7} & 0 & 0 & | & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{I_5 \cdot I_6} & \frac{2}{I_6 \cdot I_7} & \frac{-1}{I_7 \cdot I_8} & 0 & | & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{I_6 \cdot I_7} & \frac{2}{I_7 \cdot I_8} & \frac{-1}{I_7 \cdot I_8} & | & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{I_7 \cdot I_8} & \frac{1}{I_8^2} & | & 0 & 1 \\ - & - & - & - & - & - & - & - & | & - & - \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & | & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & | & 0 & 0 \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ X_4 \\ X_5 \\ X_6 \\ X_7 \\ X_8 \\ \lambda_1 \\ \lambda_2 \end{bmatrix} A = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ A_1 \\ A_2 \end{bmatrix}$$

VII Projections mécaniques

A. Introduction

7.1. Ce chapitre décrit quelques techniques relativement simples permettant de suppléer aux informations manquantes au moyen de données synthétiques provenant de projections mécaniques fondées sur les tendances du passé. On notera qu'il s'agit d'une situation fondamentalement différente de celle du chapitre précédent en ce sens qu'on ne dispose maintenant d'aucun indicateur, encore qu'il existe un certain nombre de similitudes dans les méthodes mathématiques utilisées. On ne peut s'en remettre aux techniques de projection mécanique de tendances que si les données manquantes sont peu nombreuses et d'importance secondaire. En effet, une dépendance excessive à l'égard de ces techniques risque fort de donner un caractère fictif aux comptes et n'apporte aucune information sur les tendances actuelles. En outre, des tendances rétrospectives ayant perdu leur pertinence pourraient occulter les tendances actuelles mises en valeur par d'autres composantes calculées à partir d'indicateurs actualisés directs ou indirects. Par conséquent, l'estimation des comptes nationaux trimestriels (CNT) doit s'appuyer dans la mesure du possible sur l'observation directe des éléments détaillés pertinents et ceux qui établissent les CNT doivent saisir toutes les occasions pour améliorer le champ de l'économie couvert par des données pertinentes.

7.2. Bien qu'une grande prudence s'impose lorsqu'on applique ces techniques, elles représentent toutefois une solution de dernier ressort pour combler les données manquantes dans la description statistique d'une économie. Même quand les CNT sont solidement établis et qu'ils s'appuient sur un ensemble développé de données à court terme, il est possible qu'on ne dispose pas d'indicateurs directs ou indirects actuels pour certaines activités économiques. Deux cas de figure sont alors possibles : a) aucune donnée de base à court terme directement pertinente n'est disponible et b) il existe bien un indicateur, mais il est disponible avec un

retard qui ne permet pas de l'utiliser pour estimer les CNT. Manifestement, le second cas est plus fréquent pour les estimations initiales d'un trimestre que pour les suivantes.

7.3. L'établissement des comptes nationaux exige que l'économie soit décrite dans son ensemble, donc que toutes les lacunes statistiques soient comblées de manière explicite ou implicite. Si les données relatives aux CNT proviennent aussi bien du volet production que du volet dépenses (ce qui est l'une des principales recommandations de ce manuel), la réconciliation de l'offre et de la demande peut aider à remédier à certaines lacunes et il est d'ailleurs recommandé de procéder à cet arbitrage pour estimer les variations des stocks si aucune observation directe n'est possible. Cependant, l'estimation des données manquantes par différence rend alors impossible les vérifications de vraisemblance qui sont un point fort particulier de la méthode des équilibres de produits. Par conséquent, il est recommandé d'estimer toutes les composantes de l'équilibre des produits, même si certaines de ces estimations laissent à désirer. Les estimations les moins satisfaisantes seront bien évidemment les premières à être ajustées si l'arbitrage entre les données de l'offre et de la demande l'exige, mais il est plus facile de prendre une décision mûrement pesée si l'on dispose déjà d'une estimation préalable.

7.4. Afin d'assurer le contrôle des estimations, il est préférable d'estimer les données manquantes de manière explicite. Omettre une composante des estimations c'est implicitement, soit la considérer comme égale à zéro, soit supposer qu'elle évolue parallèlement à d'autres composantes de l'agrégat dont elle fait partie. Par exemple, calculer une estimation de la production à partir des variations des données sur deux mois sans effectuer une estimation explicite de ce que pourrait être le chiffre du troisième mois revient à prévoir qu'il sera égal à la moyenne des deux premiers mois du trimestre. Cette manière de prévoir

le mois qui manque (ou «pronostiquer le présent» s'il s'agit du mois en cours) risque de ne pas être la plus satisfaisante. Par conséquent, il est nécessaire de faire une estimation pour combler la lacune de manière à garantir qu'un total soit bien la somme de toutes les composantes, même si cette estimation n'est pas entièrement satisfaisante.

7.5. Dans le cas de données aux prix courants, il est particulièrement inopportun de dériver des estimations au moyen de projections reposant sur les tendances passées, car, implicitement, ces dernières dépendent aussi des tendances sous-jacentes des prix, qui tendent à être plus instables que les tendances en volume. Par conséquent, dans la mesure du possible, les extrapolations s'appuyant sur les tendances passées devraient reposer sur des données en volume combinées avec les données disponibles sur les prix. Il est fréquent de disposer de données sur les prix. En règle générale, le degré d'actualité des statistiques des prix ne pose aucun problème et si les prix qui se rapportent à ce poste ne sont pas collectés, les indices de prix de produits identiques ou proches peuvent fournir des variables de substitution acceptables.

7.6. Il y a en général deux cas où les comptes nationaux trimestriels (CNT) utilisent les projections reposant sur les tendances passées : la première utilisation fait appel aux tendances passées des données annuelles et la seconde aux tendances passées des données mensuelles et trimestrielles. Les projections reposant sur les tendances passées des données annuelles sont utilisées pour combler les lacunes lorsqu'on ne dispose d'aucune information trimestrielle pertinente. Les extrapolations s'appuyant sur les tendances passées des données mensuelles ou trimestrielles sont employées pour prolonger mécaniquement des séries d'indicateurs qui deviennent disponibles avec un décalage tel qu'on ne peut les utiliser directement.

B. Projections de tendances à partir des données annuelles

7.7. La section qui suit traite d'une situation dans laquelle on ne dispose d'absolument aucune donnée à court terme et décrit les techniques qui peuvent être utilisées pour préparer des données trimestrielles reposant sur les tendances passées des données annuelles. Les deux principaux éléments du calcul des données trimestrielles à partir des tendances passées des données annuelles sont a) la prolongation des

séries de données annuelles de manière à inclure des chiffres pour les périodes actuelles obtenus au moyen de prévisions ou d'un «pronostic du présent» et b) l'ajustement d'une série trimestrielle au moyen des totaux annuels. Pour prolonger les séries au moyen des données présentes, on peut prendre les prévisions disponibles (par exemple, des pronostics de récoltes, des prévisions qui s'appuient sur des modèles économétriques) ou simplement supposer la poursuite des tendances actuelles des données (exprimées, par exemple, comme une moyenne simple de la croissance qu'indiquent les séries des années antérieures).

7.8. L'ajustement d'une série trimestrielle au moyen des totaux annuels devrait, en principe, se fonder sur certaines informations actualisées concernant le profil saisonnier de la série et le moment où se produit un retournement éventuel dans la série. Cependant, lorsque les données manquantes doivent être estimées par projections de tendances reposant sur des données annuelles, l'indication précise du moment exact où se produiraient les éventuels retournements de tendance est, sauf exception, indisponible. Bien qu'il soit généralement inconnu, le profil saisonnier de la série peut parfois être approché à partir d'autres informations (séries de référence à profil saisonnier connu).

7.9. Si l'on ne dispose d'aucune information sur le profil saisonnier d'une série, la seule solution est d'utiliser la tendance des données annuelles pour construire une série trimestrielle sans profil saisonnier qui est égale aux totaux annuels. Une telle série devrait être aussi lisse que possible pour garantir qu'elle aura un impact minimal sur les variations des agrégats d'une période à l'autre.

7.10. La littérature spécialisée propose un grand nombre de méthodes de désagrégation, dont le degré de raffinement varie. En général, la plupart de ces méthodes donnent des résultats similaires. En pareil cas, l'objectif principal est d'estimer les données manquantes en choisissant une méthode simple et d'utilisation facile.

7.11. Il est important de souligner que les distributions trimestrielles sans séries de référence pour le profil saisonnier donnent des chiffres purement synthétiques qui peuvent ne pas exprimer l'évolution réelle de la variable concernée. En particulier, ces chiffres ne donnent aucune indication sur le moment précis où se produit un retournement de tendance. Pour cette raison, ces données distribuées trimestriellement peuvent aussi s'écarter fortement de la tendance sous-jacente

des données infra-annuelles estimée au moyen d'un logiciel type d'ajustement saisonnier.

7.12. Lorsque le profil saisonnier des séries est connu de manière approximative, on peut améliorer la procédure de distribution en surimposant ce profil saisonnier connu sur la série trimestrielle dérivée.

7.13. Dans ce chapitre, nous examinerons deux méthodes de construction de données trimestrielles synthétiques à partir des tendances passées des données annuelles. Ces deux méthodes sont simples, elles donnent des résultats identiques (comme le montre l'exemple 7.1) et l'une et l'autre sont utilisées au niveau national. La première est une technique de désagrégation purement numérique proposée par Lisman et Sandee, tandis que la seconde s'appuie sur les techniques des moindres carrés examinées au chapitre VI¹. Comme on le verra, cette dernière peut être facilement adaptée afin d'incorporer dans les estimations un profil saisonnier connu.

1. La formule de distribution trimestrielle de Lisman et Sandee

7.14. Lisman et Sandee (1964) ont proposé une technique purement numérique de construction de données trimestrielles synthétiques reposant sur les tendances passées des données annuelles. Le processus est le suivant :

- i) On effectue une prévision des données annuelles pour l'année en cours ($A_{\beta+1}$) et la suivante ($A_{\beta+2}$).
- ii) On dérive une série trimestrielle continue et lisse à partir des données annuelles en utilisant la formule de désagrégation suivante :

$$X_{1,y} = 1/4(0,291 \cdot A_{y-1} + 0,793 \cdot A_y - 0,084 \cdot A_{y+1}) \quad (7.1)$$

$$X_{2,y} = 1/4(-0,041 \cdot A_{y-1} + 1,207 \cdot A_y - 0,166 \cdot A_{y+1})$$

$$X_{3,y} = 1/4(-0,166 \cdot A_{y-1} + 1,207 \cdot A_y - 0,041 \cdot A_{y+1})$$

$$X_{4,y} = 1/4(-0,084 \cdot A_{y-1} + 0,793 \cdot A_y + 0,291 \cdot A_{y+1})$$

¹Parmi les solutions de rechange aux deux méthodes présentées dans ce chapitre, on citera l'approche basée sur le modèle de moyenne mobile autorégressif intégré (ARIMA) proposée par Stram and Wei (1986) et Wei and Stram (1990), et la procédure de construction de modèles espace d'État proposée par Al-Osh (1989). Bien qu'elles donnent généralement des résultats analogues à ceux des deux méthodes présentées dans ce chapitre, ces solutions de rechange sont sensiblement plus complexes.

où

$X_{q,y}$ est l'estimation trimestrielle dérivée pour le trimestre q de l'année y ,

A_y est l'estimation annuelle pour l'année y ,

β est la dernière année pour laquelle les données annuelles sont disponibles.

7.15. Les coefficients de la formule de désagrégation de Lisman et Sandee ont été établis en imposant un certain nombre de restrictions; par exemple, lorsque les données annuelles pour trois années consécutives $y-1$, y , et $y+1$ ne se situent pas sur une ligne droite, on suppose qu'elles s'inscrivent sur une sinusoïde.

2. Distribution des moindres carrés

7.16. Boot, Feibes et Lisman (1967) ont proposé une technique reposant sur les moindres carrés pour construire des données trimestrielles synthétiques fondées sur les tendances passées des données annuelles. Le processus est le suivant :

- i) On calcule une prévision des données annuelles de l'année courante ($A_{\beta+1}$).
- ii) On dérive une série trimestrielle continue et lisse à partir des données annuelles au moyen d'une technique de minimisation de moindres carrés, de la manière suivante :

$$\min_{(X_1, \dots, X_{4y})} \sum_{t=2}^{4y} [X_t - X_{t-1}]^2, \quad (7.2)$$

$$t \in \{1, \dots, (4\beta+1)\} \quad y \in \{1, \dots, (\beta+1)\}$$

étant donné la restriction

$$\sum_{t=4y-3}^{4y} X_t = A$$

(la somme des données trimestrialisées doit être égale aux données annuelles observées)

où

t est utilisé comme un symbole générique du temps ($t = q,y$) (par exemple, $t = 4y - 3$ est égal au premier trimestre de l'année y , et $4y$ est le quatrième trimestre de l'année y);

X_t est l'estimation trimestrielle dérivée pour le trimestre t ;

A_y est l'estimation annuelle pour l'année y ;

β est la dernière année pour laquelle on dispose d'observations annuelles.

7.17. Cette technique reposant sur les moindres carrés peut être adaptée de façon à inclure dans les estimations une structure saisonnière connue en remplaçant l'expression des moindres carrés (7.2) ci-dessus par l'expression suivante² :

$$\min_{(X_1, \dots, X_{4y})} \sum_{t=2}^{4y} \left[\frac{X_t}{SF_t} - \frac{X_{t-1}}{SF_{t-1}} \right]^2, \quad (7.3)$$

$$t \in \{1, \dots, (4\beta + 1)\} \quad y \in \{1, \dots, (\beta + 1)\}$$

étant donné la restriction

$$\sum_{t=4y-3}^{4y} X_t = A$$

(la somme des données trimestrialisées doit être égale aux données annuelles observées)

où

SF_t est une série temporelle dont les facteurs saisonniers sont supposés connus.

L'exemple 7.2 montre le résultat que l'on obtient en utilisant l'équation 7.3 pour surimposer un profil saisonnier aux données annuelles utilisées dans l'exemple 7.1.

7.18. La méthode de Boot-Feibes-Lisman, ainsi que d'autres techniques de distribution qui utilisent les moindres carrés, présente un problème mineur : les séries dérivées ont tendance à s'aplatir aux extrémités³ (comme le montre l'exemple 7.1). On peut y pallier en projetant sur deux ans les séries annuelles dans les deux directions et en distribuant les séries projetées.

C. Projections reposant sur des données mensuelles ou trimestrielles

7.19. Dans la section qui suit, nous présenterons quelques techniques simples pouvant servir à prolonger mécaniquement des séries de données qui ne sont pas suffisamment actualisées pour être utilisées lorsqu'on établit les premières estimations des CNT d'un trimestre déterminé. Les données mensuelles et trimestrielles sont généralement disponibles dans des

²Comme l'a proposé, par exemple, Cholette (1988a).

³Le problème ne se pose pas quand on utilise les moindres carrés pour les calages comme au chapitre VI. Dans ce cas, l'aplatissement aux extrémités des ratios repère/indicateur (RI) trimestriel aide à réduire le problème que pourrait poser l'effet d'oscillation à l'extrémité évoqué à l'annexe 6.2.

délais variables : certaines peuvent être obtenues dans le mois qui suit la fin de la période de référence (par exemple, statistiques de prix et indices de production industrielle), tandis que d'autres ne le sont parfois que plus de trois mois après. Par conséquent, lorsqu'on prépare les premières estimations, il peut arriver que, pour certaines séries, on ne dispose de données que pour les deux mois du dernier trimestre, tandis que pour d'autres séries les données peuvent faire totalement défaut.

7.20. Si on ne dispose d'aucun indicateur connexe pour étayer une extrapolation, on peut choisir entre plusieurs solutions en fonction de la vigueur de la tendance sous-jacente des séries et de l'importance du caractère saisonnier de ces dernières. Il est généralement possible d'utiliser des techniques de modélisation de séries temporelles du type ARIMA⁴, qui ont prouvé dans de nombreux cas qu'elles produisaient des prévisions vraisemblables portant sur une ou deux périodes à venir. Cependant, la construction de modèles ARIMA est compliquée, elle prend du temps et exige des connaissances statistiques poussées. En outre, ces modèles sont intrinsèquement incapables de prédire des changements dans la tendance sous-jacente des séries. Leur bonne réputation en matière de prévisions s'explique principalement par leur aptitude à identifier dans les séries des profils répétés, par exemple la saisonnalité.

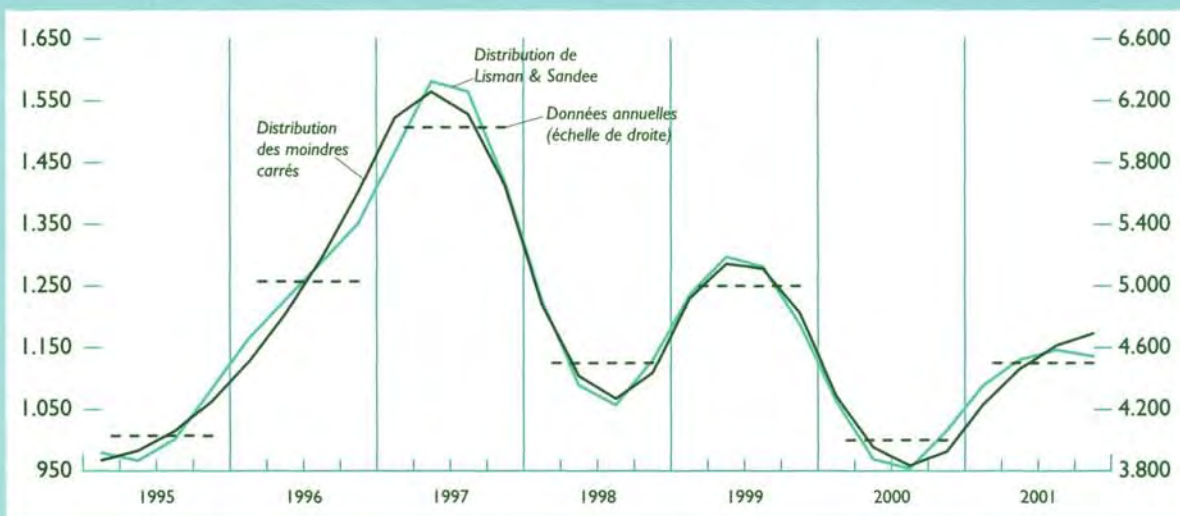
7.21. Par conséquent, si les séries présentent une tendance et des variations saisonnières fortes, une solution beaucoup moins exigeante et qui pourrait donner de meilleurs résultats, serait de suivre la démarche en trois temps suivante :

- Premièrement, on utilise un logiciel d'ajustement saisonnier type (par exemple, X-11-ARIMA ou X-12-ARIMA) pour l'ajustement saisonnier des séries et l'estimation de leur composante tendancielle. Pour ce faire, il suffit d'avoir une connaissance élémentaire de l'ajustement saisonnier et il n'est pas nécessaire de maîtriser la modélisation avec ARIMA.
- Deuxièmement, on prolonge la composante tendancielle des séries sur la base de jugements d'experts, de prévisions ou de données annuelles ou en projetant la tendance actuelle au moyen de la formule de tendance simple qui est donnée plus loin par l'équation (7.5).

⁴Modèle de moyenne mobile autorégressif intégré.

Exemple 7.1. Distribution trimestrielle de données annuelles sans séries de référence

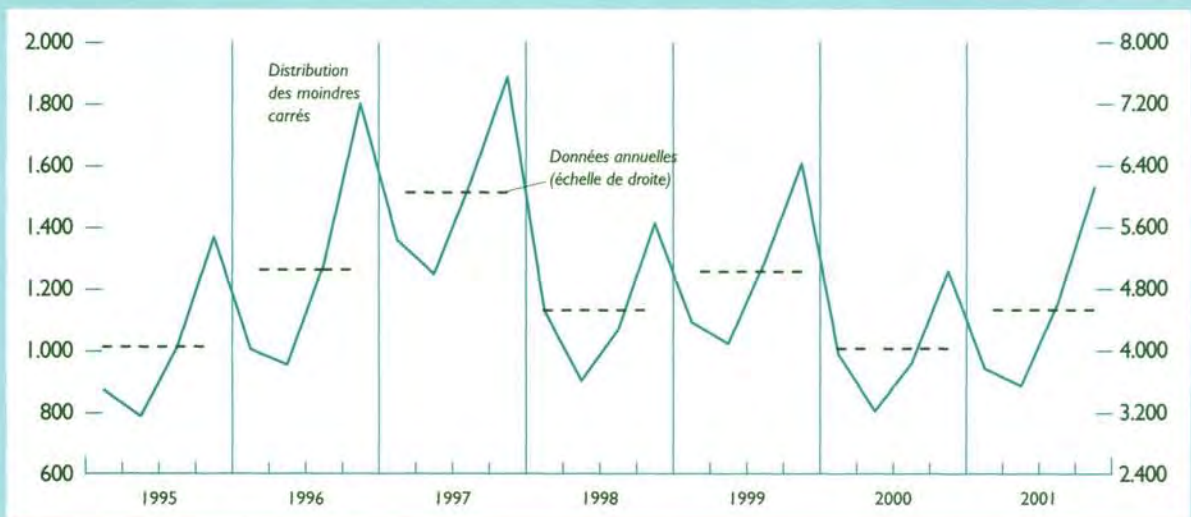
Date	Données annuelles	Distribution des moindres carrés	Distribution de Lisman & Sandee
1994	3.930,0		
T1 1995	967,8	979,2	
T2 1995	983,7	967,0	
T3 1995		1.015,4	1.001,4
T4 1995	4.030,0	1.063,1	1.082,4
T1 1996		1.126,6	1.163,8
T2 1996		1.204,4	1.226,3
T3 1996		1.296,4	1.288,8
T4 1996	5.030,0	1.402,7	1.351,2
T1 1997		1.523,2	1.466,9
T2 1997		1.565,1	1.581,2
T3 1997		1.528,5	1.564,7
T4 1997	6.030,0	1.413,2	1.417,2
T1 1998		1.219,4	1.225,8
T2 1998		1.104,1	1.088,6
T3 1998		1.067,4	1.056,4
T4 1998	4.500,0	1.109,1	1.129,2
T1 1999		1.229,5	1.234,6
T2 1999		1.285,8	1.296,6
T3 1999		1.278,2	1.281,0
T4 1999	5.000,0	1.206,6	1.187,8
T1 2000		1.071,0	1.062,3
T2 2000		988,3	969,0
T3 2000		958,7	953,4
T4 2000	4.000,0	982,0	1.015,4
T1 2001		1.058,3	1.088,6
T2 2001		1.115,5	1.130,1
T3 2001		1.153,6	1.145,8
T4 2001	4.500,0	1.172,7	1.135,5
2002	4.500,0		



Comme on peut le voir, les deux méthodes alternatives de distribution trimestrielle des données annuelles sans séries de référence donnent des résultats très semblables.

Exemple 7.2. Distribution trimestrielle des données annuelles avec profil saisonnier surimposé

Date	Profil saisonnier supposé des données annuelles	Données annuelles	Distribution des moindres carrés
T1 1995		3.930,0	979,2
T1 1995	0,9		870,7
T2 1995	0,8		785,2
T3 1995	1,0		1.008,2
T4 1995	1,3	4.030,0	1.365,9
T1 1996	0,9		1.002,1
T2 1996	0,8		952,0
T3 1996	1,0		1.278,6
T4 1996	1,3	5.030,0	1.797,3
T1 1997	0,9		1.355,5
T2 1997	0,8		1.245,8
T3 1997	1,0		1.543,8
T4 1997	1,3	6.030,0	1.884,9
T1 1998	0,9		1.126,1
T2 1998	0,8		900,3
T3 1998	1,0		1.064,3
T4 1998	1,3	4.500,0	1.409,4
T1 1999	0,9		1.088,4
T2 1999	0,8		1.019,9
T3 1999	1,0		1.287,5
T4 1999	1,3	5.000,0	1.604,2
T1 2000	0,9		985,1
T2 2000	0,8		803,3
T3 2000	1,0		957,2
T4 2000	1,3	4.000,0	254,4
T1 2001	0,9		939,2
T2 2001	0,8		883,5
T3 2001	1,0		1.149,6
T4 2001	1,3		1.527,7



- Troisièmement, on multiplie la prévision de tendance par les facteurs saisonniers et irréguliers calculés par le programme.

7.22. Dans de nombreux cas, les approches suivantes, qui sont beaucoup plus simples, peuvent se révéler suffisantes :

- S'il n'y a pas de tendance claire ou de saisonnalité dans les variations des séries (soit en volume, soit en prix), on peut simplement répéter la dernière observation ou décider par exemple que la valeur de la période manquante est égale à la moyenne simple des deux dernières observations.
- Si les séries présentent une forte variation saisonnière mais si l'on ne constate aucune tendance sous-jacente claire dans leurs variations, on peut se contenter de reprendre la valeur de la variable de la même période de l'année précédente ou estimer la valeur de l'observation manquante par la valeur moyenne pour la même période sur plusieurs années précédentes.
- Si les séries présentent une tendance claire mais aucune variation saisonnière prononcée, on peut projeter la tendance antérieure en prenant une moyenne pondérée des taux de variation d'une période à l'autre des dernières observations, par

exemple, en utilisant la moyenne pondérée des trois dernières observations comme suit :

$$X_{T+t} = X_{T+t-1} \cdot \left[\frac{3}{6} \cdot \frac{X_T}{X_{T-1}} + \frac{2}{6} \cdot \frac{X_{T-1}}{X_{T-2}} + \frac{1}{6} \cdot \frac{X_{T-2}}{X_{T-3}} \right] \quad (7.4)$$

- Lorsque les séries présentent à la fois une tendance claire et de fortes variations saisonnières, une solution simple peut consister à extrapoler la valeur des séries de la même période de l'année précédente, en prenant comme facteur d'extrapolation une moyenne pondérée des taux de variation par rapport à la même période de l'année précédente pour les dernières observations, par exemple, en utilisant une moyenne pondérée des trois dernières observations précédentes et en procédant de la manière suivante :

$$X_{T+t} = X_{T+t-s} \cdot \left[\frac{3}{6} \cdot \frac{X_T}{X_{T-s}} + \frac{2}{6} \cdot \frac{X_{T-1}}{X_{T-s-1}} + \frac{1}{6} \cdot \frac{X_{T-2}}{X_{T-s-2}} \right] \quad (7.5)$$

Dans cette formule, s est la périodicité des séries, X_T le niveau de la dernière observation et t le nombre de périodes à projeter.

VIII Désaisonnalisation et estimation des tendances-cycles

A. Introduction

8.1. La correction des variations saisonnières sert à mieux appréhender l'évolution de l'économie sur la durée en permettant de saisir l'ampleur et l'orientation des changements qui ont eu lieu. L'analyse des *séries temporelles*¹ constitue dans cette perspective un outil privilégié. L'établissement de statistiques à intervalles très rapprochés, comme celles du PIB, obéit principalement à la volonté de détecter à temps les variations du cycle économique, et particulièrement ses points d'inflexion. Or, si, par exemple, l'on établit et représente graphiquement sur plusieurs années une série temporelle à partir de données trimestrielles du PIB à prix constants sans correction de variations saisonnières, il est souvent difficile de saisir les infléchissements et l'orientation sous-jacente des données. Ce qui ressort le plus manifestement est sans doute un profil infra-annuel, communément appelé profil saisonnier.

8.2. La désaisonnalisation consiste à appliquer des techniques d'analyse pour décomposer une série temporelle en ses différentes composantes. Ceci permet d'être en mesure de mieux comprendre son comportement. Dans les données corrigées des variations saisonnières, l'effet des mouvements infra-annuels réguliers, l'influence des fêtes mobiles telles que Pâques ou le Ramadan, celle du nombre de jours ouvrables et de la répartition du nombre de chacun des jours de la semaine entre les périodes comptables (ci-après dénommé effet des jours ouvrables) sont éliminés. En écartant les phénomènes qui se répètent à intervalles réguliers, les données corrigées des variations saisonnières (CVS) mettent en lumière les tendances sous-jacentes ainsi que les variations à court terme des séries temporelles.

¹Le paragraphe 1.13 définit une série temporelle comme une série de données obtenues par la mesure du même concept sur la durée, permettant la comparaison de périodes différentes.

8.3. Dans les estimations de tendance-cycle, outre les variations saisonnières, on élimine les phénomènes irréguliers. La simple correction des variations saisonnières élimine les influences identifiables et répétitives, mais ne permet pas, à elle seule, de neutraliser l'effet des mouvements irréguliers. Autrement dit, si les mouvements irréguliers sont importants, la désaisonnalisation risque de ne pas aboutir à une série lisse et facile à interpréter. Afin de mettre davantage en lumière la tendance-cycle sous-jacente, les logiciels de désaisonnalisation les plus courants présentent des lignes de tendance lissées traversant les données corrigées des variations saisonnières qui représentent l'effet conjugué des variations de tendance à long terme et de cycle économique dans la série.

8.4. Intuitivement, il semblerait que pour s'affranchir des variations saisonnières il suffise, par exemple, de comparer un trimestre avec le même trimestre de l'année précédente. Cette méthode présente un inconvénient en ce sens qu'elle ne permet de déceler les inflexions qu'avec un certain retard². Qui plus est, elle ne permet pas de faire la part de tous les phénomènes saisonniers (par exemple, la période de Pâques peut tomber durant le premier ou le deuxième trimestre et le nombre de jours ouvrables d'un trimestre peut changer d'une année à l'autre). Ajoutons à cela que les taux de changement d'une année à l'autre peuvent être biaisés par des changements dans les profils saisonniers de type institutionnel et comportemental. Enfin, ces changements d'une année à l'autre refléteront autant les phénomènes irréguliers affectant la période courante que ceux qui ont affecté la même période de l'année précédente à laquelle on la compare. Autrement dit, ce type de comparaison est d'un maigre secours lorsqu'il s'agit d'analyser les cycles économiques.

²Ce retard peut être considérable, de deux trimestres en moyenne. L'annexe 1.1 en donne un exemple numérique.

8.5. Des procédures plus élaborées sont donc nécessaires pour corriger les séries des variations saisonnières. Il existe pour cela des techniques éprouvées, la plus courante étant la méthode Census X-11/X-12 (du U.S. Bureau of the Census). Citons également, entre autres méthodes, TRAMO-SEATS, BV4, SABLE et STAMP.

8.6. La section B ci-dessous explique brièvement le concept de base de l'ajustement saisonnier et la section C passe en revue les principes de base de la méthode Census X-11/X-12. Enfin, la section D soulève un certain nombre de questions générales liées à la correction des variations saisonnières, dont la révision des données corrigées des variations saisonnières et l'effet d'oscillation à l'extrémité (*wagging tail problem*), ainsi que la longueur minimale des séries temporelles pouvant être désaisonnalisées. Cette section porte également sur des aspects fondamentaux de la désaisonnalisation des comptes nationaux trimestriels (CNT), comme le maintien des identités comptables, la désaisonnalisation des soldes comptables et des agrégats et la relation entre les données annuelles et les données trimestrielles corrigées des variations saisonnières. Pour finir, elle traite aussi de la présentation et de la fonction des données corrigées des variations saisonnières et des données de tendance-cycle.

B. Principes essentiels de la désaisonnalisation

8.7. Aux fins de la correction des variations saisonnières, on considère en général que les séries temporelles sont faites de trois grandes composantes : la tendance-cycle, le mouvement saisonnier et les fluctuations irrégulières. Chacune d'entre elles peut bien entendu être subdivisée.

- a) *La composante tendance-cycle (T_t)* représente l'évolution sous-jacente ou l'orientation générale des données. Elle traduit l'effet conjugué de la tendance à long terme et des variations du cycle économique.
- b) *La composante saisonnière (S_t^c)* comprend les effets saisonniers au sens strict et les effets systématiques de calendrier qui ne sont pas fixes d'une année sur l'autre (effets des jours ouvrables, des fêtes mobiles, etc.).
 - i) L'effet saisonnier au sens strict (S_t) est relativement stable³, en termes de son rythme

³Il peut toutefois changer graduellement au fil des ans (saisonnalité mobile).

annuel, de son orientation ou de son ampleur. Cet effet peut s'expliquer par des facteurs naturels, des considérations administratives ou juridiques, des traditions socioculturelles ou bien encore par des effets de calendrier associés à des échéances annuelles fixes (par exemple les fêtes légales comme Noël).

- ii) Ces effets de calendrier systématiques dont la date annuelle n'est pas fixe s'expliquent par des variations du calendrier d'une année sur l'autre. On citera notamment sous cette rubrique :
 - ▶ L'effet des jours ouvrables (TD_t) qui correspond aux variations d'une année sur l'autre du nombre de jours ouvrables et ouvrés et la composition par type de jour de la semaine d'un mois ou un trimestre particulier par rapport au nombre standard correspondant à ce mois ou à ce trimestre^{4,5}.
 - ▶ L'effet des événements qui se produisent à intervalles réguliers mais non à la même date; c'est le cas par exemple des fêtes mobiles (MH_t), des jours de paye pour les groupes importants d'employés ou des jours de versement des retraites, etc.
 - ▶ Les autres effets de calendrier (OC_t), tels que ceux liés aux années bissextiles ou à la longueur des trimestres.
 - ▶ Les effets saisonniers au sens strict et les autres effets de calendrier sont des effets systématiques, persistants, prévisibles et identifiables.
- c) *La composante irrégulière (I_t^c)* comprend les effets dont les échéances, l'intensité et la durée sont imprévisibles à défaut d'informations complémentaires. Cette composante comprend :
 - i) les effets irréguliers au sens strict (I_t),
 - ii) les observations aberrantes (OUT_t)⁶,
 - iii) les autres effets irréguliers (OI_t), tels que des intempéries inhabituelles, des catastrophes naturelles ou des campagnes de ventes irrégulières.

⁴Les variations période à période du nombre standard ou moyen de jours ouvrables et de types de jours d'un mois ou d'un trimestre sur l'autre relèvent de l'effet saisonnier au sens strict.

⁵L'effet des jours ouvrables présente certes moins d'importance dans les données trimestrielles que dans les données mensuelles, mais il peut en tout état de cause être appréciable.

⁶Il s'agit d'observations exceptionnellement basses ou élevées attribuables à des données erronées ou à des événements particuliers dont la présence peut perturber l'estimation des facteurs saisonniers.

On supposera que les effets irréguliers au sens strict se comportent comme une variable stochastique présentant une distribution symétrique de part et d'autre de la valeur probable (0 pour un modèle additif et 1 pour un modèle multiplicatif).

8.8. La relation entre la série temporelle originale et les composantes qui viennent d'être décrites peut être modélisée soit sous une forme additive, soit sous une forme multiplicative⁷.

Modèle additif

$$X_t = S_t^c + T_t + I_t^c \quad (8.1.a)$$

ou bien, en spécifiant certaines des sous-composantes :

$$X_t = (S_t + TD_t + MH_t + OC_t) + T_t + (I_t + OUT_t + OI_t) \quad (8.1.b)$$

où

$$S_t^c = (S_t + TD_t + MH_t + OC_t)$$

est la composante saisonnière,

$$I_t^c = (I_t + OUT_t + OI_t)$$

est la composante irrégulière,

$$A_t = T_t + I_t^c = T_t + (I_t + OUT_t + OI_t)$$

est la série désaisonnalisée.

Modèle multiplicatif

$$X_t = S_t^c \cdot T_t \cdot I_t^c \quad (8.2.a)$$

ou bien, en spécifiant certaines des sous-composantes :

$$X_t = (S_t \cdot TD_t \cdot MH_t \cdot OC_t) \cdot T_t \cdot (I_t \cdot OUT_t \cdot OI_t) \quad (8.2.b)$$

où

$$S_t^c = (S_t \cdot TD_t \cdot MH_t \cdot OC_t)$$

est la composante saisonnière,

$$I_t^c = (I_t \cdot OUT_t \cdot OI_t)$$

est la composante irrégulière, et

⁷Il existe d'autres possibilités dont le modèle pseudo-additif de la technique X-12-ARIMA $X_t = T_t \cdot (S_t^c + I_t^c - 1)$ adapté aux séries dont la valeur est nulle pour certaines périodes. Par ailleurs, dans chacun des principaux modèles, la relation entre certaines des composantes dépend du programme d'estimation spécifique employé. Par exemple, dans le modèle multiplicatif, certaines des sous-composantes peuvent s'exprimer de façon additive en ce qui concerne les effets irréguliers au sens strict, comme par exemple : $X_t = S_t \cdot T_t \cdot (I_t + OUT_t + OI_t + TR_t + MH_t + OC_t)$.

$$A_t = T_t \cdot I_t^c = T_t \cdot (I_t \cdot OUT_t \cdot OI_t)$$

est la série désaisonnalisée.

8.9. Le modèle multiplicatif est généralement celui qui est utilisé par défaut. Il suppose qu'il y a interdépendance entre le niveau absolu des différentes composantes de la série et donc que l'intensité des variations saisonnières croît et décroît avec le niveau de la série, caractéristique commune à la plupart des séries macroéconomiques saisonnières. Dans le modèle multiplicatif, les composantes saisonnières et irrégulières seront des quotients répartis de part et d'autre de 1. En revanche, le modèle additif part du principe qu'il n'y a pas d'interdépendance dans le niveau absolu des différentes composantes de la série, et que l'intensité des variations saisonnières est indépendante du niveau de la série.

8.10. La désaisonnalisation consiste à employer des techniques d'analyse qui permettent de décomposer les séries temporelles en leurs différentes composantes. L'objectif poursuivi est d'appréhender leurs éléments constitutifs et ainsi de mieux comprendre leur comportement aux fins de modélisation ou de prévision, et d'éliminer les phénomènes saisonniers infra-annuels pour ainsi dégager les tendances sous-jacentes et les fluctuations à court terme des séries. À la différence des estimations de tendance ou de tendance-cycle, l'objectif n'est pas de lisser les séries. La série corrigée des variations saisonnières comprend la tendance-cycle plus la composante irrégulière, et donc, comme nous l'avons signalé en introduction, si la composante irrégulière est importante, le résultat ne sera pas nécessairement une série lisse facile à interpréter.

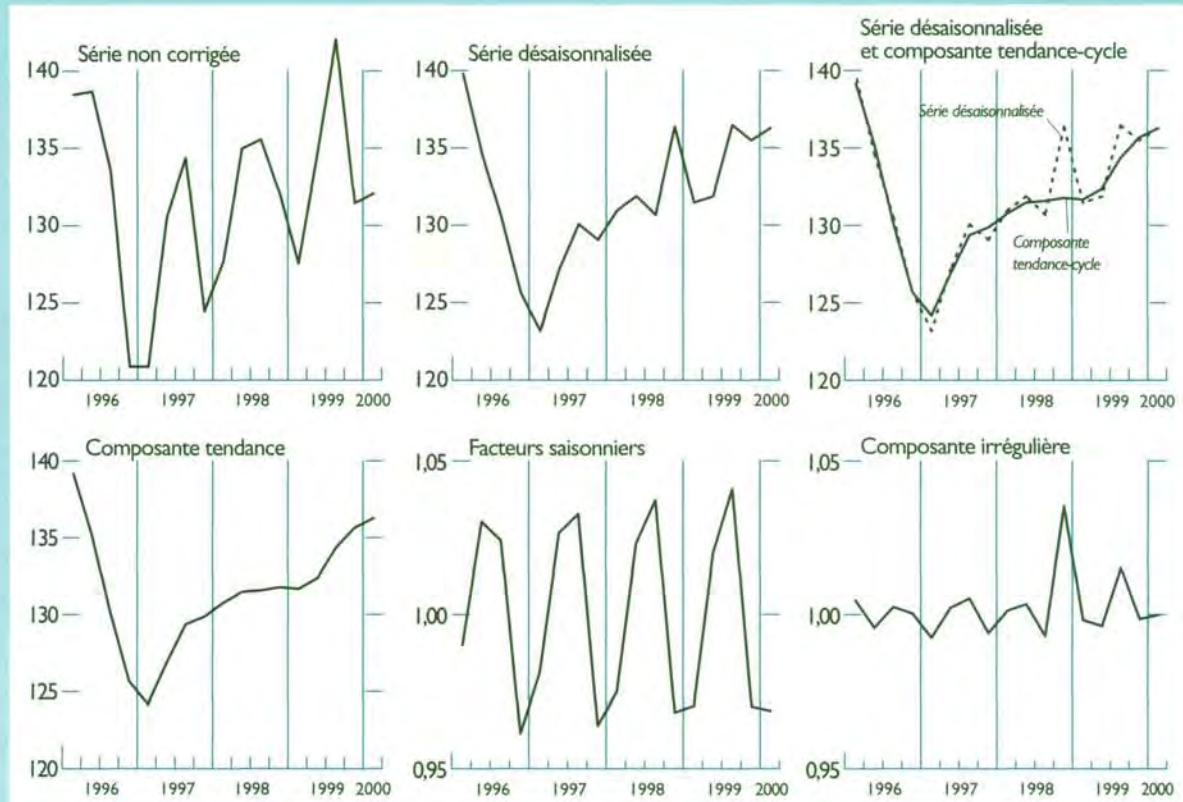
8.11. L'exemple 8.1 illustre, à partir des quatre dernières années d'une série temporelle, ses trois composantes ainsi que le mécanisme de la désaisonnalisation.

8.12. La désaisonnalisation et les estimations de tendance-cycle constituent un traitement des données de départ pour les besoins de l'analyse. Autrement dit, les *données corrigées des variations saisonnières* et la composante estimée de tendance-cycle complètent les données brutes mais, comme on l'indique à la section D du premier chapitre, *elles ne peuvent jamais remplacer les données originales*, et ce pour les raisons suivantes :

- Les données non corrigées sont utiles par elles-mêmes. Elles font état des phénomènes économiques qui se sont effectivement produits, alors

Exemple 8.1. Ajustement saisonnier, composante de tendance-cycle, composante saisonnière et composante irrégulière

Modèle multiplicatif



Date	Série brute non corrigée (X_t) Indice 1980 = 100 (1)	Facteurs saisonniers ¹ (S_t) (2)	Composante irrégulière (I_t) (3)	Séries corrigées des variations saisonnières (X_t/S_t) Indice 1980 = 100 (4) = (1)/(2)	Composante tendance-cycle (T_t) Indice 1980 = 100 (5) = (4)/(3)
T1 1996	138,5	0,990	1,005	139,8	139,2
T2 1996	138,7	1,030	0,996	134,6	135,2
T3 1996	133,6	1,024	1,003	130,5	130,1
T4 1996	120,9	0,962	1,000	125,7	125,7
T1 1997	120,9	0,981	0,993	123,2	124,2
T2 1997	130,6	1,027	1,002	127,2	126,9
T3 1997	134,4	1,033	1,005	130,1	129,4
T4 1997	124,5	0,964	0,994	129,1	129,9
T1 1998	127,7	0,975	1,001	131,0	130,8
T2 1998	135,0	1,023	1,003	131,9	131,5
T3 1998	135,6	1,037	0,993	130,7	131,6
T4 1998	132,1	0,968	1,035	136,4	131,8
T1 1999	127,6	0,971	0,998	131,5	131,7
T2 1999	134,6	1,020	0,997	131,9	132,4
T3 1999	142,1	1,041	1,015	136,5	134,4
T4 1999	131,5	0,970	0,999	135,5	135,7
T1 2000	132,1	0,969	1,000	136,3	136,3

Dans le modèle multiplicatif, les facteurs saisonniers sont des quotients distribués de part et d'autre de 1 et présentant une bonne stabilité, qu'il s'agisse de leur rythme annuel, de leur orientation ou de leur intensité. Les facteurs irréguliers² se répartissent également de part et d'autre de 1 mais présentent des oscillations erratiques. À noter la composante observations aberrantes particulièrement élevée durant le 4^e trimestre 1998. Les exemples 8.3 et 8.4 montreront à quel point cela peut empêcher de détecter de façon précoce des changements dans la tendance-cycle.

¹ Les valeurs des composantes saisonnières estimées sont souvent dénommées «facteurs saisonniers», en particulier dans le modèle multiplicatif.

² Les valeurs des composantes irrégulières sont souvent dénommées «facteurs irréguliers».

que les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de tendance-cycle sont le produit d'une analyse qui vise à dégager les tendances sous-jacentes qui peuvent se cacher derrière les variations saisonnières. Se limiter à établir des données désaisonnalisées reviendrait à *perdre des informations*.

- Il n'y a pas de méthode unique de désaisonnalisation.
- Les données corrigées des variations saisonnières sont sujettes à révision à mesure que de nouvelles données deviennent disponibles, même quand les données de départ, elles, *ne sont pas révisées*.
- Lors de la préparation des CNT, il est préférable d'opérer les équilibrages et les arbitrages sur les estimations brutes non corrigées.
- Même s'il peut être plus aisé de détecter les erreurs dans les données corrigées des variations saisonnières, il est en revanche plus facile d'en trouver la cause et de les corriger en travaillant avec les données non désaisonnalisées.
- L'expérience montre qu'en désaisonnant les données au niveau de détail requis pour les estimations des CNT il peut subsister une saisonnalité résiduelle dans les agrégats.

Les estimations initiales des CNT, les estimations corrigées des variations saisonnières et la composante tendance-cycle fournissent toutes des informations utiles sur l'économie (voir encadré 1.1) et il convient de proposer aux utilisateurs les trois séries de données pour tous les grands agrégats des comptes nationaux.

8.13. On emploie généralement des logiciels standard pour désaisonnaliser les séries, les plus répandus étant ceux du type Census X-11. Parmi les autres logiciels couramment utilisés, citons le TRAMO-SEATS mis au point par la Banque d'Espagne et recommandé par Eurostat, ainsi que le programme allemand BV4. Initialement mis au point par le Bureau du recensement des États-Unis (U.S. Bureau of the Census) durant les années 60, le programme Census X-11 a par la suite été amélioré et mis à jour avec le X-11-ARIMA⁸ de Statistique Canada⁹ et le X-12-ARIMA publié vers la fin des années 90 par le U.S. Bureau of the Census. On retrouve à la base du

X-11 ARIMA et du X-12 ARIMA la même procédure de filtrage que dans le premier X-11¹⁰.

8.14. Il faut parfois beaucoup d'expérience et de savoir-faire pour déterminer si une série temporelle est correctement désaisonnalisée ou pour affiner la correction. Lorsque les séries sont particulièrement instables et qu'elles renferment une forte composante irrégulière (par exemple données aberrantes attribuables à des grèves ou d'autres événements particuliers, interruptions ou changements de niveau), il peut être difficile de désaisonnaliser correctement les données.

8.15. Rappelons toutefois que beaucoup de séries se comportent bien, sont faciles à corriger et par conséquent, se prêtent à l'utilisation d'un logiciel n'exigeant pas de connaissances très poussées en matière d'ajustement saisonnier. Dans la pratique, la procédure d'ajustement saisonnier du X-11 s'est révélée robuste, et est employée par un grand nombre d'organismes de par le monde sans adaptation particulière et parfois sans ressources hautement spécialisées. Autrement dit, ni le manque d'expérience ni le manque d'effectifs qualifiés en la matière ne doivent empêcher de commencer à établir ou de publier des données désaisonnalisées. En établissant des estimations corrigées des variations saisonnières pour la première fois, il ne faut cependant pas perdre de vue que l'attention doit avant tout porter sur les estimations originales non corrigées. Au fil du temps, les utilisateurs acquerront l'expérience et les connaissances voulues.

8.16. Il est recommandé en général de confier le calcul de la correction des variations saisonnières aux personnes chargées de l'établissement des statistiques, en prévoyant, le cas échéant, une collaboration avec des spécialistes en la matière. Elles auront ainsi une meilleure emprise sur les données, leur travail deviendra plus intéressant et elles seront mieux à même de saisir la nature des données. Il s'ensuivra une meilleure qualité tant des données brutes que des données corrigées. Il est toutefois également recommandé de mettre sur pied une petite équipe de spé-

⁸Modèles autorégressifs à moyenne mobile intégrés. La modélisation ARIMA est une fonction facultative des X-11-ARIMA et X-12-ARIMA qui permet d'opérer des rétroprojections et des extrapolations pour que les filtres utilisés soient moins asymétriques que dans le premier modèle X-11 au début et à la fin de la série (voir paragraphe 8.37).

⁹Publié initialement en 1980, puis considérablement actualisé en 1988 (X-11-ARIMA/88).

¹⁰On peut obtenir le X-12-ARIMA auprès du U.S. Bureau of the Census (à la date de parution du présent document, le logiciel et toute sa documentation, ainsi que certains documents d'analyse, pouvaient être téléchargés gratuitement depuis le site <http://www.census.gov/pub/ts/x12a/>). Le X-11-ARIMA est disponible auprès de Statistique Canada, et TRAMO-SEATS auprès d'Eurostat. Le programme X-11 initial est intégré dans plusieurs logiciels disponibles sur le marché (dont SAS, AREMOS et STATISTICA).

cialistes de la désaisonnalisation, car c'est par l'expérience et la pratique de différents types de séries que l'on peut accumuler le capital de connaissances nécessaire pour traiter celles dont le comportement résiste à une correction simple.

C. Principales caractéristiques de la famille de programmes X-11 d'ajustement saisonnier

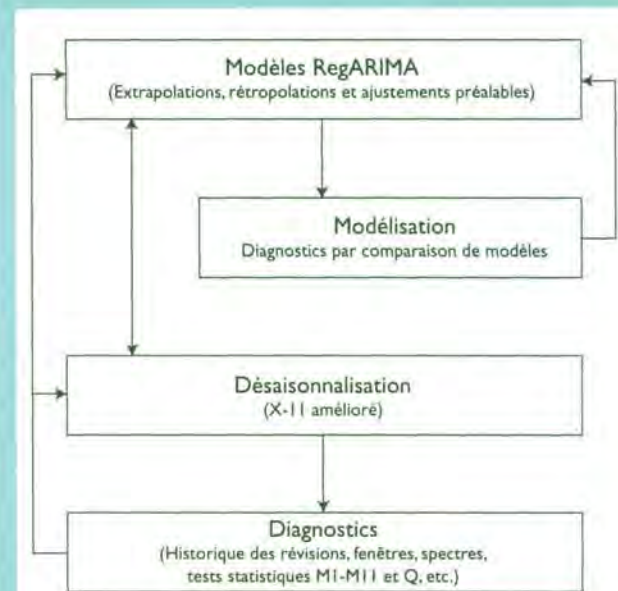
8.17. Les trois programmes de la famille X-11 (X-11 proprement dit, X-11-ARIMA et X-12-ARIMA) fonctionnent à partir d'une procédure d'estimation itérative, avec à la base une série de moyennes mobiles¹¹. Ces programmes comprennent sept parties organisées en trois grands modules fonctionnels. Tout d'abord (partie A), la série peut faire l'objet d'un ajustement préalable pour faire la part des observations aberrantes, des changements de niveau dans les séries, des effets d'événements irréguliers mais connus et des effets de calendrier en employant des facteurs d'ajustement fournis par l'utilisateur ou tirés de procédures de calcul intégrées. En outre, il est possible d'opérer des rétroprojections et des extrapolations pour prolonger la série de manière à ce que les filtres soient moins asymétriques au début et à la fin de la série. Deuxièmement (parties B, C et D), la série ainsi ajustée fait l'objet de trois séquences de filtres saisonniers et d'ajustement des valeurs extrêmes; c'est ce que l'on appelle les itérations B, C et D dans le jargon des programmes X-11/X-12. Troisièmement (parties E, F et G), le programme calcule plusieurs statistiques de diagnostic et de contrôle de qualité que l'on représente sous forme de tableaux et de graphiques¹².

8.18. Le deuxième module — qui comprend la procédure de filtrage saisonnier des parties B, C et D constitue le cœur des programmes. La procédure de filtrage est pratiquement la même pour les trois programmes. Cependant, le X-12-ARIMA offre de nouvelles options d'ajustement pour les itérations B, C et D, qui ont pour effet d'améliorer sensiblement cette partie du programme. Citons notamment l'existence d'un modèle pseudo-additif $X_t = T_t \cdot (S_t^c + I_t^c - 1)$ adapté aux séries dont la valeur est nulle pendant certaines périodes; de nouveaux filtres de moyennes mobiles centrés pour saisir l'effet saisonnier et la

¹¹Également appelées «filtres de moyennes mobiles» dans le jargon de la désaisonnalisation.

¹²Les parties A et D contiennent également des tests statistiques que les utilisateurs doivent régulièrement consulter.

Encadré 8.1. Principales composantes du programme X-12-ARIMA d'ajustement saisonnier



tendance (voir section suivante); une amélioration dans les estimations des effets des jours ouvrables et des autres effets de régression (y compris ceux définis par l'utilisateur, ce qui représente une nouvelle fonction) à partir des estimations préliminaires de la composante irrégulière (voir sous-section 3 ci-après).

8.19. S'agissant du premier module et, dans une moindre mesure, du dernier (voir sous-section 4), on observe de grandes différences d'un programme à l'autre. Le premier programme X-11 n'offrait pas de procédures d'estimation intégrées pour les ajustements préalables, hormis les ajustements de l'effet des jours ouvrables à partir de la régression des irréguliers provisoires des parties B et C (voir sous-section 1), mais donnait à l'utilisateur la possibilité de fournir des facteurs d'ajustement permanents ou provisoires. Le programme X-11-ARIMA contenait de plus des procédures de rétroprojection et d'extrapolation des séries basées sur un modèle ARIMA. Le programme X-12-ARIMA contient par contre un module de modélisation de séries temporelles particulièrement développé — la partie RegARIMA — qui permet à l'utilisateur d'effectuer des ajustements préalables et de rétroprojetter et d'extrapoler les séries brutes en les modélisant. L'encadré 8.1 présente les principales composantes du X-12-ARIMA.

8.20. Le module RegARIMA du X-12-ARIMA permet à l'utilisateur d'effectuer des analyses de régression directement sur la série de base, en tenant compte du fait que la partie non expliquée de la série est en général autocorrélée, non stationnaire et ne présente pas d'homoscédasticité. Cela est possible grâce à la modélisation RegARIMA, laquelle combine les techniques classiques de régression et la modélisation ARIMA¹³. La partie RegARIMA du X-12-ARIMA permet à l'utilisateur d'utiliser ses propres variables de régression. Le programme offre par ailleurs un ensemble considérable de variables de régression prédéfinies, par exemple pour couvrir les effets des jours ouvrables, de Pâques¹⁴ des années bissextiles, de la longueur des trimestres, des changements de régime, des observations aberrantes et des rampes. Comme solution de rechange plus simple à la modélisation RegARIMA, le X-12-ARIMA continue d'offrir la démarche classique du X-11 consistant à régresser les effets irréguliers provisoires sur les variables explicatives, en ajoutant des variables de régression pour les observations aberrantes et la possibilité d'ajouter des variables de régression définies par l'utilisateur pour les effets de Pâques et des jours ouvrables (voir sous-section 3).

1. Principaux aspects des filtres d'ajustement saisonnier par moyennes mobiles du X-11

8.21. Nous présentons ici les principaux éléments de la procédure de filtrage par moyennes mobiles centrées des itérations B, C et D du X-12-ARIMA pour l'estimation de la composante tendance-cycle et des effets saisonniers au sens strict. La procédure de filtrage par moyennes mobiles suppose que tous les effets, à l'exception des effets saisonniers au sens strict, ont une répartition relativement symétrique par rapport à leur valeur probable (1 pour un modèle multiplicatif et 0 pour un modèle additif) et qu'il est donc possible de les supprimer entièrement en employant le filtre par moyennes mobiles centrées, pour ainsi éviter de contaminer la composante tendance-cycle et les effets saisonniers au sens strict. Dans l'idéal, tous les effets ne présentant pas de répartition globalement symétrique de part et d'autre de leur valeur probable de 1 ou de 0 de-

¹³Le modèle d'ajustement saisonnier standard ARIMA est généralisé pour inclure des paramètres de régression avec la partie non expliquée par les paramètres de régression en suivant une procédure ARIMA, soit $X_t = \beta'Y_t + Z_t$, X_t étant la série à modéliser, β un vecteur de paramètres, Y_t un vecteur de variables explicatives fixes, et Z_t un modèle ARIMA pur.

¹⁴L'utilisateur peut choisir entre différents modèles d'effet de Pâques.

vraient avoir été supprimés lors de l'ajustement préalable (partie A).

8.22. La procédure de filtrage par moyennes mobiles centrées présentée ci-dessous donne seulement une estimation des effets saisonniers au sens strict (S_t), et non des autres parties de la composante saisonnière (S_t^c). La sous-section 3 donne un bref aperçu des procédures qui permettent d'estimer l'effet des jours ouvrables et les autres effets systématiques de calendrier. Elle passe ainsi en revue la méthode classique X-11 de régression des valeurs provisoires des effets irréguliers par rapport à des variables explicatives des jours ouvrables et d'autres variables liées au calendrier dans le cadre des itérations B et C, ainsi que l'option X-12-ARIMA qui permet d'estimer ces effets lors de l'ajustement préalable de la série par RegARIMA.

8.23. On trouvera ci-après une description des principales étapes de la version multiplicative de la procédure de filtrage des données trimestrielles lors de chaque itération B, C et D, en partant de l'hypothèse d'un ajustement préalable des données¹⁵.

1^{re} étape. Estimations de base

- Tendance-cycle initiale.* La série est lissée à partir d'une moyenne mobile centrée pondérée sur cinq termes (2×4)¹⁶ afin de parvenir à une première estimation de la tendance-cycle. $T_t^1 = 1/8X_{t-2} + 1/4X_{t-1} + 1/4X_t + 1/4X_{t+1} + 1/8X_{t+2}$.
- Ratios SI initiaux.* On divise la série «originale»¹⁷ par la série lissée (T_t^1) pour parvenir à une première estimation des composantes saisonnière et irrégulière $S_t I_t^1$.
- Facteurs saisonniers préliminaires initiaux.* On obtient alors une série temporelle de facteurs

¹⁵Adaptation de Findley and others (1996), où les filtres sont présentés à partir de données mensuelles.

¹⁶Une moyenne mobile (2×4)

$$\left(\bar{X}_t^{2 \times 4} = 1/2 (\bar{X}_t^{1 \times 4} + \bar{X}_{t+1}^{1 \times 4})\right)$$

est une moyenne mobile sur deux termes

$$\left(\bar{X}_t^{1 \times 4} + \bar{X}_{t+1}^{1 \times 4}\right)$$

d'une moyenne mobile sur quatre termes.

$$\left(\bar{X}_t^{1 \times 4} = 1/4 (X_{t-2} + X_{t-1} + X_t + X_{t+2})\right)$$

¹⁷La série peut être préalablement ajustée et, pour les itérations C et D, on peut en ajuster les valeurs extrêmes (voir ci-dessous).

saisonniers préliminaires initiaux sous la forme d'une moyenne mobile¹⁸ saisonnière¹⁹ centrée sur 5 termes (3 x 3) des ratios SI initiaux ($S_t I_t^1$). Cette méthode part de l'hypothèse que I_t se comporte comme une variable stochastique présentant une distribution symétrique autour de sa valeur probable (1 pour un modèle multiplicatif) et pouvant donc être supprimée par une moyenne.

$$\hat{S}_t^1 = 1/9 S_{t-8} + 2/9 S_{t-4} + 3/9 S_t + 2/9 S_{t+4} + 1/9 S_{t+8}$$

- d) *Facteurs saisonniers initiaux.* En normalisant les facteurs saisonniers préliminaires initiaux, on obtient une série temporelle de facteurs saisonniers initiaux.

$$S_t^1 = \frac{\hat{S}_t^1}{1/8 \hat{S}_{t-2}^1 + 1/4 \hat{S}_{t-1}^1 + 1/4 \hat{S}_t^1 + 1/4 \hat{S}_{t+1}^1 + 1/8 \hat{S}_{t+2}^1}$$

Cette étape vise à faire en sorte que la moyenne annuelle des facteurs saisonniers soit proche de 1.

- e) *Ajustement saisonnier initial.* On arrive ensuite à une estimation initiale de la série désaisonnalisée : $A_t^1 = X_t / S_t^1 = T_t \cdot S_t \cdot I_t / S_t^1 = T_t^1 \cdot I_t$.

2^e étape. Révision des estimations

- a) *Tendance-cycle intermédiaire.* L'application d'une moyenne mobile de Henderson²⁰ à la série désaisonnalisée initiale (T_t^1) permet d'obtenir une estimation révisée de la tendance-cycle (A_t^2).
- b) *Ratios SI.* On révisé ensuite les ratios SI en divisant la série «originale» par l'estimation intermédiaire de tendance-cycle (T_t^2).
- c) *Facteurs saisonniers préliminaires révisés.* En appliquant une moyenne mobile saisonnière

centrée 3 x 5²¹ aux ratios révisés S_t , on peut alors réviser les facteurs saisonniers préliminaires.

- d) *Facteurs saisonniers révisés.* En normalisant les facteurs saisonniers préliminaires initiaux, comme durant la première étape, on obtient une série temporelle révisée des facteurs saisonniers initiaux.
- e) *Désaisonnalisation révisée.* On parvient alors à une estimation révisée de la série désaisonnalisée : $A_t^2 = X_t / S_t^2 = T_t^2 \cdot I_t$.
- f) *Composante irrégulière provisoire.* On établit ensuite une estimation provisoire de la composante irrégulière en éliminant la tendance de la série désaisonnalisée révisée : $I_t^2 = A_t^2 / T_t^2$.

3^e étape. Estimations finales (itération D seulement)

- a) *Composante tendance-cycle finale.* En appliquant une moyenne mobile de Henderson à la série désaisonnalisée révisée et finale (T_t^3), on obtient une estimation finale de la composante tendance-cycle (A_t^3).
- b) *Composante irrégulière finale.* En éliminant la tendance de la série désaisonnalisée révisée et finale, on arrive à une dernière estimation de la composante irrégulière : $I_t^3 = A_t^3 / T_t^3$.

8.24. En procédant à des ajustements des valeurs extrêmes, on rend la procédure de filtrage plus robuste. Premièrement, durant l'itération B, lorsque l'on cherche à estimer les facteurs saisonniers à partir d'analyses des facteurs irréguliers implicites de b) à d) dans les 1^{re} et 2^e étapes, on détecte les ratios SI extrêmes et on les remplace provisoirement. On en fait de même durant l'itération D, mais uniquement dans la 2^e étape. Deuxièmement, après les itérations B et C, les valeurs extrêmes sont identifiées à partir d'une analyse de la composante irrégulière provisoire (I_t^2) obtenue en f) durant la 2^e étape. On retire ces valeurs extrêmes de la série initiale avant de passer à l'itération C, et on les retire de la série préalablement ajustée avant de passer à l'itération D.

¹⁸Une moyenne mobile saisonnière est une moyenne mobile que l'on applique à chaque trimestre séparément, il s'agit donc de moyennes mobiles de trimestres concomitants T1, T2, etc.

¹⁹Le filtre saisonnier par moyennes mobiles 3 x 3 est celui qui est proposé par défaut. Les utilisateurs peuvent également choisir des filtres par moyennes mobiles 3 x 5 ou 3 x 9 (le X-12-ARIMA propose également un filtre 3 x 15 facultatif). Le filtre sélectionné par l'utilisateur servira aux 1^{re} et 2^e étapes.

²⁰La moyenne mobile de Henderson est un type particulier de moyenne mobile pondérée où les pondérations sont déterminées de manière à produire l'estimation de tendance-cycle la plus lisse. Pour les séries trimestrielles, les programmes X-11 et X-11-ARIMA permettaient à l'utilisateur de déterminer des filtres de Henderson d'une longueur de 5 et 7 trimestres ou de les choisir automatiquement. Avec le X-12-ARIMA, l'utilisateur peut sélectionner des filtres de Henderson de n'importe quelle longueur impaire.

²¹Le filtre par moyennes mobiles 3 x 5 est proposé par défaut. Dans le cas de l'itération D, les méthodes X-11-ARIMA et X-12-ARIMA choisissent automatiquement entre les quatre filtres saisonniers par moyennes mobiles (3 x 3, 3 x 5, 3 x 9 et la moyenne de tous les ratios SI pour chaque trimestre civil, soit la moyenne saisonnière stable), à moins que l'utilisateur ne précise un autre filtre par moyennes mobiles.

2. Ajustements préalables

8.25. Avant de passer par les procédures de filtrage, il peut être nécessaire d'ajuster d'abord les séries (c'est-à-dire, le premier module du programme). Pour être en mesure d'isoler entièrement les facteurs saisonniers au sens strict grâce à l'application de la moyenne mobile au point c) (étapes 1 et 2), il peut être nécessaire d'opérer un ajustement préalable pour supprimer provisoirement les effets suivants :

- observations aberrantes;
- changements de régimes (y compris rampes);
- certains effets de calendrier, en particulier les fêtes mobiles et les années bissextiles;
- intempéries inhabituelles et catastrophes naturelles;
- grèves et campagnes de vente irrégulières.

L'ajustement des valeurs extrêmes décrit au paragraphe 8.24 permettra, dans une certaine mesure, de faire la part des distorsions attribuables aux observations aberrantes sans toutefois couvrir les autres effets. Qui plus est, comme il n'y a pas de raison que les observations aberrantes et les autres effets énumérés aient un comportement de variable stochastique présentant une distribution symétrique autour de la valeur probable (1 pour le modèle multiplicatif), on ne pourra pas les supprimer entièrement avec les filtres par moyennes mobiles saisonnières utilisés en c) durant les 1^{re} et 2^e étapes et on risque donc de contaminer les estimations des facteurs saisonniers au sens strict. C'est pourquoi il est difficile d'identifier totalement ces effets à partir d'une estimation de la composante irrégulière. Les ajustements préalables peuvent s'opérer de diverses manières. L'utilisateur peut ajuster les données directement à partir des connaissances particulières qu'il en a avant de les saisir dans le programme, ou bien alors, dans le cas du X-12-ARIMA, avoir recours aux méthodes d'estimation incorporées au logiciel.

3. Estimation des autres parties de la composante saisonnière, des jours ouvrables et des autres effets de calendrier

8.26. La procédure de filtrage par moyennes mobiles décrite au paragraphe 8.23 donne des estimations des effets saisonniers au sens strict (S_t), mais non des autres parties de la composante saisonnière globale (S_t^c). Les variations du nombre de jours ouvrables et de la répartition des jours de la semaine entre les périodes, ainsi que la date des fêtes mobiles et des autres événements qui se produisent à intervalles réguliers dans le calendrier peuvent avoir une profonde incidence sur les séries temporelles. En

moyenne, une partie de ces effets de calendrier se produit au même moment chaque année et affecte les séries dans le même sens et dans la même proportion. Autrement dit, une partie de ces effets de calendrier est déjà incluse dans l'estimation de l'effet saisonnier au sens strict. Cependant, il n'en va pas de même d'autres parties importantes puisque a) certaines fêtes mobiles et autres événements réguliers du calendrier risquent de ne pas tomber le même trimestre toutes les années, et b) le nombre de jours ouvrables et la répartition des jours de la semaine entre les périodes varient d'une année sur l'autre.

8.27. La désaisonnalisation doit porter sur toutes les variations saisonnières et non pas seulement sur l'effet saisonnier au sens strict. Si certaines parties de la composante saisonnière globale échappent au processus de correction, cela risque d'induire en erreur et de réduire considérablement l'utilité des données corrigées des variations saisonnières. Un ajustement partiel au terme duquel certains effets de calendrier n'auraient pas été neutralisés pourrait donner une perspective erronée sur l'économie. On pourrait par exemple penser qu'il y a eu un ralentissement durant un trimestre donné alors qu'en fait il se serait produit le contraire. Les effets saisonniers au sens strict et les autres effets de calendrier sont tous des effets saisonniers systématiques, persistants, prévisibles et détectables et ils devraient être tous neutralisés dans la désaisonnalisation des données.

8.28. Pour estimer les autres effets de calendrier, il faut suivre des procédures particulières dans chaque cas. Les méthodes X-11 et X-11-ARIMA contiennent des modèles permettant d'estimer les effets des jours ouvrables et de Pâques à partir d'une analyse de régression des moindres carrés ordinaires (MCO) de la composante irrégulière provisoire ($I_t^?$). Le programme peut établir, à la demande, des estimations et des ajustements préliminaires pour faire la part des effets des jours ouvrables et de Pâques à la fin de l'itération B, ainsi que des estimations et des ajustements finaux pour tenir compte de ces mêmes effets²² à la fin de l'itération C. Le programme X-12-ARIMA donne par ailleurs l'option d'estimer ces effets ainsi que d'autres directement à partir des données initiales dans le module RegARIMA.

8.29. Le X-12-ARIMA permet à l'utilisateur de fournir ses propres variables explicatives et donc de

²²Certaines adaptations peuvent se révéler nécessaires pour tenir compte des facteurs propres à un pays donné (voir paragraphe 8.29).

mettre au point des procédures de correction des fêtes mobiles adaptées à sa situation. Dans ces conditions, il est plus facile de tenir compte des fêtes qui sont propres à certains pays ou certaines régions ou des effets particuliers que peuvent y avoir certaines fêtes largement répandues. On citera comme exemple le nouvel an chinois²³ et le Ramadan, ainsi que Pâques, fête qui ne se célèbre pas partout à la même date et n'a pas partout la même incidence. En effet, dans certains pays, le week-end de Pâques est l'occasion d'une frénésie d'achats, ce qui en fait une période de pointe pour le commerce de détail. En revanche, dans d'autres pays, la plupart des magasins sont fermés pendant plus d'une semaine, d'où une chute de l'activité commerciale pendant la période pascale (avec une phase de consommation intense juste avant les fêtes). Par ailleurs, selon le calendrier suivi, la fête de Pâques peut tomber à des dates différentes.

8.30. Certains pays publient comme «*données non désaisonnalisées*» des données corrigées pour tenir compte de certains effets saisonniers, notamment le nombre de jours ouvrables. Il est déconseillé de suivre cette pratique pour deux raisons principales. Premièrement, les données que l'on présente comme non désaisonnalisées devraient l'être totalement : elles ne devraient subir aucun ajustement partiel et donner un reflet fidèle de la réalité et non pas être ajustées partiellement pour certains effets saisonniers. L'effet des jours ouvrables représente une partie de la variation saisonnière globale des séries temporelles, et la correction de cet effet doit donc s'opérer dans le cadre d'une désaisonnalisation complète, et non pas s'opérer à part. Des données partiellement ajustées peuvent induire en erreur et présenter peu d'intérêt pour le travail d'analyse. Deuxièmement, la correction des jours ouvrables effectuée en dehors du cadre de la désaisonnalisation est en général approximative et repose sur des coefficients fixes calculés à partir du rapport entre le nombre de jours ouvrables du mois ou du trimestre considéré et celui d'un mois ou d'un trimestre standard. Qui plus est, il a été démontré que cette méthode de simple calcul proportionnel exagère l'effet des jours ouvrables sur les séries et risque de compliquer leur désaisonnalisation. Ces effets de calendrier sont partiellement neutralisés dans la correction de l'effet saisonnier au sens strict et les procédures d'ajustement des méthodes X-11

²³Le Nouvel An chinois a un effet sur les données mensuelles mais non sur les données trimestrielles, car il tombe toujours au même trimestre.

et X-12 peuvent faire la part des autres composantes de façon plus réaliste et élaborée.

4. Diagnostics de désaisonnalisation

8.31. Le programme X-11-ARIMA, et surtout le X-12-ARIMA proposent toute une gamme d'outils de diagnostic pour évaluer les résultats de la modélisation et de la désaisonnalisation (le troisième module du programme). Ces outils vont des tests avancés destinés aux experts souhaitant affiner le traitement de séries complexes, jusqu'aux simples tests qui devraient comme minimum être revus par tous les utilisateurs de ces programmes. Certains utilisateurs n'emploient pas ces outils et exploitent le programme comme s'il s'agissait d'une «boîte noire». C'est là une pratique à éviter (et qui n'a pas lieu d'être), d'autant que bon nombre de tests peuvent être maîtrisés sans difficultés.

8.32. Parmi les tests de base dont les résultats devraient être examinés, au minimum, il convient de citer les tests F d'existence d'une saisonnalité, ainsi que les tests M et Q que le logiciel X-11-ARIMA a introduits. D'autres tests utiles sont ceux qui servent à déceler la saisonnalité résiduelle (voir encadré 8.2), l'existence d'un effet des jours ouvrables, d'autres effets de calendrier et les valeurs extrêmes, et les tests qui permettent d'ajuster un modèle ARIMA à la série temporelle. L'encadré 8.2 reprend la partie des résultats produits par le logiciel X-12-ARIMA à partir de la série temporelle de l'exemple 8.1 pour les tests F d'existence d'une saisonnalité. L'encadré 8.3 montre les statistiques des tests M et Q pour la même série temporelle. Lorsque le logiciel ne parvient pas à trouver de saisonnalité particulière ou bien encore lorsque les résultats des tests M ou Q ne sont pas concluants, il faut s'abstenir d'ajuster les séries. Malheureusement, dans ces cas de figure les logiciels n'avortent pas le processus avec un message d'erreur avertissant l'utilisateur que la série ne peut pas être ajustée, mais ils produisent des données «ajustées». Autrement dit, seuls les outils de diagnostic permettent de savoir que les données ainsi ajustées ne peuvent pas être exploitées.

8.33. Le logiciel X-12-ARIMA comporte une batterie complète de nouveaux outils pour mieux jauger la qualité des corrections saisonnières ainsi que leur pertinence et celle des options de modélisation utilisées. Les nouvelles fonctions offertes sont les estimations de la densité spectrale et des intervalles

Encadré 8.2. X-11/X-11-ARIMA/X-12-ARIMA : tests d'existence de saisonnalité

On trouvera ci-dessous un exemple des résultats que l'on peut obtenir en appliquant les principaux tests F de saisonnalité du logiciel X-12-ARIMA. Les valeurs correspondent à la totalité des vingt et une années de la série considérée à titre illustratif (l'exemple 8.1 en reprenait les quatre dernières années). Les codes D 8.A et D 11 désignent les divers «tableaux de résultats» du fichier principal produit à partir des différents programmes de la famille X-11, dans lequel sont décrites les différentes étapes des modules A, B, C, D, E, F et G.

Il faut au moins vérifier au tableau D 8.A que le programme déclare la PRÉSENCE D'UNE SAISONNALITÉ et non une ABSENCE DE SAISONNALITÉ. En général, il est préférable de ne pas corriger les séries si les tests F ne détectent aucune saisonnalité marquée.

D 8.A Tests F de saisonnalité

Test de présence de saisonnalité sous hypothèse de stabilité

	Somme des carrés	Degrés de liberté	Moyenne des carrés	Valeur de F
Entre trimestres	809,1996	3	269,73319	43,946**
Résiduelle	497,1645	81	6,13783	
Total	1306,3640	84		

Saisonnalité présente au niveau de 0,1 %.

Test non paramétrique de présence de saisonnalité avec hypothèse de stabilité

	Statistique de Kruskal-Wallis	Degrés de liberté	Niveau de probabilité
	53,2410	3	0,000 %

Saisonnalité présente au niveau de 1 %.

Test de saisonnalité mobile

	Somme des carrés	Degrés de liberté	Moyenne des carrés	Valeur de F
Entre années	85,8291	20	4,291454	1,857
Erreur	138,6635	60	2,311058	

Saisonnalité mobile présente au niveau de 5 %.

TEST COMBINÉ DE PRÉSENCE DE SAISONNALITÉ MARQUÉE PRÉSENCE DE SAISONNALITÉ MARQUÉE**D 11 Données désaisonnalisées finales**

Test de présence de saisonnalité résiduelle

Aucune marque de saisonnalité résiduelle dans la totalité de la série au niveau de 1 %. F = 0,03

Aucune marque de saisonnalité résiduelle durant les trois dernières années au niveau de 1 %. F = 0,48

Aucune marque de saisonnalité résiduelle durant les trois dernières années au niveau de 5 %.

glissants, les simulations des révisions successives²⁴ et les options permettant de comparer la désaisonnalisation directe et indirecte des agrégats²⁵. Les fenêtres, tout comme les tests Q, peuvent servir à évaluer la qualité globale de la désaisonnalisation. Elles permettent également d'évaluer la stabilité des estimations de l'effet des jours ouvrables et la pertinence de la longueur des filtres retenus et de choisir entre ajustements directs et indirects. Les estimations de la densité spectrale à partir de la composante irrégulière peuvent aider à définir la saisonnalité résiduelle au sens strict et l'effet des jours ouvrables résiduels à différents endroits de la série. Les simulations des révisions successives permettent de choisir entre correction directe et indirecte et entre divers modèles de RegARIMA, et de définir la longueur optimale des extrapolations avant le filtrage. Le module RegARIMA du X-12-ARIMA comprend également un ensemble considérable de tests pour la sélection de modèles et la détection des observations aberrantes.

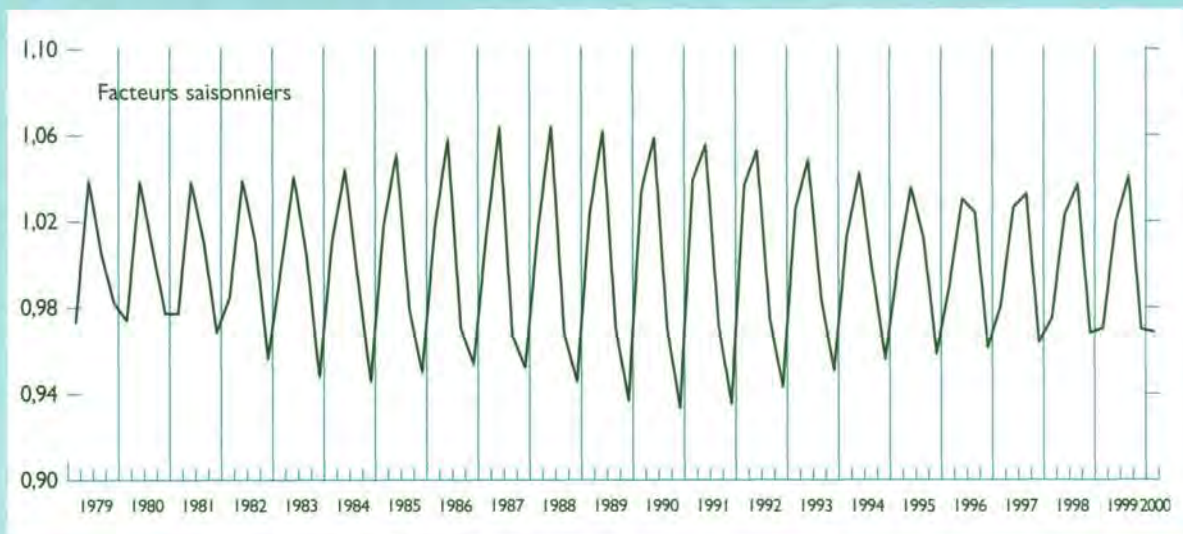
D. Problématique de la saisonnalité

8.34. La présente section examine plusieurs questions liées à la désaisonnalisation; certaines d'entre elles sont générales et d'autres concernent plus particulièrement les CNT.

- La sous-section 1 traite des révisions des estimations désaisonnalisées et des estimations de tendance-cycle découlant des variations des profils saisonniers, à savoir le phénomène d'oscillation à l'extrémité (*wagging tail problem*). On y explique pourquoi les estimations de tendance-cycle en fin de série temporelle sont particulièrement sujettes à révision, et pourquoi on ne peut déceler les points d'inflexion qu'avec un retard de plusieurs observations (logiquement, à partir d'une seule observation il est impossible de distinguer une observation aberrante d'une variation de tendance-cycle).
- La sous-section 2 porte sur la longueur minimale requise des séries temporelles pour obtenir des estimations désaisonnalisées.
- La sous-section 3 traite de plusieurs questions particulièrement liées à l'ajustement saisonnier et aux estimations de tendance-cycle à partir des données des CNT, comme la préservation des identités comptables, la désaisonnalisation des soldes

²⁴La section D.1 examine les révisions aux données désaisonnalisées et l'effet d'oscillation à l'extrémité (*wagging tail effect*).

²⁵La section D.3 compare la désaisonnalisation directe et indirecte des soldes comptables et des agrégats.

Exemple 8.2. Saisonnalité mobile


Le graphique présente les facteurs saisonniers des vingt et une dernières années de la série temporelle de l'exemple 8.1 et illustre l'évolution progressive du profil saisonnier au fil des ans, selon les estimations du logiciel X-12-ARIMA.

comptables et des agrégats et la relation entre les données annuelles et les données trimestrielles corrigées des variations saisonnières.

- Enfin, la sous-section 4 aborde la présentation et la fonction des estimations corrigées des variations saisonnières et tendance-cycle des CNT.

1. Variations des profils saisonniers, révisions et phénomène d'oscillation à l'extrémité

8.35. Les effets saisonniers peuvent varier dans le temps. On peut ainsi observer une évolution graduelle des profils saisonniers sous l'effet de changements dans les comportements économiques, les structures économiques et le cadre institutionnel ou social. Les profils saisonniers peuvent également accuser des inflexions soudaines sous l'effet de changements abrupts sur le plan institutionnel.

8.36. Comme l'illustre l'exemple 8.2, les filtres saisonniers à moyennes mobiles centrées permettent d'appréhender l'évolution des profils saisonniers et de procéder à une adaptation graduelle de ces profils. Cela permet de mieux définir les effets saisonniers qui influent sur différentes parties de la série temporelle.

8.37. Utiliser des filtres par moyennes mobiles centrées, cela signifie aussi que les valeurs désaisonna-

lisées finales dépendent des valeurs passées et des valeurs futures de la série. Autrement dit, pour pouvoir désaisonnaliser les premières et les dernières observations de la série, il faudra soit employer des filtres asymétriques aux deux extrémités de la série, soit prolonger cette dernière par rétropolation et extrapolation. Le premier programme X-11 employait des filtres asymétriques pour le début et la fin des séries, alors que les logiciels X-12-ARIMA et X-11-ARIMA font appel à des techniques de modélisation ARIMA pour étendre les séries de part et d'autre de manière à ce que des filtres moins asymétriques puissent être utilisés au début et à la fin de la série.

8.38. Il s'ensuit que de nouvelles observations peuvent modifier le profil saisonnier estimé pour la fin de la série et entraîner des révisions plus fréquentes des données désaisonnalisées par rapport aux données brutes. C'est ce qu'illustre l'exemple 8.3 ci-après. Les estimations de la composante tendance-cycle sous-jacente des parties les plus récentes de la série temporelle peuvent subir des révisions relativement importantes lors des premières actualisations²⁶. Cependant, certaines études théoriques et empiriques révèlent que la composante tendance-cycle converge beaucoup plus rapidement vers sa valeur finale que la série désaisonnalisée. En revanche, cette dernière

²⁶L'exemple 8.4 en donne une illustration.

Encadré 8.3. X-11-ARIMA/X-12-ARIMA : tests M et Q

La première et la troisième colonnes sont tirées du tableau F 3 du fichier principal produit par le logiciel X-12-ARIMA, dans lequel apparaissent les statistiques M et Q. Les valeurs des statistiques correspondent à la totalité des vingt et une années de la série servant d'exemple (les quatre dernières années sont celles de l'exemple 8.1). Les codes F 3 et F 2.B désignent les divers «tableaux de résultats» du fichier principal produit par le logiciel.

Le test Q figurant à la fin est une moyenne pondérée des tests M.

F 3. Statistiques de suivi et d'évaluation de la qualité

Toutes les valeurs ci-dessous se situent dans une fourchette de 0 à 3 avec une région d'acceptation de 0 à 1.

Statistiques	Poids dans Q	Valeur
1. Contribution relative de la composante irrégulière sur un trimestre (tiré du tableau F 2.B).	13	M1 = 0,245
2. Contribution relative de la composante irrégulière à la portion stationnaire de la variance (tiré du tableau F 2.F).	13	M2 = 0,037
3. Variation trimestre à trimestre de la composante irrégulière par rapport à la variation trimestre à trimestre de la composante tendance-cycle (tiré du tableau F 2.H).	10	M3 = 0,048
4. Niveau d'autocorrélation de la composante irrégulière décrite dans la durée moyenne des séquences (tableau F 2.D).	5	M4 = 0,875
5. Nombre de trimestres nécessaires pour que la variation de la tendance-cycle dépasse celle de la composante irrégulière (tiré du tableau F 2.E).	11	M5 = 0,200
6. Variation en glissement annuel de la composante irrégulière par rapport à celle de la variable saisonnière (tiré du tableau F 2.H).	10	M6 = 0,972
7. Saisonnalité mobile présente par rapport à la saisonnalité stable (tiré du tableau F 2.I).	16	M7 = 0,378
8. Ampleur des fluctuations de la composante saisonnière dans toute la série.	7	M8 = 1,472
9. Évolution linéaire moyenne de la composante saisonnière dans toute la série.	7	M9 = 0,240
10. Même calcul que dans 8, mais uniquement pour les années récentes.	4	M10 = 1,935
11. Même calcul que dans 9, mais uniquement pour les années récentes.	4	M11 = 1,935

ACCEPTÉ au niveau 0,52 Vérifier les trois mesures ci-dessus qui ont échoué. Q (sans M2) = 0,59 **ACCEPTÉ**.

¹D'après Eurostat (1998).

²D'après les documents de cours sur la désaisonnalisation de Statistique Canada.

Explication¹

On risque de ne pas faire de distinction suffisante entre les composantes saisonnière et irrégulière si la variation de la composante irrégulière est trop élevée par rapport à la variation de la composante saisonnière. Les statistiques M1 et M2 mesurent cela en utilisant deux supprimeurs de tendance différents.

Si, dans la SI, la variation trimestre à trimestre de la composante irrégulière est trop élevée par rapport à la tendance-cycle, leur séparation risque d'être médiocre.

Test de la nature aléatoire de la composante irrégulière (procéder avec prudence, car l'estimateur de l'irrégulier n'est pas un bruit blanc et la statistique peut induire en erreur).

Semblable à M3.

Durant la procédure de filtrage du X-11, la composante irrégulière est séparée de la saisonnière par une moyenne mobile saisonnière 3 x 5. Cela donne parfois trop de marge (ratio I/S très élevé) ou pas assez (ratio I/S très bas). Si la statistique M6 n'est pas concluante, on peut tenter d'utiliser la moyenne 3 x 1 ou l'option stable pour corriger ce problème.

Test F combiné pour mesurer la saisonnalité stable et la saisonnalité mobile dans les ratios finaux SI. Statistique importante pour voir si le logiciel peut déceler la saisonnalité.

Mesure des fluctuations aléatoires des facteurs saisonniers. Une valeur élevée peut être signe d'une forte distorsion de l'estimation des facteurs saisonniers.

Comme on s'intéresse en général aux années récentes, ces statistiques permettent de saisir la qualité des estimations récentes des facteurs saisonniers. Considérer ces statistiques avec soin si l'on utilise des prévisions des facteurs saisonniers sans ajustements parallèles.

 Diagnostic et correction éventuelle²

Série trop irrégulière. Il est recommandé d'opérer un ajustement préalable.

Composante irrégulière trop forte par rapport à la tendance-cycle. Il est recommandé d'opérer un ajustement préalable.

Les facteurs irréguliers sont autocorrélés. Tenter de changer la longueur du filtre de tendance et d'opérer (différents) ajustements préalables des effets de jours ouvrables. Un effet résiduel des jours ouvrables peut subsister dans la série.

Facteurs irréguliers trop élevés par rapport à la tendance-cycle. Il est recommandé d'opérer un ajustement préalable.

Facteurs irréguliers trop élevés par rapport à la composante saisonnière. Tenter de modifier la longueur du filtre moyennes mobiles saisonnières.

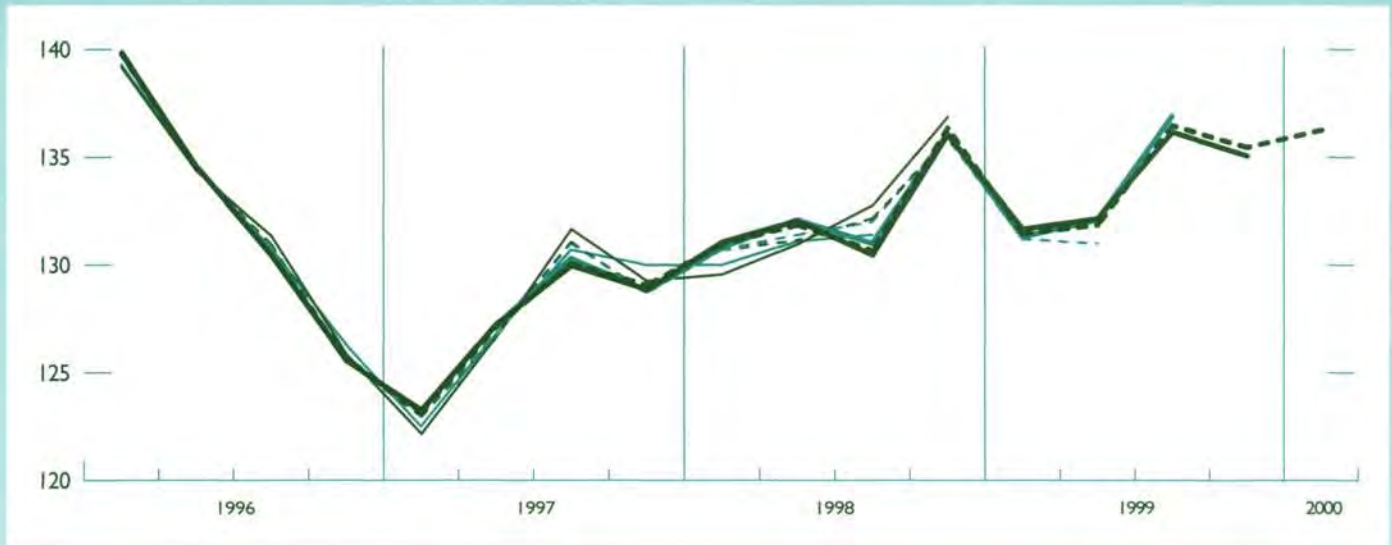
Ne désaisonnalise pas la série. Indique l'absence de saisonnalité.

Changer le filtre par moyennes mobiles. La saisonnalité est peut-être trop rapide.

Voir extrapolation ARIMA. Indique la possibilité d'une saisonnalité trop rapide à la fin de la série.

Exemple 8.3. Variation des profils saisonniers, révisions des données désaisonnalisées et phénomène d'oscillation à l'extrémité

Révisions des estimations désaisonnalisées suite à de nouvelles observations
(Données brutes initiales de l'exemple 8.1)



Date	Données jusqu'au 1 ^{er} trim. 2000		Données jusqu'au 4 ^e trim. 99		Données jusqu'au 3 ^e trim. 99		Données jusqu'au 2 ^e trim. 99		Données jusqu'au 1 ^{er} trim. 99		Données jusqu'au 4 ^e trim. 98		Données jusqu'au 3 ^e trim. 98	
	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes
T1 1996	139,8		139,9		139,8		139,7		139,7		139,2		139,3	
T2 1996	134,6	-3,7 %	134,6	-3,7 %	134,6	-3,7 %	134,5	-3,7 %	134,5	-3,7 %	134,4	-3,4 %	134,5	-3,5 %
T3 1996	130,5	-3,1 %	130,5	-3,1 %	130,6	-3,0 %	130,9	-2,7 %	131,0	-2,6 %	131,4	-2,2 %	130,8	-2,7 %
T4 1996	125,7	-3,7 %	125,6	-3,7 %	125,6	-3,8 %	125,6	-4,1 %	125,6	-4,1 %	125,9	-4,2 %	126,3	-3,5 %
T1 1997	123,2	-2,0 %	123,3	-1,9 %	123,2	-2,0 %	123,1	-2,0 %	123,0	-2,0 %	122,2	-2,9 %	122,5	-3,0 %
T2 1997	127,2	3,2 %	127,3	3,2 %	127,2	3,3 %	126,8	3,1 %	126,8	3,0 %	126,7	3,7 %	126,8	3,5 %
T3 1997	130,1	2,3 %	130,0	2,2 %	130,3	2,4 %	131,0	3,3 %	131,1	3,5 %	131,7	3,9 %	130,7	3,1 %
T4 1997	129,1	-0,7 %	128,9	-0,8 %	128,8	-1,1 %	128,7	-1,7 %	128,7	-1,8 %	129,3	-1,8 %	130,0	-0,5 %
T1 1998	131,0	1,4 %	131,1	1,7 %	130,8	1,6 %	130,7	1,6 %	130,7	1,5 %	129,6	0,2 %	130,0	0,0 %
T2 1998	131,9	0,7 %	132,1	0,8 %	132,1	0,9 %	131,4	0,5 %	131,2	0,4 %	131,0	1,1 %	131,1	0,8 %
T3 1998	130,7	-1,0 %	130,5	-1,2 %	131,0	-0,8 %	132,0	0,5 %	132,2	0,7 %	132,8	1,3 %	131,4	0,2 %
T4 1998	136,4	4,4 %	136,1	4,3 %	136,1	3,9 %	135,9	3,0 %	135,9	2,8 %	136,9	3,0 %		
T1 1999	131,5	-3,6 %	131,7	-3,2 %	131,3	-3,5 %	131,2	-3,4 %	131,2	-3,5 %				
T2 1999	131,9	0,3 %	132,2	0,4 %	132,1	0,6 %	131,0	-0,2 %						
T3 1999	136,5	3,4 %	136,2	3,0 %	136,9	3,6 %								
T4 1999	135,5	-0,7 %	135,1	-0,8 %										
T1 2000	136,3	0,6 %												

À noter que (comme les données de tendance-cycle de l'exemple 8.4, mais dans une moindre mesure) les données désaisonnalisées sont révisées à mesure que les données ultérieures deviennent disponibles, même si les données non corrigées pour la même période ne sont pas révisées. En l'occurrence, l'adjonction des résultats du 1^{er} trimestre de l'an 2000 entraîne un relèvement du taux de croissance entre le 2^e et le 3^e trimestre 1999 dans la série désaisonnalisée (estimation de 3,0 % puis révision à 3,4 %). On peut en apprécier d'autres effets négligeables qui remontent jusqu'en 1993.

peut subir des révisions moins importantes lors des premières mises à jour, mais des révisions non négligeables même après un ou deux ans. Deux raisons principales expliquent la convergence plus lente des estimations saisonnières. Premièrement, les filtres saisonniers par moyennes mobiles sont nettement plus longs que les filtres de tendance-cycle²⁷. Deuxièmement, les révisions des paramètres de régression estimés pour les effets de calendrier systématiques peuvent influencer sur l'ensemble de la série temporelle. Les révisions apportées aux estimations désaisonnalisées et aux estimations de tendance-cycle suite à de nouvelles observations constituent ce qu'il est convenu d'appeler un phénomène d'oscillation à l'extrémité.

8.39. Les estimations de la composante tendance-cycle sous-jacente pour les parties les plus récentes de la série doivent être interprétées avec prudence, car les indications d'une variation de la tendance-cycle en fin de série peuvent se révéler erronées. À ces indications erronées, il y a deux raisons principales. Premièrement, les observations aberrantes peuvent amener à réviser profondément les estimations de tendance-cycle en fin de période. En général, il n'est pas possible de distinguer les observations aberrantes des variations de la tendance-cycle sous-jacente à partir d'une seule observation, à moins que l'on sache qu'un événement particulier est à l'origine de ces points aberrants. Plusieurs observations sont donc habituellement nécessaires pour vérifier les variations de tendance-cycle indiquées par une première observation. Deuxièmement, les filtres de tendance par moyennes mobiles utilisés en fin de série (filtres moyennes mobiles asymétriques avec ou sans prolongement de la série avec ARIMA) supposent implicitement que la tendance de base la plus récente de la série s'est poursuivie. Autrement dit, lorsqu'il se produit un point d'inflexion au point final d'une série, les valeurs tendanciennes estimées présentent initialement un tableau systématiquement déformé puisqu'elles vont dans le sens indiqué par ce point, lequel est invalidé plus avant. Ce n'est qu'après plusieurs observations que le changement de tendance commence à se dessiner. La composante tendance-cycle peut subir de profondes révisions dans

les premières mises à jour, mais en général elle converge assez rapidement vers sa valeur finale²⁸. La comparaison des données de l'exemple 8.3 (estimations désaisonnalisées) et de celles de l'exemple 8.4 (estimations de tendance-cycle) en donne une illustration.

8.40. Des études montrent qu'en utilisant des modèles ARIMA pour prolonger les séries avant le filtrage au lieu d'employer des filtres asymétriques, on parvient à réduire sensiblement la portée des révisions²⁹. Elles indiquent qu'en général il y a moins de révisions à apporter au niveau des séries ainsi qu'aux taux de variation d'une période à une autre. L'utilisation de modèles RegARIMA (comme dans le logiciel X-12) peut rendre plus robustes les rétroprojections et les extrapolations et donc peut réduire l'ampleur des révisions par rapport aux modèles ARIMA purs. Cela s'explique par le fait que ces modèles permettent de faire systématiquement la part de l'effet des jours ouvrables et des autres effets saisis par les variables explicatives. En disposant de séries temporelles plus longues, on devrait pouvoir définir de façon plus précise leur profil régulier (profil saisonnier et modèle ARIMA) et, en général, ceci devrait réduire l'ampleur des révisions.

8.41. Les données désaisonnalisées peuvent être révisées dès que de nouvelles observations deviennent disponibles (révisions instantanées) ou à intervalles plus longs. Dans ce dernier cas, il faut utiliser la prévision à un an des facteurs saisonniers produite par les logiciels X-11, X-11-ARIMA et X-12-ARIMA pour obtenir des estimations désaisonnalisées de périodes plus récentes qui ne figuraient pas dans la révision précédente. L'emploi de ces prévisions à un an des facteurs saisonniers était courant lorsque la désaisonnalisation se faisait au moyen du programme X-11, mais il l'est moins de nos jours. Outre les révisions instantanées et les prévisions de facteurs saisonniers, il y a une troisième option qui consiste à appliquer les taux de variation d'une période à une autre à partir d'estimations basées sur des ajustements instantanés afin d'actualiser des données déjà publiées et ne réviser qu'une fois par an les données correspondant aux périodes précédentes.

²⁷Par exemple, les facteurs saisonniers seront définitifs au bout de deux ans avec le filtre saisonnier par moyennes mobiles sur cinq termes (3 x 3) (filtre par défaut), tant que les ajustements des effets de calendrier et des observations aberrantes ne sont pas révisés. Les estimations de tendance-cycle seront, elles, définitives au bout de deux trimestres avec la moyenne mobile de Henderson sur cinq termes, tant que la série désaisonnalisée sous-jacente n'est pas révisée.

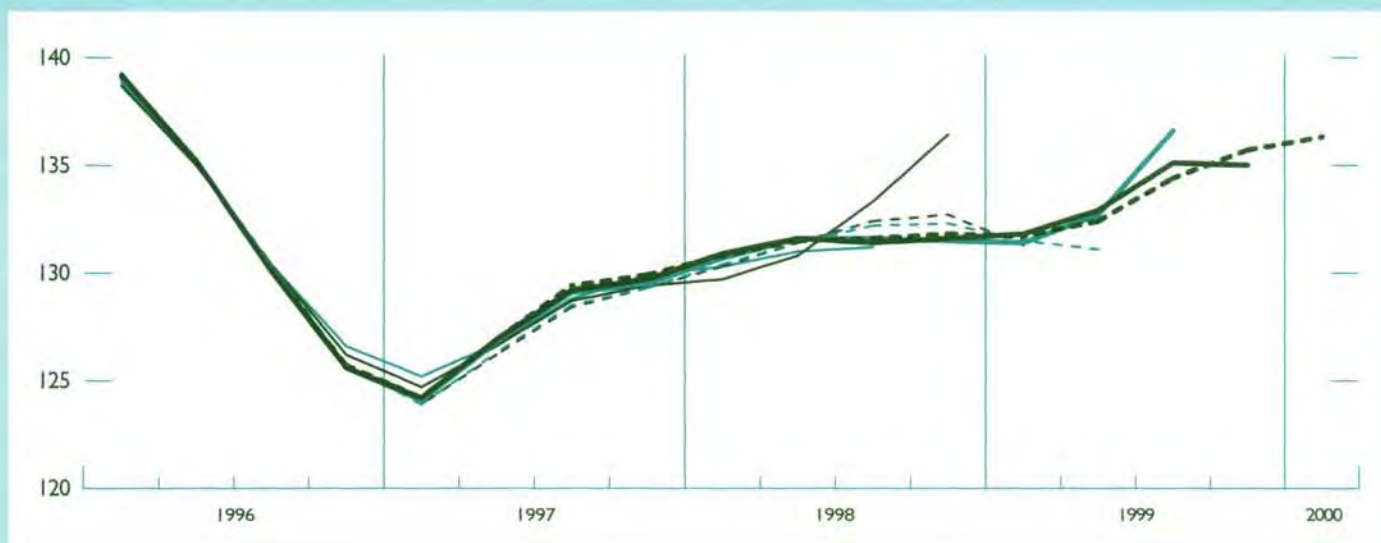
²⁸Les estimations de tendance-cycle seront définitives au bout de deux trimestres avec la moyenne mobile de Henderson sur cinq termes, et au bout de trois trimestres avec un filtre sur sept termes tant que la série désaisonnalisée sous-jacente n'est pas révisée.

²⁹Voir, entre autres, Bobitt and Otto (1990), Dagum (1987), Dagum and Morry (1984), Hout *et al.* (1986).

Exemple 8.4. Variation des profils saisonniers, révisions et phénomène d'oscillation à l'extrémité

Révisions des estimations de tendance-cycle

(Données brutes initiales de l'exemple 8.1, données désaisonnalisées de l'exemple 8.3)



Date	Données jusqu'au 1 ^{er} trim. 2000		Données jusqu'au 4 ^e trim. 99		Données jusqu'au 3 ^e trim. 99		Données jusqu'au 2 ^e trim. 99		Données jusqu'au 1 ^{er} trim. 99		Données jusqu'au 4 ^e trim. 98		Données jusqu'au 3 ^e trim. 98	
	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes	Indice	Taux de variation entre périodes
T1 1996	139,8		139,9		139,8		139,7		139,7		139,2		139,3	
T1 1996	139,2		139,2		139,1		139,0		139,0		138,7		138,9	
T2 1996	135,2	-2,9 %	135,2	-2,9 %	135,2	-2,8 %	135,2	-2,7 %	135,2	-2,7 %	135,0	-2,7 %	135,0	-2,8 %
T3 1996	130,1	-3,7 %	130,1	-3,8 %	130,2	-3,7 %	130,3	-3,6 %	130,4	-3,6 %	130,4	-3,4 %	130,4	-3,4 %
T4 1996	125,7	-3,4 %	125,6	-3,5 %	125,6	-3,5 %	125,7	-3,6 %	125,7	-3,6 %	126,2	-3,2 %	126,6	-2,9 %
T1 1997	124,2	-1,2 %	124,2	-1,1 %	124,1	-1,2 %	123,9	-1,4 %	123,9	-1,4 %	124,7	-1,2 %	125,2	-1,1 %
T2 1997	126,9	2,2 %	126,9	2,2 %	126,8	2,1 %	126,3	1,9 %	126,2	1,9 %	126,6	1,5 %	126,7	1,2 %
T3 1997	129,4	2,0 %	129,2	1,8 %	129,1	1,8 %	128,5	1,8 %	128,4	1,8 %	128,7	1,7 %	128,8	1,7 %
T4 1997	129,9	0,4 %	129,7	0,4 %	129,5	0,4 %	129,3	0,6 %	129,3	0,7 %	129,4	0,5 %	129,9	0,8 %
T1 1998	130,8	0,7 %	130,9	0,9 %	130,7	0,9 %	130,4	0,8 %	130,3	0,8 %	129,7	0,3 %	130,3	0,4 %
T2 1998	131,5	0,5 %	131,6	0,5 %	131,6	0,7 %	131,4	0,8 %	131,4	0,8 %	130,8	0,9 %	131,0	0,5 %
T3 1998	131,6	0,1 %	131,4	-0,2 %	131,6	0,0 %	132,2	0,5 %	132,4	0,8 %	133,3	1,9 %	131,2	0,2 %
T4 1998	131,8	0,2 %	131,6	0,2 %	131,5	-0,1 %	132,3	0,1 %	132,7	0,3 %	136,4	2,3 %		
T1 1999	131,7	-0,1 %	131,8	0,2 %	131,4	-0,1 %	131,5	-0,6 %	131,3	-1,1 %				
T2 1999	132,4	0,5 %	132,9	0,8 %	132,7	1,0 %	131,1	-0,3 %						
T3 1999	134,4	1,5 %	135,1	1,6 %	136,6	2,9 %								
T4 1999	135,7	1,0 %	135,0	-0,1 %										
T1 2000	136,3	0,4 %												

La figure et le tableau montrent que les estimations de tendance-cycle peuvent être considérablement révisées à mesure que l'on dispose de données pour de nouvelles périodes, même si les données non corrigées pour la même période ne sont pas révisées. En l'occurrence, l'adjonction des résultats du 1^{er} trimestre de l'an 2000 entraîne un relèvement du taux de variation de la composante tendance-cycle estimée entre le 3^e et le 4^e trimestre 1999 (estimation de -0,1 % puis estimation révisée de 1,0 %).

À noter également comment l'effet irrégulier important du 4^e trimestre 1998 — un relèvement qui disparaît des estimations postérieures — aboutit à une estimation erronée de forte croissance à partir du milieu de 1998 dans les premières estimations de tendance-cycle.

8.42. D'un point de vue purement théorique, et en faisant abstraction de l'effet des observations aberrantes et des révisions des données brutes non corrigées, il est toujours préférable d'opter pour les ajustements instantanés. L'existence de nouvelles données jette une nouvelle lumière sur les variations des profils saisonniers, lesquelles devraient être intégrées aux estimations aussi vite que possible. Autrement dit, l'utilisation de prévisions à un an des facteurs saisonniers entraîne une perte d'information et — comme les études empiriques³⁰ le montrent et l'exemple 8.5 l'illustre — des révisions, certes moins fréquentes, mais plus importantes, des niveaux ainsi que des taux de variation des données désaisonnalisées d'une période à l'autre. Les études théoriques³¹ viennent étayer ces conclusions.

8.43. Les ajustements instantanés peuvent présenter des avantages considérables, mais cela n'est pas toujours le cas. Les avantages dépendent en général de plusieurs facteurs dont les suivants :

- La stabilité de la composante saisonnière. Si les facteurs saisonniers présentent une forte stabilité, le complément d'information que l'on pourra tirer des ajustements instantanés sera limité et il sera plus facile de faire une prévision de ces facteurs. Par contre, en présence d'une saisonnalité qui évolue rapidement, le gain d'information a plus de chances d'être important.
- La taille de la composante irrégulière. Si elle est importante, les ajustements instantanés risquent d'apporter moins de bénéfices, car les nouvelles observations risquent de donner des signaux erronés quant aux variations des profils saisonniers, et refléteront plutôt des effets irréguliers que des changements dans le profil saisonnier.
- L'ampleur des révisions aux données initiales non corrigées. Si les révisions sont considérables, elles peuvent diminuer l'intérêt des ajustements instantanés, car les nouvelles observations risquent de donner des indications erronées concernant les variations des profils saisonniers.

2. Longueur minimale des séries temporelles pour des ajustements saisonniers

8.44. Il faut en général disposer de cinq ans de données présentant une saisonnalité relativement stable pour pouvoir obtenir des estimations correctement

désaisonnalisées. Si les séries révèlent des mouvements saisonniers particulièrement stables et marqués, on peut alors éventuellement se contenter de trois ans de données.

8.45. Il faut en revanche une série plus longue pour définir avec plus de précision le profil saisonnier et pour faire la part des effets de calendrier (c'est-à-dire de jours ouvrables et de fêtes mobiles), des ruptures de série, des observations aberrantes et des événements particuliers qui auraient pu avoir une incidence sur la série et qui risquent de compliquer la bonne lecture du profil saisonnier.

8.46. Il est recommandé aux pays qui mettent en place un nouveau système de CNT de recueillir au moins cinq ans de données avant d'opérer une désaisonnalisation.

8.47. Si un pays a connu des changements structurels profonds et nombreux qui se traduisent par une modification radicale de son profil saisonnier, il peut se voir forcé à attendre plusieurs années après cette modification pour pouvoir désaisonnaliser les séries. Dans ce cas de figure, il peut être nécessaire de désaisonnaliser séparément les parties de la série qui précèdent et qui suivent la modification.

3. Aspects essentiels de la désaisonnalisation des CNT

8.48. Quatre questions se posent lors de la préparation d'estimations désaisonnalisées de comptes nationaux :

- a) Faut-il corriger directement les soldes comptables et les agrégats ou les obtenir par différence et faut-il préserver les identités comptables et les relations d'agrégation?
- b) Faut-il préserver les rapports existant entre valeur aux prix courants, indices de prix et estimations de volume et, dans l'affirmative, quelle composante faut-il obtenir par différence?
- c) Faut-il maintenir l'identité entre les ressources et les emplois ainsi que les autres identités comptables et, dans l'affirmative, quelles sont les conséquences pratiques de cette décision?
- d) Faut-il préserver intégralement le rapport avec les comptes annuels?

a. Niveaux de calcul et ajustement saisonnier des soldes comptables et agrégats

8.49. La désaisonnalisation des soldes comptables et des agrégats peut se faire directement ou indirecte-

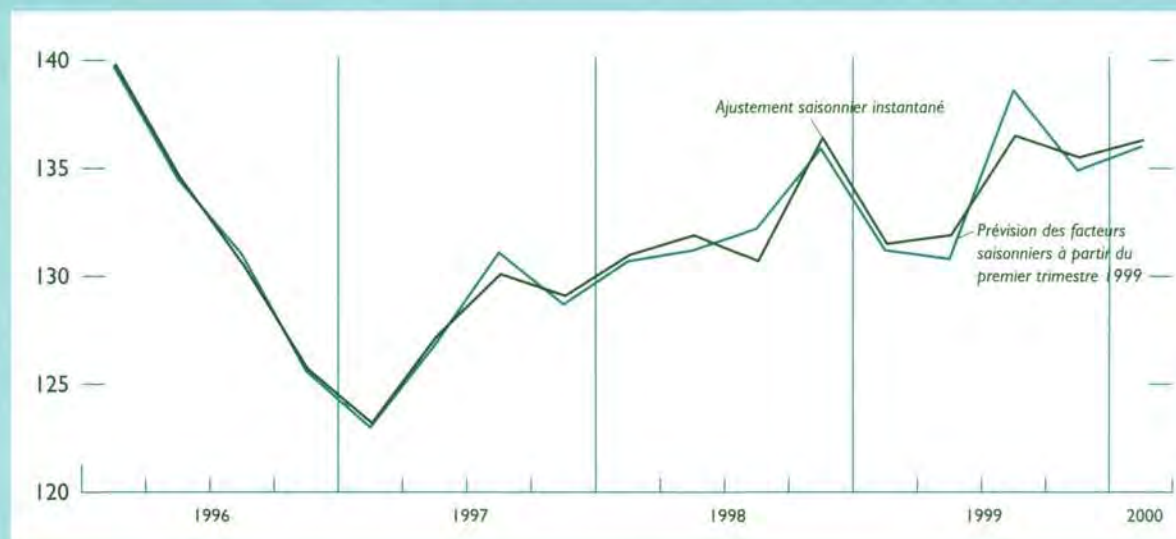
³⁰Voir, entre autres, Dagum and Morry (1984); Hout and others (1986); Kenny and Durbin (1982); McKenzie (1984).

³¹Voir, entre autres, Dagum (1981 et 1982); Wallis (1982).

Exemple 8.5. Variation des profils saisonniers, révisions et phénomène d'oscillation à l'extrémité

Ajustements instantanés et prévisions à un an des facteurs saisonniers

(Données brutes initiales de l'exemple 8.1, révisions des sept derniers trimestres avec données désaisonnalisées courantes de l'exemple 8.3)



Date	Ajustement saisonnier instantané	Taux de variation entre périodes	À partir des prévisions de facteurs saisonniers du 1 ^{er} trim. 1999	Taux de variation entre périodes
T1 1996	139,8		139,7	
T2 1996	134,6	-3,7 %	134,5	-3,7 %
T3 1996	130,5	-3,1 %	131,0	-2,6 %
T4 1997	125,7	-3,7 %	125,6	-4,1 %
T1 1997	123,2	-2,0 %	123,0	-2,0 %
T2 1997	127,2	3,2 %	126,8	3,0 %
T3 1997	130,1	2,3 %	131,1	3,5 %
T4 1997	129,1	-0,7 %	128,7	-1,8 %
T1 1998	131,0	1,4 %	130,7	1,5 %
T2 1998	131,9	0,7 %	131,2	0,4 %
T3 1998	130,7	-1,0 %	132,2	0,7 %
T4 1998	136,4	4,4 %	135,9	2,8 %
T1 1999	131,5	-3,6 %	131,2	-3,5 %
T2 1999	131,9	0,3 %	130,8	-0,3 %
T3 1999	136,5	3,4 %	138,6	6,0 %
T4 1999	135,5	-0,7 %	134,9	-2,7 %
T1 2000	136,3	0,6 %	136,0	0,8 %

Le graphique et le tableau ci-dessus permettent de comparer l'effet des mises à jour régulières (ajustements instantanés) et celui des prévisions à un an des facteurs saisonniers. Comme on peut le constater en se reportant à l'exemple 8.3, l'utilisation de prévisions à un an des facteurs saisonniers entraîne une perte d'information et des révisions certes moins fréquentes mais plus importantes. Dans cet exemple particulier, les prévisions donnaient comme estimation initiale un recul de 2,7 % pour la série corrigée des variations saisonnières entre le 3^e et le 4^e trimestre 1999, soit une diminution beaucoup plus forte que l'estimation initiale de -0,8 % obtenue à partir d'une actualisation régulière des facteurs saisonniers (voir exemple 8.3).

ment à partir des estimations désaisonnalisées de leurs composantes. Ces méthodes donnent généralement des résultats différents, les écarts pouvant être considérables dans certains cas. Par exemple, on peut désaisonnaliser la valeur ajoutée du secteur manufacturier aux prix courants par désaisonnalisation directe de cette valeur ajoutée ou alternativement calculer la différence entre les estimations corrigées des varia-

tions saisonnières de la production et celles de la consommation intermédiaire, tous deux aux prix courants. Dans le même ordre d'idées, une estimation désaisonnalisée du PIB peut s'obtenir soit par désaisonnalisation directe de la série de valeurs du PIB, soit en faisant la somme des valeurs ajoutées désaisonnalisées de toutes les activités (majorée des taxes sur les produits), ou bien encore celle

des estimations désaisonnalisées des composantes de dépenses.

8.50. D'un point de vue théorique, aucune de ces deux méthodes n'est optimale et divers arguments peuvent étayer l'une ou l'autre. Il est utile — et dans certains cas, essentiel — de préserver les relations comptables et d'agrégation³². La théorie³³ et la pratique nous montrent toutefois que l'on peut améliorer, parfois considérablement, la qualité des séries désaisonnalisées, et en particulier les estimations de la composante tendance-cycle, en désaisonnant directement les agrégats ou tout au moins en opérant le calcul à un niveau plus agrégé. L'expérience nous apprend également qu'en effectuant les corrections à un niveau plus détaillé, les agrégats peuvent présenter une saisonnalité résiduelle et l'on risque donc d'obtenir une série désaisonnée moins bien lissée et donc sujette à plus de révisions. Le niveau de calcul le plus approprié dépend de chaque cas particulier et des propriétés de la série concernée.

8.51. Dans le cas des agrégats, la méthode directe peut donner les meilleurs résultats si les séries qui les composent présentent le même profil saisonnier ou si les tendances-cycles de chaque série sont fortement corrélées. Lorsque les séries ont le même comportement saisonnier, l'agrégation tend à réduire l'effet des composantes irrégulières, lesquelles, au niveau le plus détaillé (celui des données de base), risquent d'être trop prédominantes pour une bonne correction saisonnière. Cet effet est particulièrement important dans les petits pays où les phénomènes irréguliers risquent d'avoir une incidence plus marquée sur les données. De même, lorsque les séries n'ont pas le même comportement saisonnier mais que les tendances-cycles sont fortement corrélées, l'agrégation réduit l'effet des composantes saisonnières et irrégulières.

8.52. Dans d'autres cas, c'est la méthode indirecte qui peut l'emporter. Par exemple, si les séries présentent des profils saisonniers fort différents et que les tendances-cycles ne sont pas corrélées, l'agrégation risque d'amplifier l'apparition de mouvements irréguliers dans l'agrégat. En outre, si les composantes non saisonnières de l'agrégat sont grandes et très instables, elles peuvent éclipser les composantes

saisonnnières en rendant difficile, voire impossible, la lecture de la saisonnalité présente dans les séries agrégées. Qui plus est, il peut être plus aisé d'identifier les ruptures, les observations aberrantes, les effets de calendrier, les effets saisonniers au sens strict et les autres phénomènes comparables dans des séries détaillées avec des composantes irrégulières faibles à modérées, que directement à partir des agrégats, car ces effets peuvent présenter un comportement plus simple à un niveau plus détaillé.

8.53. En ce qui concerne les soldes comptables, il semblerait que la méthode indirecte donne plus souvent de meilleurs résultats. Comme ces soldes sont la différence entre deux groupes de séries, l'effet des composantes irrégulières risque d'y être accentué par composition de ces effets. Par contre, dans le cas des agrégats, comme ce sont des sommes de composantes, les mouvements irréguliers de sens opposé tendront à s'annuler.

8.54. Certains logiciels de désaisonnalisation, dont le X-11-ARIMA et le X-12-ARIMA, permettent d'ajuster les agrégats en appliquant simultanément la méthode directe et la méthode indirecte et en donnant ainsi la possibilité de comparer les résultats. Par exemple, dans le cas du X-12-ARIMA, la commande de spécifications de séries composites a pour effet d'appliquer les deux méthodes simultanément et donc de produire un jeu de tests statistiques comparatifs. Il s'agit en substance des statistiques Q et M de l'exemple 8.4, des mesures de lissage et des estimations de la densité spectrale provenant des estimations directes et indirectes des composantes irrégulières. Par ailleurs, des tests de simulation des révisions successives et de fenêtres sont disponibles et permettent de voir la méthode qui nécessiterait moins de révisions.

8.55. Dans la pratique, le choix entre ajustement saisonnier direct et indirect doit dépendre de l'utilisation principale que l'on entend faire des estimations et de la stabilité et du lissage relatifs des résultats obtenus. Dans certains cas, il est essentiel de préserver les identités comptables et d'agrégation, le lissage et la stabilité des estimations étant relégués au second plan. À l'inverse, dans d'autres cas les propriétés de séries temporelles des estimations obtenues sont cruciales et les identités comptables et d'agrégation présentent peu d'intérêt. Si la différence est négligeable, la plupart des utilisateurs préféreront la méthode qui permet de préserver ces identités dans les données publiées.

³²Cependant, pour les données de volume et les séries d'indice de prix chaînés, ces liens sont déjà rompus (voir à la section D.4 du chapitre IX l'examen de la non-additivité des estimations chaînées).

³³Voir notamment Dagum and Morry (1984).

8.56. À l'échelle internationale, la pratique varie. De nombreux pays désaisonnalisent les agrégats des CNT en additionnant les composantes désaisonnalisées, alors que d'autres opèrent des ajustements sur l'ensemble, avec des écarts entre le total désaisonné et la somme des séries qui le composent. Enfin, d'autres pays encore ne publient que des données désaisonnalisées pour les principaux agrégats et en général les désaisonnalisent directement ou procèdent indirectement, mais en corrigeant des séries qui les composent à un niveau relativement agrégé.

b. Ajustement saisonnier et relations entre prix, volumes et valeurs

8.57. Comme pour les soldes comptables et les agrégats, on peut établir des estimations désaisonnalisées séparées des indices des prix des comptes nationaux, des indicateurs de volume et des données aux prix courants ou corriger pour saisonnalité deux d'entre eux et obtenir le troisième comme résidu si tous les trois présentent des variations saisonnières³⁴. De nouveau, comme les procédures de désaisonnalisation ne sont pas linéaires, chaque méthode donne des résultats différents; cela dit, les écarts peuvent être négligeables. Il est utile pour les utilisateurs de préserver les liens entre les indices des prix, les mesures de volume et les données aux prix courants³⁵ et il semble donc raisonnable d'opérer la correction des variations saisonnières sur deux de ces statistiques pour obtenir ensuite une estimation désaisonnée de la troisième. Le choix de la statistique à estimer par résidu doit s'établir au cas par cas, et il faudra choisir la méthode qui semble donner le résultat le plus raisonnable.

c. Ajustement saisonnier, ressources et emplois et autres identités comptables

8.58. La désaisonnalisation peut accentuer les écarts statistiques entre ressources et emplois, entre les diverses approches de calcul du PIB et entre les différents termes des autres équations comptables. Ces écarts statistiques tiennent à la non-linéarité des filtres saisonniers, à l'emploi d'ajustements préalables et de longueurs de filtre différentes, et aux différences dans les estimations des effets de calendrier dans chaque terme de l'équation. On peut les réduire en faisant en sorte que les programmes utilisent la

même longueur de filtre et les mêmes facteurs d'ajustement préalable et d'effets de calendrier pour toutes les séries. Ce faisant, on risque toutefois de réduire le lissage et la stabilité de chacune des séries désaisonnalisées.

d. Ajustement saisonnier et cohérence avec les comptes annuels

8.59. Les totaux annuels obtenus à partir des données désaisonnalisées ne sont pas systématiquement égaux aux totaux annuels basés sur les données brutes non corrigées (d'ailleurs, théoriquement, ils ne devraient souvent pas l'être). Le nombre de jours ouvrables, l'effet des fêtes mobiles et les autres effets de calendrier changent d'une année à l'autre. Dans le même ordre d'idées, les variations de la saisonnalité signifient que les effets saisonniers au sens strict changent également d'une année à l'autre. Autrement dit, d'un point de vue théorique, dans le cas des séries qui présentent des effets de calendrier ou de saisonnalité mobile importants, le total annuel des séries désaisonnalisées *devrait être différent* des séries non corrigées.

8.60. Lorsque les effets de calendrier ou de saisonnalité mobile ne sont pas marqués, les logiciels X-11/X-12 produisent des données désaisonnalisées qui s'alignent automatiquement sur les totaux non corrigés lorsque le modèle utilisé pour les composantes est additif (équation 8.1), mais non lorsqu'il est multiplicatif (équation 8.2). Des facteurs saisonniers multiplicatifs impliquent que la moyenne pondérée des facteurs saisonniers de la période en cours soit égale à l'unité et que le total des données désaisonnalisées corresponde automatiquement au total annuel des données non corrigées. Cependant, la normalisation des facteurs saisonniers décrite au point d) de la procédure de filtrage des étapes 1 et 2 (paragraphe 8.23) garantit uniquement que la moyenne annuelle non pondérée — et non la moyenne pondérée — est égale à 1. Il s'ensuit que pour les séries dont les facteurs saisonniers sont multiplicatifs et qui ne présentent pas d'effets marqués de calendrier ou de saisonnalité mobile, la différence entre les totaux annuels des séries désaisonnalisées et des séries non ajustées dépend de l'amplitude des variations saisonnières au sens strict, de la volatilité des séries désaisonnalisées et du rythme d'évolution de la tendance-cycle sous-jacente. La différence est généralement faible, et bien souvent négligeable, pour les séries dont les amplitudes saisonnières sont faibles à modérées et pour celles qui présentent une faible volatilité et peu de variation de tendance-cycle.

³⁴L'expérience montre que les données sur les prix ne présentent pas toujours des variations saisonnières bien définies.

³⁵À noter que le chaînage permet de préserver cette relation ($V = P \cdot Q$).

8.61. Les logiciels X-11-ARIMA et X-12-ARIMA offrent des options pour forcer l'égalité de ces totaux. Cependant, les experts de la désaisonnalisation recommandent en général de ne pas les utiliser³⁶ si les séries présentent des effets importants³⁷ de jours ouvrables, de calendrier ou de saisonnalité mobile et que l'on opère une correction de l'effet des jours ouvrables d'autres effets de calendrier. En effet, dans ces conditions, ce souci d'alignement se ferait au détriment de la qualité de la désaisonnalisation et la démarche serait conceptuellement viciée.

4. Intérêt et présentation des estimations désaisonnalisées et des estimations de tendance-cycle des CNT

8.62. L'intérêt porté aux séries désaisonnalisées et aux estimations de tendance-cycle des CNT et la présentation de ces estimations varient d'un pays à l'autre. Certains ne publient des estimations désaisonnalisées que pour quelques grands agrégats et les présentent comme compléments d'analyse (parfois officieux) des données officielles. D'autres accordent une grande importance aux comptes désaisonnalisés et aux estimations de tendance-cycle et en publient un jeu presque complet sous forme de données comptables réconciliées en les accompagnant parfois des données brutes.

8.63. Le mode de présentation varie aussi considérablement. Les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de tendance-cycle peuvent se présenter sous forme de graphiques; de tableaux contenant les données effectives, en valeur absolue ou sous forme d'indices; ou de tableaux présentant les mesures dérivées de taux de variation trimestre à trimestre (en taux de variation effectifs ou taux annualisés; voir encadré 8.4).

8.64. Les taux de variation sont parfois annualisés pour rendre les informations plus lisibles pour le profane. En effet, la plupart des utilisateurs ont une idée de l'ampleur des taux de croissance annuels mais non des taux mensuels ou trimestriels. Annualiser les taux de croissance revient cependant à accentuer les effets irréguliers. Que les taux pré-

sentés soient les taux trimestriels effectifs ou les taux annualisés, il importe d'indiquer clairement ce que les données représentent.

8.65. Sans indications explicites, on risque en effet de confondre des taux différents. Par exemple, les expressions «pourcentage de variation annuelle» ou «taux de croissance annuelle» peuvent désigner a) le taux annualisé de variation d'un trimestre à l'autre (en taux annuel), b) le taux de variation par rapport à la même période de l'année précédente, c) le taux de variation d'une année sur l'autre des données annuelles ou la variation entre moyennes annuelles, ou bien encore d) la variation entre la fin d'une année et la fin de l'année suivante.

8.66. Certains pays présentent aussi les données trimestrielles aux prix courants et constants en termes annualisés en multipliant par quatre les données effectives. Cette opération semble artificielle, ne facilite pas l'interprétation des données et peut induire en erreur, car on ne peut plus calculer les données de flux annuels en termes monétaires en faisant la somme des trimestres. Les utilisateurs qui ne sont pas familiarisés avec cette pratique peuvent confondre les niveaux annualisés avec les prévisions annuelles, c'est pourquoi cette présentation n'est pas recommandée.

8.67. Enfin, les experts continuent de débattre de la question de savoir s'il faut présenter des données corrigées des variations saisonnières ou des estimations de la composante tendance-cycle. Le présent manuel recommande de faire l'un et l'autre, de préférence sous la forme d'un seul et même graphique, comme le montre l'exemple 8.6.

8.68. Ce type de représentation graphique intégrée montre l'évolution des deux séries dans le temps, y compris les incertitudes correspondant à la composante irrégulière. Les taux de variation trimestrielle (en particulier lorsqu'ils sont annualisés) risquent en revanche d'accorder trop d'importance aux mouvements à court terme des observations les plus récentes et les plus incertaines au détriment de la tendance générale de la série. Il convient toutefois de présenter en guise de complément d'information les données de base et les taux correspondants de variation trimestre à trimestre obtenus.

8.69. Comme on vient de le voir dans la présente section, la présentation doit mettre en évidence le fait que les estimations des dernières observations

³⁶Le manuel du logiciel X-12-ARIMA met ouvertement en garde contre ce type d'option si l'on fait une correction de l'effet des jours ouvrables ou si le profil saisonnier évolue rapidement.

³⁷Par rapport à l'erreur d'«addition» du fait que c'est la moyenne annuelle non pondérée — et non la moyenne annuelle pondérée — qui est égale à 1 dans la désaisonnalisation multiplicative.

Encadré 8.4. Taux de croissance annualisés ou composés

Les taux de variation période à période des données trimestrielles peuvent être annualisés à partir des formules de combinaison suivantes :

$$ar_{q,y} = (1 + r_{q,y})^4 - 1, \quad r_{q,y} = (X_{q,y}/X_{q-1,y} - 1)$$

où

$ar_{q,y}$ étant le taux de variation trimestrielle annualisé pour le trimestre q de l'année y .

$r_{q,y}$ étant le taux de variation trimestrielle brut pour le trimestre q de l'année y dans la série temporelle $X_{q,y}$.

L'annualisation vise à présenter sur une même échelle des taux de variation infra-annuelle pour des périodes de durées différentes, et ainsi faciliter le travail d'interprétation du profane. Par exemple, en annualisant les taux on peut voir qu'un taux de croissance mensuelle de 0,8 % équivaut à :

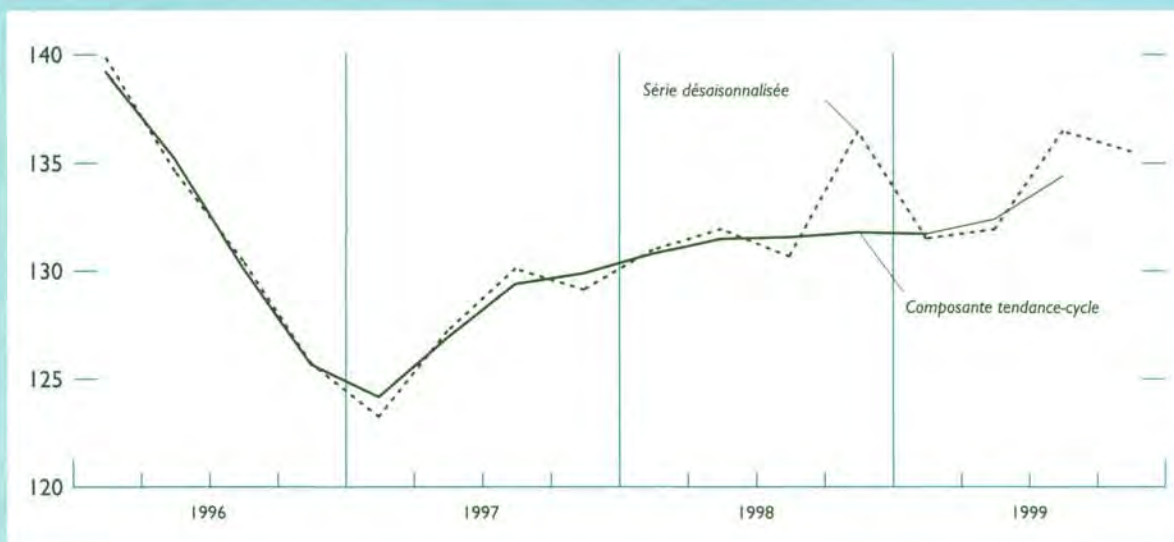
- 2,4 % de croissance trimestrielle ($2,4 \% = [(1 + 0,008)^3 - 1] \cdot 100$), ou
- 10,0 % de croissance annuelle ($10,0 \% = [(1 + 0,024)^4 - 1] \cdot 100 = [(1 + 0,008)^{12} - 1] \cdot 100$).

Pour la plupart des utilisateurs, un taux de croissance annuelle est plus parlant. Par exemple, ils considèrent qu'un taux annuel de croissance de 10,0 % des dépenses de consommation des ménages à prix constants dénote une forte hausse, mais jugent par contre modeste une progression mensuelle de 0,8 %.

Les taux de croissance annualisés n'indiquent pas ce que sera la croissance annuelle et ne prétendent pas être de simples prévisions par extrapolation sur quatre trimestres. Il faut que le taux trimestriel soit constant pendant huit trimestres pour pouvoir égaler le taux annualisé.

Exemple 8.6. Présentation des séries désaisonnalisées et de la composante tendance-cycle correspondante

(À partir des données de l'exemple 8.1)



En présentant les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de tendance-cycle dans un même graphique, on peut voir l'évolution globale de deux séries dans le temps, y compris les incertitudes de la composante irrégulière. En supprimant les estimations de tendance-cycle en fin de série ou en les montrant sous forme de fourchette ou avec des intervalles de confiance on peut mettre en évidence les incertitudes afférentes à la fin de la série.

sont moins fiables, en particulier celles de la composante tendance-cycle. Pour cela, on peut a) noter les révisions déjà apportées à ces estimations, b) supprimer dans les représentations graphiques les estimations de la composante tendance-cycle pour

les observations les plus récentes, comme dans l'exemple 8.6, ou c) donner des estimations des dernières observations sous forme graphique en pointillés et en indiquant un intervalle de confiance dans les tableaux.

IX Mesures de prix et de volume :

questions propres aux CNT et aux CNA

A. Introduction

9.1. On aborde dans ce chapitre diverses questions soulevées par l'établissement de séries temporelles de mesures de prix et de volume qui présentent une importance particulière pour les comptes nationaux trimestriels (CNT). On y examine notamment la relation entre les mesures de prix et celles de volume dans le cadre des CNT et des comptes nationaux annuels (CNA) en se demandant 1) comment agréger temporellement les mesures de prix et de volume; 2) comment choisir la période de base pour les CNT; 3) quelle est la fréquence des enchaînements; 4) quelles sont les techniques d'enchaînement annuel des données trimestrielles. En outre, le chapitre étudie comment traiter la non-additivité et la présentation de mesures de volume en chaîne dans le cadre des CNT.

9.2. Le *SCN de 1993* ne contient aucune recommandation spécifique en ce qui concerne l'emploi de mesures de prix et de volume pour les CNT ou la relation entre ces mesures dans le cadre des CNT et des CNA. Les principes de base régissant ces mesures dans le cadre des CNT et des CNA sont les mêmes, y compris la recommandation du *SCN de 1993* d'abandonner les mesures classiques à prix constants¹ au profit de mesures enchaînées annuelles utilisant de préférence des formules d'indices superlatifs comme ceux de Fisher et de Tornquist. De nouveaux problèmes se posent alors, dont beaucoup n'ont pas été résolus jusqu'à présent de façon satisfaisante par les experts. La théorie classique des indices intertemporels s'intéresse essentiellement à des comparaisons de prix et de quantité entre des paires distinctes de *points temporels* et non pas à des mesures de prix ou de volume dans le contexte de séries temporelles.

¹ Les mesures à prix constants sont des mesures en volume de type Laspeyres à base fixe (pondérations par des prix fixes) et les déflateurs des prix correspondants sont des indices de prix de Paasche.

Elle ne s'intéresse pas non plus aux comparaisons en termes de prix et de quantité entre des *périodes de durée différente* (années et trimestres, par exemple), ni à la relation entre ces mesures de prix ou de volume pour des périodes plus longues, les mesures correspondantes pour les sous-périodes et les mesures entre points.

9.3. Dans le cas des CNT, les mesures de prix et de volume doivent prendre la forme de séries temporelles et être cohérentes avec les estimations correspondantes des CNA. À cet effet, elles doivent remplir les quatre conditions suivantes :

- a) Les données doivent refléter les variations à *court et à long terme* au sein des séries. Elles doivent indiquer en particulier la date de tout point d'inflexion.
- b) Les données doivent permettre d'établir des comparaisons cohérentes entre *périodes*; en d'autres termes, les données, fondées sur les séries temporelles sous-jacentes, doivent permettre de mesurer les variations parmi toutes les périodes (par exemple, depuis la période précédente, depuis la même période de l'année précédente, et depuis une période quelconque plusieurs années auparavant).
- c) Les données doivent permettre d'établir des comparaisons cohérentes entre des *périodes de durée quelconque*; en d'autres termes, les données, fondées sur les séries temporelles sous-jacentes, doivent permettre de mesurer les variations entre toutes périodes quelle que soit leur durée (par exemple entre la moyenne des deux derniers trimestres et celle des deux trimestres précédents ou des deux trimestres correspondants plusieurs années auparavant, entre la moyenne de l'année antérieure et celle d'une autre année quelconque).
- d) Les données doivent permettre d'établir des comparaisons cohérentes entre des *sous-périodes et des périodes* (trimestres et années, par exemple).

9.4. La cohérence entre les mesures de prix et de volume dans les CNT et dans les CNA exige en principe soit de calculer les mesures pour les CNA à partir des mesures trimestrielles, soit d'imposer cette cohérence en utilisant la technique du calage. Il en est ainsi même lorsqu'est observée la règle fondamentale voulant que les mesures se rapportant aux CNT et aux CNA soient établies selon les mêmes méthodes de calcul et de présentation (même formule d'indice, même année de base ou période de référence, par exemple). En général, une cohérence rigoureuse entre les mesures de prix et de volume destinées aux CNT et les mêmes mesures directes des CNA n'est pas possible, car les indices trimestriels, dérivés de la plupart des formules d'indice utilisées, y compris celles de Paasche et de Fisher, ne correspondent pas strictement par agrégation aux indices annuels directs. Dans le cas des indices de volume de Laspeyres à base fixe, ou des estimations classiques à prix constants, la cohérence exige qu'ils soient estimés en évaluant explicitement ou implicitement les quantités à la moyenne annuelle pondérée des prix moyens de l'année de base, où les pondérations appliquées aux prix seraient proportionnelles aux quantités appliquées pendant différentes périodes de l'année de base², ce qui suppose en fait que les données en volume annuelles soient établies non pas directement, mais à partir des données trimestrielles³ (voir section B). Enfin, dans le cas des indices-chaîne annuels de volume de Laspeyres, une cohérence rigoureuse ne peut être atteinte qu'en utilisant une technique d'enchaînement annuel qui risque de provoquer une rupture⁴ dans les estimations entre le quatrième trimestre d'une année et le premier trimestre de l'année suivante (voir section D).

9.5. Pour assurer la cohérence entre les mesures de prix et de volume destinées aux CNT et celles destinées aux CNA, il faut aussi que les nouvelles méthodes, comme l'enchaînement, soient utilisées simultanément pour les CNT et les CNA. Bien que le *SCN de 1993* recommande de passer à des mesures de volume par enchaînement, il serait en général peu souhaitable pour les pays qui établissent actuellement des estimations classiques à prix constants de compliquer la mise en place de CNT en leur demandant parallèlement d'adopter de nouvelles techniques afin

²Les déflateurs annuels implicites ou explicites correspondants doivent être établis sous la forme de moyennes, pondérées par les quantités de l'année courante, d'indices de prix mensuels ou trimestriels de Paasche à base fixe.

³Surtout dans les cas de forte inflation ou de très grande instabilité des produits.

⁴Lorsque les quantités ou les prix relatifs enregistrent de fortes variations.

d'établir et de présenter des mesures de volume. Il est conseillé à ces pays de passer à l'enchaînement au cours d'une seconde phase, c'est-à-dire en même temps que pour les CNA. Ainsi, pour les pays qui sont dans ce cas, seul l'examen de l'agrégation temporelle des mesures de prix et de volume (section B) est important dans l'immédiat.

B. L'agrégation temporelle des mesures de prix et de volume

9.6. L'agrégation temporelle revient à calculer des données moins fréquentes (annuelles par exemple) à partir de données plus fréquentes (trimestrielles par exemple). Une mauvaise agrégation temporelle des prix, ou des indices de prix, en vue d'obtenir des déflateurs annuels risque d'introduire des erreurs dans des estimations annuelles calculées indépendamment et, ainsi, d'être à l'origine d'incohérences entre les estimations des CNT et celles des CNA, même lorsqu'elles sont établies à partir des mêmes données sous-jacentes. Lorsqu'on établit des estimations annuelles à prix constants en déflatant des données annuelles aux prix courants, on calcule en général les déflateurs des prix annuels sous la forme d'une moyenne simple non pondérée des indices mensuels ou trimestriels des prix. Cette pratique risque d'introduire des erreurs graves dans ces estimations annuelles, même en cas d'inflation faible, lorsque :

- les prix ou les quantités enregistrent des variations infraannuelles (notamment saisonnières);
- ces variations infraannuelles des prix et des quantités sont irrégulières.

9.7. Les mesures en volume pour les périodes agrégées doivent théoriquement être établies à partir du total par période des quantités de chaque produit homogène. Les mesures de prix implicites correspondantes seraient celles du prix moyen sur la période pondéré par les quantités. Pour des produits uniques homogènes⁵, par exemple, les mesures de volume annuelles devraient être établies à partir des sommes des quantités de chaque sous-période. Le

⁵Les produits homogènes sont identiques sous leurs aspects matériels ou économiques et temporels aux autres produits du même groupe. En revanche, en cas de différences sensibles entre les produits du groupe ou d'une mutation profonde, dans le temps, des caractéristiques matérielles ou économiques du groupe, chaque version temporelle du produit doit alors être considérée comme appartenant à un produit distinct (par exemple, les fruits hors saison et les légumes comme les vieilles pommes de terre peuvent être considérés comme des produits différents des fruits de saison et des légumes comme les pommes de terre nouvelles).

Exemple 9.1. Moyennes annuelles pondérées et non pondérées de prix (ou d'indices de prix) quand les évolutions des ventes et des prix au cours de l'année suivent des schémas différents

	Quantité (1)	Prix (2)	Valeur aux prix courants (3)	Prix moyen non pondéré (4)	Valeur unitaire/prix moyen pondéré (5) = (3)/(1)	Valeur à prix constants	
						Aux prix moyens de 1999 non pondérés (6) = (4)·(1)	Aux prix moyens de 1999 pondérés (7) = (5)·(1)
T1	0	80	0			0	0
T2	150	50	7.500			7.500	6.750
T3	50	30	1.500			2.500	2.250
T4	0	40	0		0	0	0
1999	200		9.000	50	45	10.000	9.000
T1	0	40	0			0	0
T2	180	50	9.000			9.000	8.100
T3	20	30	600			1.000	900
T4	0	40	0			0	0
2000	200		9.600	40	48	10.000	9.000
Variation en %							
de 1999							
à 2000							
	0,00 %		6,70 %	-20,00 %	6,70 %	0,00 %	0,00 %

Déflation directe des données annuelles aux prix courants

De 2000 à prix de 1999 $9600/(40/50) = 9600/0,8 = 12.000$

Variation en % par rapport à 1999 $(12000/9000-1) \cdot 100 = 33,3\%$

Cet exemple illustre le cas d'une moyenne annuelle non pondérée des prix (ou des indices de prix) qui prête à confusion lorsque les variations annuelles des ventes ou des prix d'un produit unique homogène sont irrégulières. Les produits vendus pendant des trimestres différents sont censés être identiques sous tous leurs aspects économiques.

Dans l'exemple, les quantités annuelles et les prix pratiqués pendant les trimestres où des ventes ont été enregistrées sont les mêmes pour les deux années, mais le rythme des ventes se modifie au deuxième trimestre de 2000. En conséquence, la valeur annuelle totale aux prix courants augmente de 6,7 %.

Quand il est établi à partir d'une moyenne simple des prix trimestriels, le déflateur annuel diminue apparemment de 20 %. En conséquence, les estimations annuelles à prix constants font ressortir à tort une augmentation en volume de 33,3 %.

Dans la logique des données sur les quantités, la somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants pour 1999 et 2000, établies en évaluant les quantités aux prix moyens de 1999 pondéré par les quantités, ne fait ressortir aucune augmentation en volume (colonne 7). La variation de la valeur annuelle aux prix courants reflète une augmentation du déflateur annuel qui serait implicitement pondéré par la proportion des ventes annuelles à prix constants enregistrée chaque trimestre.

Les indices de prix utilisent en général des moyennes non pondérées comme base des prix, ce qui revient à évaluer les quantités à leurs prix moyens non pondérés et aboutit à tort pour 1999, l'année de base, (voir colonne 6) à une somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants différente des données aux prix courants, ce qui n'est pas exact. Il est toutefois facile d'éliminer cette différence en multipliant la série temporelle complète à prix constants par le ratio entre les données annuelles aux prix courants et la somme des données trimestrielles à prix constants pour l'année de base (9000/10000), de façon à ce que le taux de variation entre périodes demeure inchangé.

prix moyen annuel implicite correspondant, obtenu en divisant la valeur annuelle aux prix courants par la quantité annuelle, est donc une moyenne des prix de chaque trimestre pondérée par les quantités. Comme l'indique l'exemple 9.1, le prix moyen pondéré par les quantités diffère en général, parfois sensiblement, du prix moyen non pondéré. De même, dans le cas des groupes de produits, les mesures annuelles en volume peuvent en théorie être construites en faisant une agrégation pondérée des quantités annuelles de chaque produit. Le déflateur annuel implicite des prix correspondant pour le groupe est un agrégat pondéré des prix annuels moyens pondérés par les quantités de chaque produit. Ce déflateur diffère en général, et

là aussi parfois sensiblement, des déflateurs de prix annuels résultant d'une simple moyenne non pondérée des indices de prix mensuels ou trimestriels qui sont fréquemment utilisés dans les systèmes de CNA, ce dernier type de déflation risquant d'introduire des erreurs importantes dans les estimations annuelles à prix constants alors calculées.

9.8. En conséquence, pour obtenir des mesures de volume correctes pour les périodes agrégées, il faut que les déflateurs tiennent compte aussi bien des variations des quantités que de celles des prix au cours de la période. Par exemple, des déflateurs annuels peuvent être établis implicitement à partir de

mesures en volume annuelles résultant de la somme d'estimations en volume trimestrielles obtenues en procédant aux deux opérations suivantes :

- a) caler les données/indicateurs trimestriels aux prix courants sur les variables annuelles aux prix courants correspondantes;
- b) établir des données trimestrielles à prix constants en déflétant les données trimestrielles aux prix courants calées; de même, la mesure de volume annuelle peut être obtenue en utilisant un déflateur annuel qui pondère les indices des prix trimestriels par les valeurs à prix constants du produit concerné pour chaque trimestre; les deux méthodes de calcul donnent des déflateurs annuels qui sont des mesures de prix annuelles moyennes pondérées par les quantités⁶.

9.9. La question se complique lorsque les estimations annuelles sont établies sur la base d'informations sur les prix et les valeurs qui sont plus détaillées que celles qui sont disponibles tous les trimestres. Dans ces cas, si l'instabilité saisonnière est importante, il est possible de se rapprocher de la bonne méthode en utilisant des pondérations calculées à partir de données trimestrielles plus agrégées, mais étroitement liées.

9.10. La question des variations des prix et des quantités se pose également au sein des trimestres. En conséquence, si des données mensuelles sont disponibles, il est préférable que les données trimestrielles soient établies en tenant compte des variations de ces données au cours de la période en utilisant les données mensuelles.

9.11. La plupart du temps, les variations des prix et des quantités au sein des années et des trimestres sont si faibles qu'elles ne modifient guère les estimations. Toutefois, dans le cas des produits primaires ou des économies à forte inflation, ces variations peuvent être particulièrement importantes. Il est aussi certain que, dans de nombreux cas, il n'existe pas de données pour mesurer les variations au sein de la période.

9.12. Une difficulté connexe qu'il est possible d'observer dans les données trimestrielles est que la somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants pour l'année de base diffère de la somme annuelle des données aux prix courants, ce qui ne devrait pas être le cas. Cette différence peut être due à l'emploi de prix annuels moyens non pondérés comme base des prix dans la construction des indices de prix mensuels

ou trimestriels. Comme l'indique l'annexe 9.1, déflater les données trimestrielles avec des déflateurs utilisant des prix moyens non pondérés comme base de prix revient à évaluer les quantités à leur prix annuel moyen non pondéré et non pas à leur prix annuel moyen pondéré. Il est toutefois facile d'éliminer cette différence dans l'année de base entre la somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants et celle des données aux prix courants en multipliant les séries temporelles complètes à prix constants, de façon à ce que le taux de variation entre périodes demeure inchangé, par le ratio entre les données annuelles aux prix courants et la somme des données trimestrielles initiales à prix constants, établies à partir des prix moyens annuels non pondérés pour l'année de base, ratio qui, dans le cas d'un produit unique, est identique au ratio du prix moyen pondéré au prix moyen non pondéré.

9.13. L'exemple 9.1 illustre deux notions et mesures différentes des variations annuelles des prix, ces mesures présentant toutes les deux un intérêt économique. La première mesure, qui, sur la base des prix annuels moyens non pondérés, affiche un recul des prix de 20 %, donne la *variation moyenne des prix*. La seconde, qui, sur la base des prix annuels moyens pondérés, fait état d'une hausse des prix de 6,7 %, correspond à la *variation des prix moyens*. Comme le montre l'exemple 9.1, seule la seconde méthode permet de mesurer des valeurs/volumes/prix correspondant à *diverses périodes*, comme l'exige la comptabilité nationale; elle est différente des mesures associées à des *points temporels* abordées dans la théorie des nombres indices classique. Dans l'exemple 9.1, la variation annuelle de la valeur est de 6,7 % et la variation annuelle en volume correcte est indiscutablement 0,0 %, car la somme annuelle des quantités reste inchangée tandis que ces quantités se rapportent à un produit unique homogène.

9.14. Une difficulté manifeste est que les variations que montre la mesure des prix annuels moyens pondérés contredisent l'axiome fondamental des nombres indices, qui dit que ces mesures ne doivent refléter que des variations de prix et non des variations de quantités. Ainsi, la mesure des prix annuels moyens pondérés ne semble pas être une mesure acceptable de variation des prix. L'augmentation de 6,7 % des *prix moyens* entre 1997 et 1998 s'explique par les variations des quantités négociées à chaque prix, et non par la hausse des prix, et donc ne satisfait pas aux tests élémentaires des nombres indices comme les tests d'identité et de proportionalité. Pour cette raison, on peut soutenir que l'exemple 9.1

⁶Les formules correspondantes sont données à l'annexe 9.1.

montre qu'en principe, il n'est pas possible de prendre en compte les variations de valeur sur diverses périodes dans des mesures des variations des prix et des quantités qui soient acceptables comme indices à part entière. Cependant, les tests élémentaires et la théorie des nombres indices classique considèrent des comparaisons de prix et de quantité entre des paires distinctes de *points temporels* plutôt qu'entre des *périodes* et ne tiennent donc pas compte, de ce fait, des mesures des *variations des prix moyens* d'une période à l'autre. Pour mesurer les variations des prix moyens d'un produit unique homogène, il convient d'établir le prix moyen de chaque période en divisant la valeur totale par les quantités correspondantes au sein de cette période; en d'autres termes, il s'agit de valeurs unitaires. À partir de l'exemple 9.1, il est manifeste que, pour les besoins de la comptabilité nationale, les prix moyens annuels ne peuvent être établis de façon réaliste sans se référer aux quantités correspondantes, aussi doivent-ils être calculés en utilisant une moyenne pondérée par les quantités trimestrielles/intra-annuelles.

C. Choix des pondérations par les prix pour les mesures de volume des CNT

1. Mesures de volume de type Laspeyres

9.15. Pour établir des séries temporelles et assurer la cohérence nécessaire entre les CNT et les CNA, pour les mesures de volume de type Laspeyres⁷ destinées aux CNT et aux CNA, il faut utiliser comme pondérations les prix moyens pondérés par les quantités de toute l'année. Les prix d'un trimestre particulier, du trimestre correspondant de l'année précédente, du trimestre correspondant d'une «année de base» fixe ou du trimestre précédent ne conviennent pas pour les séries temporelles des mesures de volume de type Laspeyres destinées aux comptes nationaux pour les raisons suivantes :

- Pour assurer la cohérence entre les mesures de volume de type Laspeyres calculées directement pour les CNA et les CNT, il convient d'utiliser, pour tous les trimestres de l'année, les mêmes pondérations pour les CNA et les CNT.
- Les prix d'un trimestre particulier ne peuvent être utilisés pour pondérer les mesures de volume dans le cadre des CNA, ni par conséquent dans celui des

CNT, à cause des variations saisonnières et des autres facteurs d'instabilité à court terme des prix relatifs. L'emploi des prix annuels moyens pondérés atténue ces effets. C'est pourquoi, les prix moyens annuels pondérés sont plus représentatifs pour les autres trimestres de l'année et pour l'année dans son ensemble.

- Les prix du trimestre correspondant de l'année précédente ou d'une «année de base» fixe ne peuvent être utilisés pour pondérer les mesures de volume dans le cadre des CNA, car les mesures de volume obtenues ne permettent que de comparer le trimestre courant au même trimestre de l'année ou des années précédentes. Les séries portant sur les variations entre années ne constituent pas des séries temporelles autorisant la comparaison entre différentes périodes et ne peuvent être réunies pour former de telles séries. En particulier, puisqu'elles supposent l'utilisation de prix différents pour chaque trimestre de l'année, elles ne permettent pas de faire des comparaisons entre les différents trimestres de la même année. Pour la même raison, elles ne permettent pas d'agréger les trimestres au sein de la même année et de les comparer aux estimations annuelles directes correspondantes. En outre (voir l'annexe 1.1), les variations par rapport à la même période de l'année précédente risquent d'être à l'origine d'importants retards dans l'identification de la tendance courante de l'activité économique.
- Les prix du trimestre précédent ne peuvent être utilisés pour pondérer les mesures de volume de type Laspeyres pour deux raisons :
 - a) L'emploi de pondérations différentes pour chaque trimestre de l'année ne permet pas d'agréger les trimestres au sein de la même année et de les comparer aux estimations annuelles directes correspondantes.
 - b) Si les variations entre trimestres sont enchaînées pour former une série temporelle, l'instabilité à court terme des prix relatifs risque d'amener ces mesures enchaînées trimestriellement à s'écarter considérablement des mesures directes correspondantes (voir exemple 9.3).

9.16. On peut aussi utiliser des mesures de volume trimestrielles de type Laspeyres avec des pondérations de base⁸ différentes, dans les 2 cas suivants :

⁷L'expression «de type Laspeyres» couvre les mesures à prix constants classiques, les indices de volume de Laspeyres à base fixe et les indices-chaîne de volume de Laspeyres.

⁸L'expression «période de base» est définie au paragraphe 9.22 et s'entend 1) comme base des ratios de prix ou de quantité qui sont pondérés ensemble (par exemple, la période 0 est la base du ratio de quantité) et 2) comme l'année où le prix est fixé (année de base) pour les données à prix constants.

- a) si l'on utilise la moyenne annuelle d'une année de base fixe, ce qui aboutit aux mesures classiques en prix constants et équivaut à un indice de volume de Laspeyres à base fixe;
- b) si l'on utilise la moyenne annuelle de l'année précédente, ce qui aboutit à un indice de volume trimestriel de Laspeyres enchaîné annuellement.

9.17. Les mesures de volume classiques à prix constants d'une année de base fixe, l'indice de volume trimestriel de Laspeyres à base fixe et le maillon à court terme de l'indice de volume trimestriel de Laspeyres enchaîné annuellement peuvent être formulés mathématiquement comme suit :

- À prix constants «moyens» d'une année de base fixe :

$$CP_{q,y_0} = \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y} \quad (9.1.a)$$

- L'indice trimestriel de Laspeyres à base fixe :

$$LQ_{0 \rightarrow (q,y)} = \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0}} \quad (9.1.b)$$

- Le maillon à court terme de l'indice de volume trimestriel de Laspeyres enchaîné annuellement :

$$LQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)} = \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y-1}} \quad (9.1.c)$$

où CP_{q,y_0} est la valeur totale pour le trimestre q de l'année y , mesurée aux prix moyens annuels de l'année 0.

$LQ_{0 \rightarrow (q,y)}$ représente un indice de volume de Laspeyres mesurant les changements en volume entre la moyenne de l'année 0 (période de base et de référence⁹) et le trimestre q de l'année y ;

$LQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)}$ représente un indice de volume de Laspeyres mesurant les changements en volume entre la moyenne de l'année $y-1$ (période de base et de référence) et le trimestre q de l'année y ;

$p_{i,q,y}$ est le prix du produit i au cours du trimestre q de l'année y ;

$\bar{p}_{i,y-1}$ est la moyenne arithmétique du prix du produit i , pondérée par les quantités pour les trimestres de l'année $y-1$;

$\bar{p}_{i,0}$ est la moyenne arithmétique du prix du produit i , pondérée par les quantités pour les trimestres de l'année 0

$$\bar{p}_{i,0} = \frac{\sum_q p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0}}{\sum_q q_{i,q,0}}$$

$q_{i,q,y}$ est la quantité du produit i , au cours du trimestre q de l'année y ;

$\bar{q}_{i,y-1}$ est la moyenne arithmétique simple des quantités du produit au cours des trimestres de l'année $y-1$;

$\bar{q}_{i,0}$ est la moyenne arithmétique simple des quantités du produit i au cours des trimestres de l'année 0.

2. Indices de volume de type Fisher

9.18. L'indice de volume de Fisher étant la moyenne géométrique des indices de volume de Laspeyres et de Paasche, il utilise des pondérations par les prix de deux périodes, la période de base et la période courante. Il est possible d'utiliser des indices trimestriels de Fisher pondérés à partir de trois périodes de base différentes, soit :

- a) la moyenne annuelle d'une année de base fixe, ce qui aboutit à un indice trimestriel de Fisher à base fixe;
- b) la moyenne annuelle de l'année précédente, ce qui aboutit à un indice trimestriel de Fisher enchaîné annuellement;
- c) la moyenne du trimestre précédent, ce qui aboutit à un indice trimestriel de Fisher enchaîné trimestriellement.

9.19. L'indice de volume trimestriel de Fisher à base fixe et les maillons à court terme des indices de volume trimestriels de Fisher enchaînés annuellement et trimestriellement peuvent être formulés mathématiquement comme suit :

- L'indice trimestriel de Fisher à base fixe :

$$FQ_{0 \rightarrow (q,y)} = \sqrt{LQ_{0 \rightarrow (q,y)} \cdot PQ_{0 \rightarrow (q,y)}} \quad (9.2.a)$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i p_{i,q,y} \cdot \bar{q}_{i,0}}}$$

- Le maillon à court terme de l'indice trimestriel de Fisher enchaîné annuellement :

⁹L'expression «période de référence» est définie au paragraphe 9.22 et s'entend de la période pour laquelle l'indice est égale à 100.

$$\begin{aligned}
 FQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)} &= \sqrt{LQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)} \cdot PQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)}} \quad (9.2.b) \\
 &\equiv \sqrt{\frac{\sum_i \bar{P}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{P}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y-1}} \cdot \frac{\sum_i P_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i P_{i,q,y} \cdot \bar{q}_{i,y-1}}}
 \end{aligned}$$

- Le maillon à court terme de l'indice trimestriel de Fisher enchaîné trimestriellement :

$$\begin{aligned}
 FQ_{(t-1) \rightarrow t} &= \sqrt{LQ_{(t-1) \rightarrow t} \cdot PQ_{(t-1) \rightarrow t}} \quad (9.2.c) \\
 &\equiv \sqrt{\frac{\sum_i P_{i,t-1} \cdot q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}} \cdot \frac{\sum_i P_{i,t} \cdot q_{i,t}}{\sum_i P_{i,t} \cdot q_{i,t-1}}}
 \end{aligned}$$

où

t est un symbole générique pour le temps, qui est plus facile à utiliser pour les mesures entre périodes que la notation trimestre q de l'année y employée dans la plupart des formules présentées dans le chapitre;

$FQ_{A \rightarrow (q,y)}$ représente un indice de volume de Fisher mesurant les variations en volume entre la période A (période de base et de référence) et le trimestre q de l'année y ;

$LQ_{A \rightarrow (q,y)}$ représente un indice de volume de Laspeyres mesurant les variations en volume entre la période A (période de base et de référence) et le trimestre q de l'année y ;

$PQ_{A \rightarrow (q,y)}$ représente un indice de volume de Paasche mesurant les variations en volume entre la période A (période de base et de référence) et le trimestre q de l'année y ;

$p_{i,A}$ est le prix du produit i à la période A .

La période A représente la moyenne de l'année 0 pour l'indice de Fisher à base fixe, la moyenne de l'année précédente pour l'indice de Fisher enchaîné annuellement et le trimestre précédent pour l'indice de Fisher enchaîné trimestriellement.

9.20. Pour les mêmes raisons que dans le cas des mesures de volume de type Laspeyres, les périodes ci-après ne peuvent être utilisées comme périodes de base pour les séries temporelles des indices de volume de type Fisher :

- un trimestre fixe particulier;
- le trimestre correspondant de l'année précédente;

- le trimestre correspondant d'une «année de base» fixe.

D. Enchaînement dans le cadre des CNT

I. Observations générales

9.21. Le *SCN de 1993* recommande de passer des estimations classiques à prix constants d'une année de base fixe à des mesures de volume enchaînées. Les estimations à prix constants utilisent les prix moyens d'une période donnée¹⁰, la période de base, pour pondérer ensemble les quantités correspondantes. Pour les utilisateurs des séries composantes, les données à prix constants présentent l'avantage de pouvoir s'additionner, à la différence d'autres mesures de volume. La structure des prix relatifs de l'année de base est toutefois moins représentative de la situation économique courante à mesure que l'on s'éloigne de cette année. En conséquence, il est nécessaire de mettre à jour la période de base à intervalles plus ou moins réguliers afin d'adopter des pondérations qui reflètent mieux la situation courante (par exemple, les techniques de production ou les préférences des utilisateurs). Des périodes de base différentes, et par conséquent des jeux différents de pondérations, offrent des points de vue différents. Lorsque la période de base est changée, il ne devait pas être nécessaire de recalculer (sur la nouvelle base) les données portant sur le passé lointain. Au contraire, pour former une série cohérente, les données établies à partir de l'ancienne base devraient être enchaînées aux données correspondant à la nouvelle base¹¹. Il est possible de changer la période de base et de procéder à des enchaînements à des intervalles différents : tous les dix ans, tous les cinq ans, tous les ans ou tous les trimestres/mois. Le *SCN de 1993* recommande de modifier la période de base tous les ans, et donc de procéder à des enchaînements avec la même périodicité.

9.22. Il convient d'établir une distinction claire entre les notions de période de base, de période de pondération et de période de référence. La termi-

¹⁰Comme le recommande la précédente section, cette période devrait être d'un an.

¹¹Cette opération doit être accomplie pour chaque série, agrégat ou sous-composante des agrégats, indépendamment de toute relation d'agrégation ou comptable entre les séries. En conséquence, la somme des composantes enchaînées ne correspond pas aux agrégats enchaînés. Il ne faut pas essayer d'éliminer ces «écarts dus à l'enchaînement», car cela fausserait les variations à l'intérieur d'une ou plusieurs séries.

nologie des nombres indices n'est pas totalement uniforme à l'échelon international, ce qui peut provoquer une certaine confusion. En particulier, l'expression «période de base» est parfois utilisée pour des concepts différents. De même, il arrive que les expressions «période de base», «période de pondération» et «période de référence» soient employées de manière interchangeable. Conformément au *SCN de 1993* et aux principales pratiques comptables en vigueur dans les pays, la terminologie ci-après est utilisée dans ce manuel :

- La *période de base* s'entend comme 1) la base des ratios de prix ou de quantité qui sont pondérés ensemble (par exemple, la période 0 est la base du ratio de quantité $q_{i,t}/q_{i,0}$) et 2) l'année de référence des prix (année de base) pour les données à prix constants.
- La *période de pondération* s'entend comme la période (les périodes) à laquelle correspondent les pondérations. Elle correspond à la période de base de l'indice Laspeyres à base fixe et à la période courante de l'indice Paasche à base fixe. Les formules d'indice symétrique à base fixe, comme celles de Fisher et de Tornquist, ont deux périodes de pondération — la période de base et la période courante.
- La *période de référence* s'entend comme la période pour laquelle la série d'indice est égale à 100. Elle peut être modifiée simplement en divisant la série d'indice par son niveau à toute période choisie comme nouvelle période de référence.

9.23. L'enchaînement consiste à construire des mesures de prix ou de volume à long terme en cumulant les variations d'indices à court terme établis pour des périodes de base différentes. Par exemple, il est possible de calculer un indice-chaîne entre périodes mesurant les variations de la période 0 à la période t (c'est-à-dire, $CI_{0 \rightarrow t}$) en multipliant une série d'indices à court terme qui mesurent les variations d'une période à l'autre comme suit :

$$CI_{0 \rightarrow t} = I_{0 \rightarrow 1} \cdot I_{1 \rightarrow 2} \cdot I_{2 \rightarrow 3} \cdot I_{3 \rightarrow 4} \cdot \dots \cdot I_{(t-1) \rightarrow t} \quad (9.3)$$

$$\equiv \prod_{\tau=1}^t I_{(\tau-1) \rightarrow \tau}$$

où $I_{(t-1) \rightarrow t}$ représente un indice de volume ou de prix mesurant les variations de la période $t-1$ (période de base et de référence) à la période t .

9.24. La séquence, ou série temporelle, correspondante des indices-chaîne dont les maillons sont reliés de façon à exprimer la série temporelle complète pour une période de référence fixe est donnée par

$$\left\{ \begin{aligned} CI_{0 \rightarrow 0} &= 1 \\ CI_{0 \rightarrow 1} &= I_{0 \rightarrow 1} \\ CI_{0 \rightarrow 2} &= I_{0 \rightarrow 1} \cdot I_{1 \rightarrow 2} \\ CI_{0 \rightarrow 3} &= I_{0 \rightarrow 1} \cdot I_{1 \rightarrow 2} \cdot I_{2 \rightarrow 3} \\ &\dots \\ CI_{0 \rightarrow t} &= \prod_{\tau=1}^t I_{(\tau-1) \rightarrow \tau} \end{aligned} \right. \quad (9.4.a)$$

9.25. Les indices-chaîne n'ont pas de *période de base ou de pondération particulière*. Dans l'équation (9.4.a), chaque maillon ($I_{(t-1) \rightarrow t}$) de l'indice-chaîne est doté d'une période de base et d'une ou deux périodes de pondération, les périodes de base et de pondération variant d'un maillon à l'autre. De la même façon, la séquence complète des indices de l'équation (9.4.a), établie en reliant tous les maillons, n'a pas de période de base particulière, mais une période de référence fixe.

9.26. La *période de référence* peut être choisie librement sans modifier les taux de variation des séries. S'agissant de la série temporelle de l'indice-chaîne de l'équation (9.4.a), la période 0 est la période de référence de l'indice et est par convention égale à 100. Il est possible de modifier la période de référence en divisant simplement la série d'indices par son niveau à toute période choisie comme nouvelle période de référence. Par exemple, la période de référence pour la séquence des indices de l'équation (9.4.a) peut passer de la période 0 à la période 2 en divisant tous les éléments de la séquence par la constante $CI_{0 \rightarrow 2}$ comme suit :

$$\left\{ \begin{aligned} CI_{2 \rightarrow 0} &= CI_{0 \rightarrow 0} / CI_{0 \rightarrow 2} = 1 / I_{0 \rightarrow 1} I_{1 \rightarrow 2} \\ CI_{2 \rightarrow 1} &= CI_{0 \rightarrow 1} / CI_{0 \rightarrow 2} = 1 / I_{1 \rightarrow 2} \\ CI_{2 \rightarrow 2} &= CI_{0 \rightarrow 2} / CI_{0 \rightarrow 2} = 1 \\ CI_{2 \rightarrow 3} &= CI_{0 \rightarrow 3} / CI_{0 \rightarrow 2} = I_{1 \rightarrow 2} \\ &\dots \\ CI_{2 \rightarrow t} &= CI_{0 \rightarrow t} / CI_{0 \rightarrow 2} = \prod_{\tau=1}^t I_{(\tau-1) \rightarrow \tau} \end{aligned} \right. \quad (9.4.b)$$

9.27. La série d'indices-chaîne de l'équation (9.3) et des équations (9.4.a) et (9.4.b) constitue une série d'indices-chaîne de Laspeyres de volume entre périodes si, pour chaque maillon, les indices à court terme ($I_{(t-1) \rightarrow t}$)

sont construits comme des indices de volume de Laspeyres ayant la précédente période comme période de base et de référence. C'est-à-dire si

$$I_{(t-1) \rightarrow t} = LQ_{(t-1) \rightarrow t} = \sum_i \frac{q_{i,t}}{q_{i,t-1}} \cdot w_{i,t-1} \quad (9.5.)$$

$$\equiv \frac{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t}}{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}} \equiv \frac{\sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t}}{V_{t-1}}$$

où

$LQ_{(t-1) \rightarrow t}$ représente un indice de volume de Laspeyres mesurant les variations de volume de la période $t-1$ (période de base et de référence) à la période t ;

$p_{i,t-1}$ est le prix du produit i à la période $t-1$ («pondération par les prix»);

$q_{i,t}$ est la quantité du produit i à la période t ;

$w_{i,t-1}$ est la fraction de la valeur totale qui correspond à ce produit à la période $t-1$;

V_{t-1} est la valeur totale aux prix courants à la période $t-1$.

9.28. De même, la série d'indices-chaîne de l'équation (9.3) et des équations (9.4.a) et (9.4.b) constitue une série d'indices-chaîne de Fisher de volume entre périodes si, pour chaque maillon, les indices à court terme ($I_{(t-1) \rightarrow t}$) sont construits comme des indices de volume de Fisher ayant la précédente période comme période de base et de référence comme dans l'équation (9.2.c).

9.29. Deux séries d'indices, quelles qu'elles soient, assorties de périodes de base et de référence différentes peuvent, pour mesurer les variations de la première à la dernière année, être enchaînées comme suit¹²:

$$CI_{0 \rightarrow t} = I_{0 \rightarrow (t-h)} \cdot I_{(t-h) \rightarrow t} \quad (9.6)$$

En d'autres termes, on peut ainsi enchaîner n'importe quelle période.

9.30. Par exemple, si, dans l'équation (9.6), $t = 10$ et $h = 5$, l'indice-chaîne qui en résulte ($CI_{0 \rightarrow 10}$) constitue un indice annuel enchaîné sur cinq ans mesurant les variations de l'année 0 à l'année 10. L'exemple 9.2 illustre une technique élémentaire d'enchaînement de données annuelles pour $t = 15$ et $h = 10$.

¹²Dans la mesure où elles ont une période en commun, c'est-à-dire une période de chevauchement; par exemple, la période de chevauchement est l'année 5 dans l'équation (9.6) où $t = 10$ et $h = 5$ et l'année 10 dans l'exemple 9.2.

9.31. Les taux de croissance et les nombres indices calculés pour des séries qui contiennent des chiffres négatifs ou nuls — comme les données sur les variations des stocks et sur les récoltes — sont en général erronés et dépourvus de signification. Considérons par exemple une série sur les variations des stocks à prix constants dont le résultat est -10 à la période un et $+20$ à la période deux. Le taux de croissance correspondant entre ces deux périodes est -300% ($= ((20/-10) - 1) \cdot 100$), taux qui est à l'évidence faux et n'a aucun sens. De même, pour une série dont le résultat est 1 à la période un et 10 à la période deux, le taux de croissance correspondant entre les deux périodes est 900% . En conséquence, pour ces séries, il n'est possible de mesurer que les contributions aux pourcentages de variation des agrégats auxquels elles appartiennent (voir la section D.7 pour un examen de la mesure des contributions aux pourcentages de variation des nombres indices).

2. Fréquence des enchaînements dans le cadre des CNT

9.32. Le *SCN 1993* recommande un intervalle d'au moins un an entre les enchaînements, essentiellement parce que l'instabilité à court terme des prix relatifs (causée par exemple par les erreurs d'échantillonnage et les effets saisonniers) risque d'être à l'origine d'une forte dérive des mesures en volume si elles sont enchaînées à des intervalles plus fréquents, surtout lorsqu'il s'agit de formules d'indice non superlatif comme celles de Laspeyres et de Paasche (voir l'exemple 9.3); de même, l'instabilité à court terme des quantités relatives risque de provoquer une forte dérive des mesures de prix si elles sont aussi enchaînées à des intervalles de moins d'un an. L'objectif de l'enchaînement est de tenir compte de la tendance à long terme des variations des prix relatifs, et non des variations temporelles à court terme.

9.33. Les formules d'indice superlatif, comme celle de Fisher, résistent mieux aux dérives (voir exemple 9.3) que les autres formules. C'est pourquoi, lorsque les données trimestrielles ne sont guère, voire nullement, instables à court terme, il peut être judicieux d'utiliser un indice-chaîne trimestriel de Fisher à la place des indices-chaîne annuels de Fisher ou de Laspeyres. La somme des indices-chaîne trimestriels¹³ de Fisher ne correspond pas exactement à l'indice annuel direct de

¹³Cela n'est d'ailleurs pas le cas non plus des indices-chaîne annuels de Fisher ou des indices à base fixe de Fisher.

Exemple 9.2. Enchaînement élémentaire de données annuelles**L'exemple du SCN de 1993**

Il s'agit d'une version approfondie de l'exemple donné dans le SCN de 1993.

(Tableau 16.1, pages 386–387.)

Données de base

	Année 0			Année 10			Année 15		
	p_0	q_0	v_0	p_{10}	q_{10}	v_{10}	p_{15}	q_{15}	v_{15}
Produit A	6	5	30	9	12	108	11	15	165
Produit B	4	8	32	10	11	110	14	11	154
Total			62			218			319

Données à prix constants

	Année de base 0			Année de base 10		
	Année 0	Année 10	Année 15	Année 0	Année 10	Année 15
	$p_0 \cdot q_0$	$p_0 \cdot q_{10}$	$p_0 \cdot q_{15}$	$p_{10} \cdot q_0$	$p_{10} \cdot q_{10}$	$p_{10} \cdot q_{15}$
Produit A	30	72	90	45	108	135
Produit B	32	44	44	80	110	110
Total	62	116	134	125	218	245

Indices de Laspeyres de volume pour le total

	Année 0	Année 10	Année 15
Indice à base fixe			
Année 0 comme base et référence	100	187,1	216,1
Taux de variation entre périodes		87,1%	15,5%
Année 10 comme base et référence	57,3	100	112,4
Taux de variation entre périodes		74,4%	12,4%
Année 0 comme référence et année 10 comme base	100	174,4	196,0
Indice-chaîne			
Année 0 = 100	100	187,1	210,3 = 112,4 · 1,871
Taux de variation entre périodes		87,1%	12,4%
Année 10 = 100	100/1,871 = 53,4	100	112,4
Taux de variation entre périodes		87,1%	12,4%
L'indice de Laspeyres de volume à base fixe pour le total ayant l'année 0 comme période de base et de référence est le suivant :			
	$62/62 \cdot 100 = 100$	$116/62 \cdot 100 = 187,1$	$134/62 \cdot 100 = 216,1$
De même, l'indice de Laspeyres de volume à base fixe pour le total ayant l'année 10 comme période de base et de référence est le suivant :			
	$125/218 \cdot 100 = 57,3$	$218/218 \cdot 100 = 100$	$245/218 \cdot 100 = 112,4$
Enfin, l'indice de Laspeyres de volume à base fixe pour le total ayant l'année 10 comme période de base et l'année 0 comme période de référence est le suivant :			
	$57,3/57,3 \cdot 100 = 100$	$100/57,3 \cdot 100 = 174,4$	$112,4/57,3 \cdot 100 = 196,0$

Fisher. Dans le cas des indices-chaîne de Fisher, la cohérence entre les mesures de prix et de volume des CNT et des CNA ne peut être obtenue qu'en calculant les mesures pour les CNA à partir des mesures trimestrielles ou en imposant cette cohérence aux données par la technique du calage. Rien ne permet de croire que, pour les séries qui ne sont pas instables, la moyenne d'un indice-chaîne annuel de Fisher sera plus proche d'un indice annuel direct de Fisher que celle d'un indice-chaîne trimestriel de Fisher.

9.34. Dans le cas des mesures de volume de type Laspeyres, la cohérence à réaliser entre les CNA et les CNT, est une raison supplémentaire pour ne pas procéder à des enchaînements plus d'une fois par an.

Pour assurer la cohérence entre les données trimestrielles et les indices annuels directs correspondants, il faut que les mêmes pondérations par les prix soient utilisées dans le cadre des CNA et dans celui des CNT. Par conséquent, les CNT doivent suivre les mêmes pratiques que les CNA en ce qui concerne les changements d'année de base et les enchaînements. Dans ces conditions, la technique d'enchaînement par chevauchement annuel présentée à la section suivante permet de faire correspondre exactement la somme des données trimestrielles à l'indice direct et de réduire au minimum toute différence entre la moyenne des données trimestrielles et l'indice annuel direct causée par la technique du chevauchement sur un trimestre (dont l'utilisation est recommandée).

Exemple 9.3. Fréquence des enchaînements et problème des «dérives»¹ en cas d'oscillation des prix et des quantités

Observation/Trimestre	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Prix produit A (pA)	2	3	4	2
Prix produit B (pB)	5	4	2	5
Quantités produit A (qA,t)	50	40	60	50
Quantités produit B (qB,t)	60	70	30	60
Valeur totale (Vt)	400	400	300	400
Indices de volume	T1	T2	T3	T4
Laspeyres à base fixe (base = T1)	100,0	107,5	67,5	100,0
Paasche à base fixe (base = T1)	100,0	102,6	93,8	100,0
Fisher à base fixe (base = T1)	100,0	105,0	79,6	100,0
Indice de Laspeyres enchaîné trimestriellement	100,0	107,5	80,6	86,0
Indice de Paasche enchaîné trimestriellement	100,0	102,6	102,6	151,9
Indice de Fisher enchaîné trimestriellement	100,0	105,0	90,9	114,3

Indice de Laspeyres à base fixe :

$$I_{0 \rightarrow t} = \frac{\sum_i p_{i,0} \cdot q_{i,t}}{\sum_i p_{i,0} \cdot q_{i,0}} = \frac{\sum_i p_{i,0} \cdot q_{i,t}}{V_0}$$

$$I_{t \rightarrow 2} = \frac{[2 \cdot 40 + 5 \cdot 70]}{400} \cdot 100 = 107,5$$

$$I_{t \rightarrow 3} = \frac{[2 \cdot 60 + 5 \cdot 30]}{400} \cdot 100 = 67,5$$

$$I_{t \rightarrow 4} = \frac{[2 \cdot 50 + 5 \cdot 60]}{400} \cdot 100 = 100,0$$

Indice de Paasche à base fixe :

$$I_{0 \rightarrow t} = \frac{\sum_i p_{i,t} \cdot q_{i,t}}{\sum_i p_{i,t} \cdot q_{i,0}} = \frac{V_t}{\sum_i p_{i,t} \cdot q_{i,0}}$$

$$I_{t \rightarrow 2} = \frac{400}{[3 \cdot 50 + 4 \cdot 60]} \cdot 100 = 102,6$$

$$I_{t \rightarrow 3} = \frac{300}{[4 \cdot 50 + 2 \cdot 60]} \cdot 100 = 93,8$$

$$I_{t \rightarrow 4} = \frac{400}{[2 \cdot 50 + 5 \cdot 60]} \cdot 100 = 100,0$$

Indice de Laspeyres enchaîné trimestriellement :

$$CL_{0,t} = \prod_{\tau=1}^t I_{(\tau-1) \rightarrow \tau} = \prod_{\tau=1}^t \frac{\sum_i p_{i,\tau-1} \cdot q_{i,\tau}}{\sum_i p_{i,\tau-1} \cdot q_{i,\tau-1}}$$

$$I_{t \rightarrow 3} = I_{t \rightarrow 2} \cdot \frac{[3 \cdot 60 + 4 \cdot 30]}{400} = 80,6$$

$$I_{t \rightarrow 4} = I_{t \rightarrow 3} \cdot \frac{[4 \cdot 50 + 2 \cdot 60]}{400} = 86,0$$

Indice de Paasche enchaîné trimestriellement :

$$CL_{0,t} = \prod_{\tau=1}^t I_{(\tau-1) \rightarrow \tau} = \prod_{\tau=1}^t \frac{\sum_i p_{i,\tau-1} \cdot q_{i,\tau}}{\sum_i p_{i,\tau-1} \cdot q_{i,\tau-1}}$$

$$I_{t \rightarrow 3} = I_{t \rightarrow 2} \cdot \frac{[300 / (4 \cdot 40 + 2 \cdot 70)]}{400} = 102,6$$

$$I_{t \rightarrow 4} = I_{t \rightarrow 3} \cdot \frac{[400 / (2 \cdot 60 + 5 \cdot 30)]}{400} = 151,9$$

Dans cet exemple, les prix et les quantités pour le trimestre 4 sont les mêmes que pour le trimestre 1; en d'autres termes, ils oscillent plutôt que de suivre une tendance. Les indices à base fixe font par conséquent état de valeurs identiques pour T1 et T4, mais les indices-chaîne affichent des valeurs complètement différentes. Ce problème peut également être constaté au niveau des données annuelles lorsque les prix et les quantités oscillent, de sorte qu'un enchaînement annuel risque parfois de ne pas être approprié, et il risque d'autant plus de se poser que les périodes sont courtes, car des effets saisonniers ou des facteurs irréguliers peuvent rendre les données plus instables.

En outre, on observe que les différences entre les données de T1 et celles de T4 des indices-chaîne trimestriels (ou indices enchaînés trimestriellement) de Laspeyres et de Paasche sont en sens opposé et, en conséquence, que l'indice-chaîne trimestriel (ou indices enchaînés trimestriellement) de Fisher accuse une dérive moins forte. Ce résultat a une portée universelle.

¹L'exemple s'inspire de Szulc (1983).

9.35. Ainsi, dans le cadre des CNA, les mesures de volume de type Laspeyres par enchaînement doivent être établies en calculant des estimations trimestrielles aux prix moyens de l'année précédente. Ces mesures de volume trimestrielles élaborées pour chaque année doivent être réunies pour former de longues séries temporelles cohérentes — ce résultat constitue un indice trimestriel de Laspeyres enchaîné annuellement. La section suivante examine d'autres techniques d'enchaînement applicables à de telles séries.

3. Choix des formules d'indices pour les données des CNT enchaînées annuellement

9.36. Le SCN de 1993 recommande d'établir des mesures annuelles de prix et de volume par enchaînement, en utilisant de préférence des formules de nombre indice superlatif comme celles de Fisher et de Tornquist, car la théorie des nombres indices montre que les indices-chaîne annuels de Fisher et de Tornquist sont ceux qui se rapprochent le plus de l'indice

idéal théorique. Les indices de Fisher et de Tornquist donnent, en pratique, des résultats presque identiques et l'indice de Fisher, qui est la moyenne géométrique d'un indice de Laspeyres et d'un indice de Paasche, se situe entre la limite supérieure et la limite inférieure de ces deux formules d'indice. La plupart des pays¹⁴ qui pratiquent l'enchaînement dans le cadre de leurs comptes nationaux ont toutefois adopté, pour les mesures de volume, la formule-chaîne annuelle de Laspeyres et, pour les mesures de prix, la formule-chaîne annuelle de Paasche correspondante¹⁵ et l'Office statistique de l'Union européenne (Eurostat) demande à ses membres d'établir des mesures-chaîne annuelles en volume selon la formule de Laspeyres¹⁶.

9.37. L'enchaînement annuel des données trimestrielles suppose que chaque maillon de la chaîne soit établi en utilisant la formule de nombre indice choisie et que la moyenne de l'année précédente ($y - 1$) soit prise comme période de base et de référence. Les indices trimestriels à court terme qui en résultent doivent par la suite être enchaînés pour former une longue série temporelle cohérente exprimée à partir d'une période de référence fixe. D'autres techniques d'enchaînement annuel éventuellement utilisables pour ces séries sont examinées à la section D.3. La section D.3 est essentiellement consacrée aux indices de Laspeyres, mais les techniques exposées et les questions abordées valent pour tous les indices-chaîne annuels. Chaque maillon à court terme des formules d'indice de volume trimestrielles de Laspeyres, de Paasche et de Fisher enchaînées annuellement est donné comme suit :

- Formule de Laspeyres :

$$LQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)} = \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y-1}} \quad (9.7.a)$$

$$\equiv \sum_i \frac{q_{i,q,y}}{\bar{q}_{i,y-1}} \cdot w_{i,y-1}$$

¹⁴Les Pays-Bas (en 1985) et la Norvège (en 1990) ont été les premiers pays à utiliser officiellement les mesures-chaîne pour les données des comptes nationaux. Par la suite, un grand nombre de pays ont adopté, ou sont en train d'adopter, la technique de l'enchaînement pour leurs mesures officielles. À l'heure actuelle, seuls les États-Unis ont choisi une formule d'indice-chaîne de Fisher au lieu de la formule-chaîne de Laspeyres. Ce pays avait adopté en 1996 une formule trimestrielle «de type Fisher» à enchaînement annuel en utilisant des pondérations annuelles dans les composantes Laspeyres et Paasche de l'indice, avant de passer à un indice-chaîne trimestriel de Fisher classique en 1999.

¹⁵Les mesures de volume de Laspeyres exigent que les mesures de prix correspondantes soient établies sur la base de la formule de Paasche afin que le produit des indices de prix et de volume soit égal à l'indice de valeur correspondant.

¹⁶Décision de la Commission européenne du 30 novembre 1998, qui précise les principes du *Système européen de comptabilité de 1995* en matière de mesures de prix et de volume, et Eurostat (1999), paragraphe 3.186.

- Formule de Paasche :

$$PQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)} = \frac{\sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i p_{i,q,y} \cdot \bar{q}_{i,y-1}} \quad (9.7.b)$$

- Formule de Fisher :

$$FQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)} = \sqrt{LQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)} \cdot PQ_{(y-1) \rightarrow (q,y)}} \quad (9.7.c)$$

$$= \sqrt{\frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y-1}} \cdot \frac{\sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i p_{i,q,y} \cdot \bar{q}_{i,y-1}}}$$

où

$$w_{i,y-1} = \frac{\bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y-1}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y-1}}$$

$$\equiv \frac{\sum_q p_{i,q,y-1} \cdot q_{i,q,y-1}}{\sum_i \sum_q p_{i,q,y-1} \cdot q_{i,q,y-1}}$$

est la fraction de la valeur totale qui correspond à ce produit dans l'année $y - 1$;

$p_{i,q,y-1}$ est le prix du produit pour le trimestre q de l'année $y - 1$.

9.38. Pour les mesures de volume, les pays ont choisi la formule-chaîne annuelle de Laspeyres au lieu de celle de Fisher essentiellement pour les raisons suivantes :

- Il ressort de l'expérience et des études théoriques que l'enchaînement annuel tend à ramener l'écart entre les nombres indices à un niveau tel que le choix de la formule de nombre indice perd de son importance (voir, par exemple, le *SCN de 1993*, paragraphe 16.51).
- La somme des indices trimestriels enchaînés annuellement¹⁷ de Fisher ne correspond pas exactement à l'indice annuel direct, à la différence de l'indice-chaîne annuel de Laspeyres lorsqu'il utilise la technique du chevauchement annuel présentée à l'exemple 9.4.a¹⁸.

¹⁷Ce n'est d'ailleurs pas non plus le cas des indices-chaîne trimestriels ou à base fixe.

¹⁸Cependant, cet argument n'est peut-être pas convaincant pour deux raisons. Premièrement, les simulations indiquent qu'en pratique, la différence entre un indice annuel direct de Fisher et la moyenne d'un indice trimestriel de Fisher risque souvent de ne pas être significative et peut être facilement éliminée au moyen de la technique du calage. Deuxièmement, la technique du chevauchement trimestriel (qui est privilégiée) présentée à la Section D.3, même lorsqu'elle est utilisée pour les indices de Laspeyres, est également à l'origine de différences entre les indices annuels directs et la moyenne des indices trimestriels.

- Les mesures-chaîne de volume présentées en termes monétaires¹⁹ établies selon la formule-chaîne annuelle de Laspeyres sont additives dans l'année de référence et l'année suivante²⁰, à la différence des mesures de volume établies selon l'indice de Fisher.
- La formule de Laspeyres est plus simple à employer, et à expliquer aux utilisateurs, que l'indice de Fisher. Par exemple, les séries temporelles des indices-chaîne annuels de Laspeyres peuvent être converties facilement en séries de données évaluées aux prix constants moyens de l'année précédente qui peuvent s'additionner si les données correspondantes sur les prix courants sont disponibles. Cette caractéristique permet aux utilisateurs de construire leurs propres agrégats à partir des données publiées.
- Les données établies sur la base de la formule-chaîne de Laspeyres se prêtent plus facilement au calcul des contributions aux pourcentages de variation que celles établies selon l'indice de Fisher.
- Dans le cas de la formule de Fisher, aucune agrégation cohérente n'est possible au sein des maillons; l'agrégation ne donne qu'un résultat approximativement cohérent.
- La formule de Laspeyres en revanche, est additive au niveau de chaque maillon. Cela permet de combiner plus facilement l'enchaînement avec l'établissement d'outils analytiques comme les tableaux des ressources et des emplois ou les tableaux entrées/sorties pour lesquels les composantes doivent pouvoir s'additionner²¹.

4. Techniques d'enchaînement annuel des données trimestrielles

9.39. Il est possible en général d'enchaîner annuellement les données trimestrielles selon l'une ou l'autre des deux techniques classiques suivantes : les chevauchements annuels et les chevauchements sur un trimestre. En outre, on utilise parfois une troisième technique fondée sur les variations enregistrées par rapport à la même période de l'année précédente (technique «du glissement annuel»). Si ces trois techniques donnent souvent des résultats analogues, la troisième risque, en cas de fortes variations des quantités et des prix relatifs, de fausser le profil saisonnier des séries

¹⁹Voir la section D.7, et plus particulièrement le paragraphe 9.48, pour un examen des mesures-chaîne de volume présentées en termes monétaires.

²⁰Voir l'exemple 9.5.a, ainsi que la section D.5. pour un examen de la non-additivité de la plupart des formules d'indice (dont celle à base fixe de Laspeyres).

²¹Les deux premiers pays qui ont adopté officiellement l'enchaînement pour les mesures de prix et de volume de leurs comptes nationaux l'ont fait dans le cadre de l'établissement des tableaux ressources/emplois.

enchaînées. Si les statistiques de prix traditionnelles sont préparées exclusivement selon la technique du chevauchement trimestriel, celle du chevauchement annuel est peut-être plus pratique pour établir les mesures de volume de type Laspeyres dans le cadre des comptes nationaux, car elle conduit à des données dont la somme correspond exactement à l'indice annuel direct. Par contre, la somme des données obtenues au moyen de la technique du chevauchement trimestriel et de celle du glissement annuel ne correspond pas exactement à l'indice annuel direct. La technique trimestrielle assure le mieux le lissage entre les facteurs d'enchaînement, alors que la technique annuelle peut introduire une rupture entre ces facteurs. Les exemples 9.4.a, 9.4.b, 9.4.c et le graphique 9.1 illustrent ces trois techniques. (Une présentation formelle des deux premières méthodes est faite à l'annexe 9.2.)

9.40. Dans la technique du chevauchement annuel, il faut établir pour chaque trimestre des estimations aux prix annuels moyens pondérés de l'année précédente et utiliser ensuite des facteurs d'enchaînement obtenus à partir des données annuelles correspondantes pour ajuster proportionnellement les données trimestrielles à la hausse ou à la baisse. Dans la technique du chevauchement trimestriel, il faut établir pour le trimestre de chevauchement des estimations aux prix moyens annuels pondérés de l'année courante en plus des estimations aux prix moyens de l'année précédente. Le ratio entre les estimations pour le trimestre d'enchaînement aux prix moyens de l'année courante et celles établies aux prix moyens de l'année précédente donne le facteur d'enchaînement qui permet d'ajuster les données trimestrielles à la hausse ou à la baisse. Dans la technique du glissement annuel, il faut établir pour chaque trimestre des estimations aux prix annuels moyens pondérés de l'année courante en plus des estimations aux prix moyens de l'année précédente. Les variations d'une année sur l'autre de ces données à prix constants sont souvent utilisées pour extrapoler les données trimestrielles à prix constants de la période de référence choisie.

9.41. En conclusion, bien qu'il n'existe aucune norme établie concernant les techniques d'enchaînement annuel des données pour les CNT, l'enchaînement selon la technique du chevauchement trimestriel, conjuguée à l'élimination par calage des divergences entre les données trimestrielles et les données annuelles qui en résulte, donne les meilleurs résultats. Cependant, la technique du chevauchement annuel peut souvent donner des résultats analogues. Il convient d'éviter la technique du glissement annuel.

Exemple 9.4.a. Données trimestrielles et enchaînement annuel**Chevauchement annuel****Indice de volume de Laspeyres**

Les sommes et les moyennes annuelles sont en caractères gras.

Données de base	Quantités A	Quantités B	Prix A	Prix B	Total aux prix courants	À prix constants de :			Indice-chaîne 1997 = 100			
						1997	1998	1999	Taux de variation T à T			
1997	251,0	236,0	7,0	6,0	3.173,00	3.173,00	100,00			100,00		
T1	67,4	57,6	6,1	8,0	871,94	817,40	103,04			103,04	3,0%	
T2	69,4	57,1	5,7	8,6	885,51	828,40	104,43			104,43	1,3%	
T3	71,5	56,5	5,3	9,4	910,05	839,50	105,83			105,83	1,3%	
T4	73,7	55,8	5,0	10,0	926,50	850,70	107,24			107,24	1,3%	
1998	282,0	227,0	5,5	9,0	3.594,00	3.336,00	105,14	3.594,00	100,00	105,14		
T1	76,0	55,4	4,5	10,7	934,78			916,60	102,01	107,26	0,0%	
T2	78,3	54,8	4,3	11,5	963,07			923,85	102,82	108,10	0,8%	
T3	80,6	54,2	3,8	11,7	940,42			931,10	103,63	108,95	0,8%	
T4	83,1	53,6	3,5	12,1	940,73			939,45	104,56	109,93	0,9%	
1999	318,0	218,0	4,0	11,5	3.779,00			3.711,00	103,26	3.779,00	100,00	
T1	85,5	53,2	3,4	12,5	955,70				953,80	109,60	-0,3%	
T2	88,2	52,7	3,1	13,0	961,70				958,85	101,49	110,18	0,5%
T3	90,8	52,1	2,8	13,8	973,22				962,35	101,86	110,58	0,4%
T4	93,5	52,0	2,7	14,7	1018,36				972,00	102,88	111,69	1,0%
2000	358,0	210,0	3,0	13,5	3.908,97				3.847,00	101,80	110,51	-1,1%

Données annuelles enchaînées obtenues indépendamment

1997					3.173,0						100,00
1998					3.336,0	105,1	3.594,0				105,14
1999							3.711,0	103,3	3.779,0		108,56
2000									3.847,0	101,8	110,51

Étape 1 : Établir pour chaque trimestre des estimations aux prix annuels moyens de l'année précédente, les données annuelles étant la somme des quatre trimestres.

Par ex. : T1 1998 $7,0 \cdot 67,4 + 6,0 \cdot 57,6 = 817,00$
 T4 1998 $7,0 \cdot 73,7 + 6,0 \cdot 55,8 = 850,70$
 1998 $817,0 + 828,4 + 839,5 + 850,7 = 3336,00$

Étape 2 : Convertir les estimations à prix constants pour chaque trimestre en un indice de volume (la moyenne de la dernière année = 100).

Par ex. : T1 1998 $[817,0 / (3173,0 / 4)] \cdot 100 = 103,00$
 T4 1998 $[850,7 / (3173,0 / 4)] \cdot 100 = 107,20$
 1998 $3336,0 / 3173,0 \cdot 100 = 105,10$

Étape 3 : Enchaîner les indices de volume trimestriels dont l'année de base et de référence a été déplacée en utilisant des indices annuels comme facteurs d'enchaînement (1997 étant la période de référence pour l'indice-chaîne).

Par ex. : T1 1999 $102,01 \cdot 1,051 = 107,26$
 T4 1999 $104,56 \cdot 1,051 = 109,93$
 q1 2000 $100,9 \cdot 1,0326 \cdot 1,051 = 109,60$

On observe que la moyenne annuelle non pondérée de la série d'indices-chaîne trimestriels obtenue est égale aux données annuelles enchaînées obtenues indépendamment.

Par ex. : 2000. $[109,6 + 110,18 + 110,58 + 111,69] / 4 = 110,51$

Enfin, on observe, dans l'exemple ci-après, que la variation entre, par ex., T4 1999 et T1 2000 de la série-chaîne obtenue par chevauchement annuel diffère de la variation correspondante de l'indice-chaîne obtenu par chevauchement trimestriel de l'exemple suivant.

Par ex. : q1 2000/q 4 1999 sur la base d'un chevauchement annuel $-0,3\%$
 \neq q1 1999/q 4 1998 sur la base d'un chevauchement trimestriel (et aux prix de 1999) $0,5\%$

C'est le saut dans la série introduit par la technique du chevauchement annuel.

Exemple 9.4.b. Données trimestrielles et enchaînement annuel**Chevauchement trimestriel, le quatrième trimestre étant le trimestre de chevauchement**

Les sommes et les moyennes annuelles sont en caractères gras.

Données de base	T1	T2	p1	p2	Total aux prix courants	À prix constants de :			Indice-chaîne 1997 = 100
						1997	1998	1999	
						Indice 1997 Niveau = 100	Indice T4 1998 Niveau = 100	Indice T4 1999 Niveau = 100	Taux de variation de T à T
1997	251,0	236,0	7,0	6,0	3.173,00	3.173,00	100,00		100,00
T1	67,4	57,6				817,40	103,04		103,04
T2	69,4	57,1				828,40	104,43		104,43
T3	71,5	56,5				839,50	105,83		105,83
T4	73,7	55,8				850,70	107,24		107,24
1998	282,0	227,0	5,5	9,0	3.594,00	3.336,00	105,14	3.594,00	105,14
T1	76,0	55,4					916,60	101,00	108,31
T2	78,3	54,8					923,85	101,80	109,17
T3	80,6	54,2					931,10	102,59	110,03
T4	83,1	53,6					939,45	103,51	111,01
1999	318,0	218,0	4,0	11,5	3.779,00		3.711,00	3.779,00	109,63
T1	85,5	53,2						953,80	100,53
T2	88,2	52,7						958,85	101,06
T3	90,8	52,1						962,35	101,43
T4	93,5	52,0						972,00	102,45
2000	358,0	210,0	3,0	13,5	3.908,97			3.847,00	112,53

Étape 1 : Établir pour chaque trimestre des estimations aux prix annuels moyens de l'année précédente, les données annuelles étant la somme des quatre trimestres.

Étape 2 : Établir pour le quatrième trimestre de chaque année des estimations aux prix annuels moyens de la même année.

Par ex. : T4 1998 $5,5 \cdot 73,7 + 9,0 \cdot 55,8 = 907,55$

Étape 3 : Convertir les estimations à prix constants pour les trimestres de la première année suivant l'année de référence choisie (1997) en un indice de volume (la moyenne de l'année de référence = 100).

Par ex. : T1 1998 $[817,4 / (3173,0/4)] \cdot 100 = 103,04$

T4 1998 $[850,7 / (3173,0/4)] \cdot 100 = 107,24$

Étape 4 : Convertir les estimations à prix constants pour chacun des autres trimestres en un indice de volume (le quatrième trimestre de la dernière année = 100).

Par ex. : T1 1999 $[916,60 / 907,55] \cdot 100 = 101,00$

T4 1999 $[936,45 / 907,55] \cdot 100 = 103,51$

Étape 5 : Enchaîner les indices de volume trimestriels dont l'année de base a été déplacée par glissement en utilisant le quatrième trimestre de chaque année comme facteur d'enchaînement.

Par ex. : T1 1999 $101,00 \cdot 1,0724 = 108,31$

T4 1999 $103,51 \cdot 1,0724 = 111,01$

T1 2000 $100,53 \cdot 1,1101 = 111,60$

La série-chaîne obtenue utilise également comme année de référence la moyenne de 1997 = 100.

Enfin, on observe que la moyenne annuelle non pondérée de la série d'indices-chaîne trimestriels obtenue diffère des données annuelles enchaînées obtenues indépendamment dans l'exemple 9.4.a.

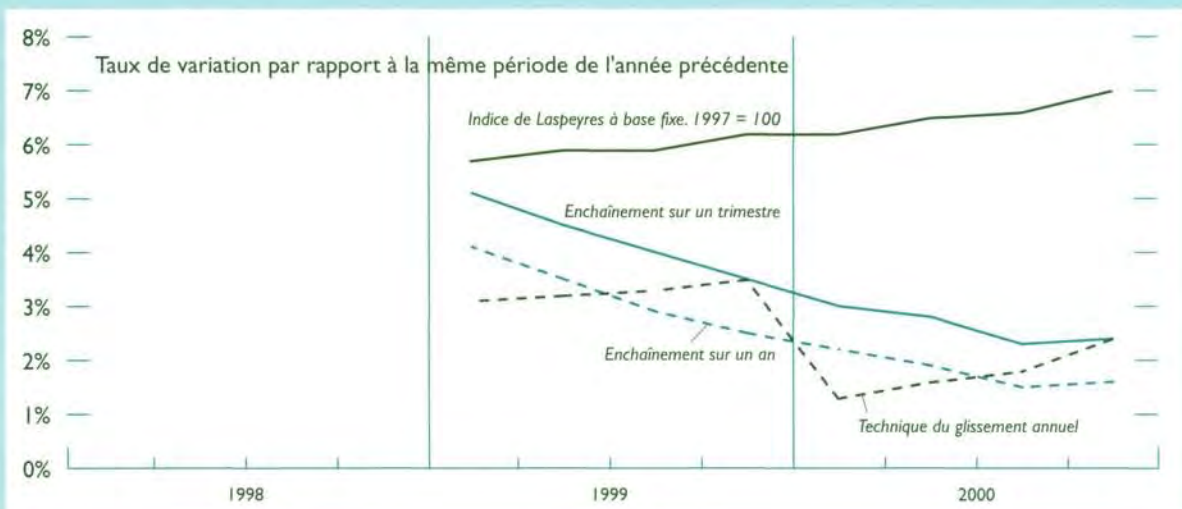
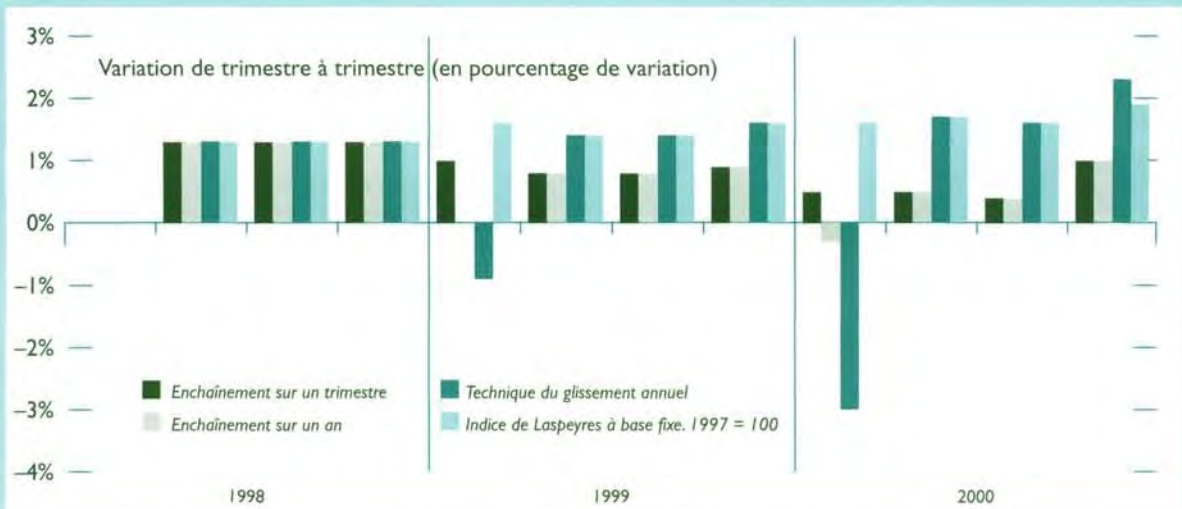
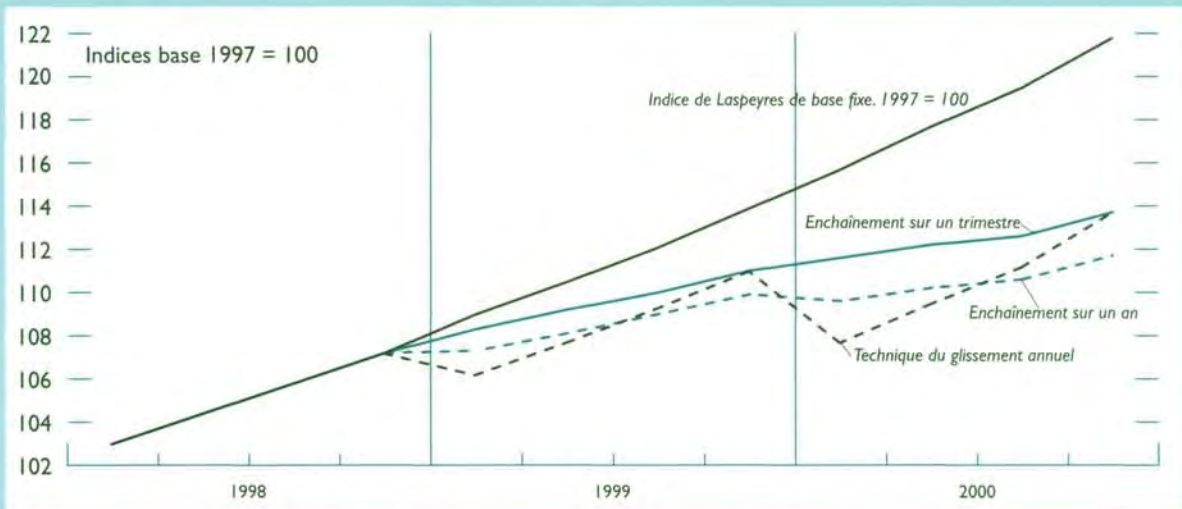
Par ex. : 2000 $[111,6 + 112,19 + 112,6 + 113,73] / 4 = 112,53 \neq 110,51$

5. Mesures par enchaînement et non-additivité

9.42. À la différence des données à prix constants, les mesures par enchaînement de volume ne peuvent pas s'additionner. Pour préserver l'exactitude des variations en volume, les séries connexes doivent être enchaînées indépendamment de toute relation d'agrégation ou comptable; comme conséquence, l'additivité disparaît. L'additivité est la variante de la propriété de *cohérence dans l'agrégation* qui s'applique aux indices. Cette cohérence signifie qu'un agrégat peut être établi soit directement en agrégeant les produits détaillés, soit indirectement en agrégeant

les sous-agrégats au moyen de la même formule d'agrégation. L'additivité implique en particulier qu'à chaque niveau d'agrégation, l'indice de volume correspondant à un agrégat prend la forme d'une moyenne arithmétique des indices de volume de ses composants, pondérée par les valeurs de la période de base (*SCN de 1993*, paragraphe 6.55). Cela revient à exiger que l'agrégat soit égal à la somme de ses composants lorsque la valeur aux prix courants de l'agrégat et de ses composants à une certaine période de référence est multipliée par l'indice agrégé ou extrapolée des indices de ses composants, ce qui aboutit à des *indices-chaîne de volume exprimés en termes*

Graphique 9.1 CNT : enchaînement des données



Exemple 9.5.a. Enchaînement et non-additivité

Cet exemple fait ressortir la différence entre des données à prix constants et des mesures de volume par enchaînement présentées en termes monétaires, ainsi que la perte d'additivité imputable à l'enchaînement. Les données de base sont les mêmes que dans les exemples 9.4.a, b et c.

	Données de base				À prix constants de 1997			Indice-chaîne (8)	Mesures de volume par enchaînement pour le total par rapport à son niveau moyen aux prix courants en 1997 (9)=(8)·3173,0/4	Écart dû à l'enchaînement (10)=(7)-(8)
	Quantités A	Quantités B	Prix A	Prix B	Produit A	Produit B	Total			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(1)·(3)	(6)=(2)·(4)	(7)=(6)+(5)			
1997	251,0	236,0	7,0	6,0	1.757,0	1.416,0	3.173,0	100,00	3.173,0	0,0
T1 1998	67,4	57,6			471,8	345,6	817,4	103,04	817,4	0,0
T2 1998	69,4	57,1			485,8	342,6	828,4	104,43	828,4	0,0
T3 1998	71,5	56,5			500,5	339,0	839,5	105,83	839,5	0,0
T4 1998	73,7	55,8			515,9	334,8	850,7	107,24	850,7	0,0
T1 1999	76,0	55,4			532,0	332,4	864,4	107,26	850,8	13,6
T2 1999	78,3	54,8			548,1	328,8	876,9	108,10	857,5	19,4
T3 1999	80,6	54,2			564,2	325,2	889,4	108,95	864,3	25,1
T4 1999	83,1	53,6			581,7	321,6	903,3	109,93	872,0	31,3
T1 2000	85,5	53,2			598,5	319,2	917,7	109,60	869,4	48,3
T2 2000	88,2	52,7			617,4	316,2	933,6	110,18	874,0	59,6
T3 2000	90,8	52,1			635,6	312,6	948,2	110,58	877,2	71,0
T4 2000	93,5	52,0			654,5	312,0	966,5	111,69	886,0	80,5

L'indice-chaîne de volume de Laspeyres à la colonne 8 a été calculé dans l'exemple 9.4.a.

Les écarts dus à l'enchaînement sont nuls pour tous les trimestres en 1998, car le facteur d'enchaînement 1998 de l'indice-chaîne de Laspeyres à la colonne 8 est établi sur la base de pondération de 1997.

Enfin, on observe que, pour 2000, les écarts imputables à l'enchaînement sont nettement plus prononcés qu'en 1999. Ce résultat a une portée générale. Ces écarts sont d'autant plus prononcés que la période de référence est éloignée si les variations sont tendancielles et non cycliques.

monétaires. Il s'ensuit qu'au niveau le plus détaillé, l'additivité revient à exiger que la valeur obtenue en extrapolant l'agrégat soit égale à la somme des composants évalués aux prix de la période de référence. Ainsi, l'additivité est une condition qui caractérise bel et bien l'indice de Laspeyres à base fixe et les données à prix constants classiques. Tous les autres indices généralement utilisés ne présentent pas cette caractéristique²². L'exemple 9.5 a fait ressortir la différence entre des données à prix constants et des mesures par enchaînement présentées en termes monétaires, ainsi que la perte d'additivité imputable à l'enchaînement.

²²La raison de cette non-additivité est qu'on utilise des pondérations différentes pour les différentes périodes annuelles et que, par conséquent, on n'obtient pas les mêmes résultats.

6. Enchaînement, calage, ajustement saisonnier et méthodes de calcul exigeant l'additivité des données

9.43. Pour pouvoir procéder à un calage ou corriger des variations saisonnières, il faut de longues séries temporelles cohérentes et détaillées par rapport à une période de référence fixe, alors que les pays appliquent le plus souvent des méthodes d'élaboration des comptes nationaux exigeant l'additivité des données; à titre d'exemple, on peut citer l'estimation de la valeur ajoutée comme la différence entre la production et les consommations intermédiaires, les techniques des flux de produits et l'utilisation de tableaux des ressources et des emplois comme cadre d'intégration. Contrairement aux apparences, ces deux conditions ne sont pas nécessairement incompatibles avec l'enchaînement.

9.44. En pratique, le problème de la non-additivité peut le plus souvent être surmonté en utilisant la procédure décrite ci-après (les étapes peuvent s'enchaîner dans un autre ordre) :

Étape 1

Au niveau d'élaboration le plus détaillé, établir de longues séries temporelles de données traditionnelles à prix constants non corrigées des variations saisonnières, par rapport à une année de base fixe et de déflateurs de prix de Paasche correspondants en utilisant les techniques courantes de calcul des comptes nationaux (calage et méthode des flux de produits, par exemple). Il est possible de rapprocher ces données à prix constants dans le cadre d'un tableau des ressources et des emplois.

Étape 2

Agréger ces données détaillées à prix constants en utilisant l'une des deux procédures suivantes :

A. *Cadre annuel de chaînes de Laspeyres*

- i) Pour chaque année, réévaluer toutes les données détaillées à prix constants aux prix constants moyens de l'année précédente.
- ii) Faire la somme de ces données ainsi réévaluées pour établir les divers agrégats et sous-agrégats aux prix constants moyens de l'année précédente.
- iii) Établir une longue série temporelle assortie d'une année de référence fixe en enchaînant les agrégats et sous-agrégats aux prix constants moyens de l'année précédente selon la technique du chevauchement annuel comme dans l'exemple 9.4.a. ou (de préférence) celle du chevauchement trimestriel comme dans l'exemple 9.4.b.

B. *Toutes les formules d'indice*

Utiliser la version prix-quantité de la formule d'indice pertinente²³ et y traiter les données à prix constants détaillées comme s'il s'agissait de quantités et les déflateurs de prix détaillés comme s'il s'agissait de prix.

Ces procédures d'agrégation A et B donnent les mêmes résultats dans le cas d'indices-chaîne annuels de Laspeyres.

9.45. La procédure par étapes exposée ci-dessus peut également être utilisée pour corriger indirectement les agrégats des variations saisonnières. Dans

ce cas, pour obtenir les estimations les mieux ajustées, une agrégation à un niveau intermédiaire peut s'imposer avant de corriger les diverses composantes pour les raisons indiquées à la section D.3.a. du chapitre VIII consacrée aux avantages et inconvénients d'une correction directe ou indirecte des variations saisonnières.

7. Présentation des mesures par enchaînement

9.46. Il convient de prendre en considération certains points importants lorsqu'on présente des mesures par enchaînement dans les publications :

- Faut-il présenter des mesures des variations en pourcentage ou des séries temporelles assorties d'une période de référence fixe?
- Faut-il présenter les séries temporelles sous forme de nombres indices ou en termes monétaires?
- Quelle est la terminologie à utiliser pour éviter de confondre les mesures par enchaînement présentées en termes monétaires avec les données à prix constants (mesures à base fixe)?
- Comment choisir l'année de référence et selon quelle fréquence la changer pour, entre autres, atténuer l'inconvénient de la non-additivité associée aux mesures par enchaînement?
- Faut-il présenter des mesures supplémentaires des contributions des composantes aux pourcentages de variation des agrégats?

9.47. Les mesures par enchaînement de prix et de volume doivent pouvoir servir au minimum de *séries temporelles assorties d'une période de référence fixe* pour la raison essentielle que les données présentées avec une période de référence fixe permettent de comparer des périodes différentes et des périodes de durée différente et constituent des mesures des variations à long terme. Ainsi, les mesures de prix et de volume ne doivent pas se limiter à des tableaux présentant des pourcentages de variation entre périodes ou en glissement annuel, ou bien chaque trimestre en pourcentage d'un trimestre précédent. Pour les utilisateurs, les tableaux présentant des pourcentages de variation calculés à partir des séries temporelles peuvent être un complément utile des séries temporelles assorties d'une période de référence fixe et sont éventuellement ceux qui conviennent le mieux pour présenter des mesures clés. Cependant, ils ne peuvent remplacer les données des séries temporelles par rapport à une période de référence fixe, car ils ne procurent pas la même souplesse à l'utilisateur. Il convient d'éviter de préparer des tableaux présentant chaque trimestre en pour-

²³Pour la valeur ajoutée, la version «double indicateur» des formules doit être utilisée.

centage d'un précédent trimestre (par ex., le trimestre précédent ou le même trimestre de l'année précédente), car ils sont moins utiles et peuvent amener l'utilisateur à confondre l'indice original avec les variations calculées. Limiter la présentation des mesures de prix et de volume à celle de variations ne peut qu'aller à l'encontre de l'idée fondamentale à la base de l'enchaînement, qui est d'établir des mesures à long terme des variations en cumulant une chaîne de mesures à court terme.

9.48. Les mesures de volume par enchaînement peuvent être présentées soit sous forme de *nombres indices*, soit en *termes monétaires*. La différence entre les deux présentations réside dans la façon dont la période de référence est exprimée. Il est possible de choisir librement la période et le niveau de référence sans modifier les taux de variation des séries (voir paragraphe 9.26). Dans la présentation sous forme de *nombres indices*, la série est assortie d'une période de référence fixe qui est fixée à 100 (voir les exemples 9.4.a, b et c). Cette présentation correspond à la pratique habituelle en matière d'indices. Elle montre que les mesures de volume portent fondamentalement sur des variations relatives et que le choix et la forme du point de référence, et donc du niveau des séries, sont arbitraires. Elle fait également ressortir les différences entre les mesures par enchaînement et les estimations à prix constants et empêche les utilisateurs de considérer que leurs composantes peuvent s'additionner. Une autre solution est de présenter en *termes monétaires* les séries temporelles des mesures de volume par enchaînement en les multipliant par une constante de façon à ce qu'elles soient égales à la valeur à prix constants à une période de référence particulière, en général une année récente. Si cette présentation a l'avantage d'indiquer l'importance relative des séries, le résultat peut être très sensible au choix de l'année de référence et il peut donc être trompeur²⁴. Les prix relatifs variant dans le temps, des années de référence différentes peuvent donner des mesures très différentes de l'importance relative d'une variable. En outre, les données en volume exprimées en termes monétaires risquent de suggérer à tort l'idée d'additivité à des utilisateurs qui ne connaissent pas la nature des mesures par enchaînement. Par contre, elles permettent aux utilisateurs

d'évaluer plus facilement l'étendue de la non-additivité. Les deux présentations font état du même taux de croissance sous-jacent et sont toutes deux utilisées en pratique.

9.49. Lorsqu'elles sont enchaînées annuellement, les mesures de volume de Laspeyres présentées en termes monétaires peuvent s'additionner au cours de la période de référence. La non-additivité des mesures de volume par enchaînement présentées en termes monétaires est un inconvénient qu'il est possible d'atténuer davantage encore en procédant simultanément aux trois opérations suivantes :

- Utiliser comme référence la moyenne d'une année et non le niveau d'un trimestre particulier.
- Choisir comme année de référence la dernière année complète.
- Avancer annuellement l'année de référence.

Grâce à cette procédure, les mesures de volume par enchaînement présentées en termes monétaires peuvent s'additionner approximativement pour les deux dernières années de la série. Comme le montre l'exemple 9.5.a, les écarts imputables à l'enchaînement sont d'autant plus forts que l'année de référence est éloignée (sauf si les variations des pondérations sont cycliques ou en cas de bruit). Ainsi, comme le montre l'exemple 9.5.b, avancer l'année de référence peut réduire sensiblement les écarts pour la section la plus récente de la série temporelle (au prix d'une non-additivité plus forte au début de la série). Pour la plupart des utilisateurs, l'additivité à la fin de la série est plus importante qu'au début.

9.50. Afin que les écarts imputables à l'enchaînement n'affectent pas les deux dernières années de la série, certains pays calculent et présentent les données des deux dernières années aux prix annuels moyens pondérés de la première de ces deux années. Cette avant-dernière année de la série est également utilisée comme année de référence pour la série temporelle complète. De nouveau, l'année de référence est avancée annuellement. Cette solution a l'avantage d'assurer une additivité absolue pour les deux dernières années. L'inconvénient par contre est qu'elle entraîne pour ces deux années une série d'oscillations des pondérations par les prix, avec comme conséquence une révision des taux de croissance.

9.51. Les mesures de volume par enchaînement exprimées en termes monétaires ne sont pas à prix constants et *ne doivent donc pas* être présentées comme des mesures à «*prix constants de xxx*». Par prix constants, il faut entendre des estimations pondérées par des

²⁴Pour la même raison, mesurer l'importance relative à partir de données à prix constants risque également d'être très fallacieux. Dans la plupart des cas, il est préférable de faire les comparaisons nécessaires sur la base de données aux prix courants, car ceux-ci sont les plus pertinents pour la période faisant l'objet des comparaisons et reformuler les agrégats par rapport aux prix d'une période différente nuit à la comparaison.

Exemple 9.5.b. Choix de la période de référence et montant des écarts dus à l'enchaînement

Cet exemple montre comment il est possible de réduire la non-additivité des mesures de volume par enchaînement en avançant la période de référence.

Les données de base sont les mêmes que dans les exemples 9.4 et 9.5.a.

	Données de base				À prix constants de 1999			Indice-chaîne (8)	Mesures de volume par enchaînement pour le total par rapport à son niveau moyen aux prix courants en 1997 (9)=8·3173,0/4	Écart dû à l'enchaînement (10)=(7)-(8)
	Quantités	Quantités	Prix	Prix						
	A	B	A	B	Produit A	Produit B	Total			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(1)·(3)	(6)=(2)·(4)	(7)=(6)+(5)			
T1 1998	67,4	57,6			269,6	662,4	932,0	94,92	896,8	35,2
T2 1998	69,4	57,1			277,6	656,6	934,2	96,20	908,8	25,4
T3 1998	71,5	56,5			286,0	649,7	935,7	97,49	921,0	14,8
T4 1998	73,7	55,8			294,8	641,7	936,5	98,79	933,3	3,2
T1 1999	76,0	55,4			304,0	637,1	941,1	98,80	933,4	7,7
T2 1999	78,3	54,8			313,2	630,2	943,4	99,68	940,8	2,6
T3 1999	80,6	54,2			322,4	623,3	945,7	100,36	948,2	-2,5
T4 1999	83,1	53,6			332,4	616,4	948,8	101,26	956,7	-7,9
1999	318,0	218,0	4,0	11,5	1.272,0	2.507,0	3.779,0	100,00	3.779,0	0,0
T1 2000	85,5	53,2			342,0	611,8	953,8	100,96	953,8	0,0
T2 2000	88,2	52,7			352,8	606,0	958,8	101,49	958,8	0,0
T3 2000	90,8	52,1			363,2	599,1	962,3	101,86	962,3	0,0
T4 2000	93,5	52,0			374,0	598,0	972,0	102,88	972,0	0,0

En premier lieu, l'indice-chaîne à la colonne 8 est obtenu en donnant à l'indice-chaîne calculé dans l'exemple 9.4.a 1999 comme période de référence (moyenne 1999 = 100). La série initiale obtenue dans l'exemple 9.4.a été exprimée sur la base 1997 = 100. Faire passer la période de référence à 1999 revient simplement à diviser cette série par son niveau moyen en 1999 (102,5).

Par ex. :

T1 1998	103,04 / 1,0856 = 94,92
T3 1998	105,83 / 1,0856 = 97,49
T1 1999	107,26 / 1,0856 = 98,80
T4 1999	109,93 / 1,0856 = 101,26
T4 2000	111,69 / 1,0856 = 102,88

Les écarts dus à l'enchaînement sont nuls pour tous les trimestres en 2000, car le maillon 2000 de l'indice-chaîne de Laspeyres initial de l'exemple 9.4 est établi sur la base de pondération de 1999.

Enfin, on observe que, pour 1998, les écarts imputables à l'enchaînement sont nettement plus élevés qu'en 1999. Là encore, on constate que ces écarts sont d'autant plus élevés que la période de référence est éloignée.

prix fixes, aussi cette expression ne doit-elle être utilisée que pour des données pondérées par des prix fixes. Par contre, il est possible de considérer les mesures par enchaînement présentées en termes monétaires comme des «mesures de volume par enchaînement par rapport à leur niveau nominal de xxxx».

9.52. Les utilisateurs peuvent atténuer quelque peu la non-additivité des mesures par enchaînement en présentant des mesures des contributions des composantes aux variations en pourcentage de l'agrégat. Ces contributions peuvent s'additionner et, en conséquence, elles peuvent permettre une analyse transversale (par exemple, expliquer l'importance relative

des composantes du PIB par rapport à sa croissance en volume). La formule exacte de calcul des contributions aux variations en pourcentage dépend de la formule utilisée pour agréger la série considérée et de la période de temps couverte par ces variations. On trouvera ci-après un échantillon des cas les plus courants :

- Contributions aux variations en pourcentage de la période $t - n$ à la période t des données aux prix courants et à prix constants :

$$\% \Delta_{i,(t-n) \rightarrow t} = 100 \cdot (X_{i,t} - X_{i,t-n}) / \sum_i X_{i,t-n} \quad (9.9)$$

$$n \in \{1, 2, \dots\}$$

- Contributions aux variations en pourcentage de la période $t-1$ à la période t d'une série d'indices de Laspeyres enchaînés entre périodes, ainsi que d'une série d'indices-chaîne annuels de Laspeyres²⁵ :

$$\% \Delta_{i,(t-1) \rightarrow t} = 100 \cdot w_{i,t-1} \cdot (I_{i,t} - I_{i,t-1}) / \sum_i w_i \cdot I_{i,t-1} \quad (9.8)$$

Où $w_{i,t-1}$ est la pondération de base, c'est à dire la fraction de la valeur totale qui revient à ce produit à la période $t-1$. Pour une série d'indices de Laspeyres enchaînés de période à période comme dans l'équation (9.5), ces pondérations de base ont la forme

$$w_{i,t-1} = p_{i,t-1} \cdot q_{i,t} / \sum_i p_{i,t-1} \cdot q_{i,t-1}$$

Pour une série d'indice-chaîne annuel de Laspeyres,

$$w_{i,y-1} = \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y-1} / \sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y-1}$$

où l'année $y-1$ est l'année de base pour chaque maillon à court terme de l'indice donné par l'équation (9.7.a).

²⁵La formule suppose que la série est enchaînée selon la technique du chevauchement trimestriel.

- Contributions aux variations en pourcentage de la période $t-1$ à la période t d'une série d'indices de volume de Fisher enchaînés de période à période :

$$\% \Delta_{i,(t-1) \rightarrow t} = 100 \cdot \frac{(p_{i,t} / P_t^F + p_{i,t-1}) \cdot (q_{i,t} - q_{i,t-1})}{\sum_i (p_{i,t} / P_t^F + p_{i,t-1}) \cdot q_{i,t-1}} \quad (9.9)$$

où P_t^F est l'indice de prix de Fisher pour l'agrégat pour la période t , la période $t-1$ étant la période de base et de référence.

9.53. Il est souvent possible de parer à la non-additivité qui découle de l'enchaînement en notant simplement qu'il existe une additivité au sein de chaque maillon des mesures de volume de Laspeyres par enchaînement. Pour cette raison, il est possible d'utiliser ces mesures parallèlement à des outils analytiques comme les tableaux/modèles des ressources et des emplois et entrées/sorties à prix constants pour lesquels l'additivité est requise²⁶.

²⁶En fait, les premiers pays à adopter officiellement les mesures de volume annuelles par enchaînement pour leurs comptes nationaux ont utilisé des tableaux des ressources et des emplois comme cadre d'établissement d'un PIB intégré.

Annexe 9.1. Agrégation temporelle et cohérence entre les estimations annuelles et trimestrielles

A. Introduction

9.A1.1. On trouvera dans cette annexe une présentation formelle des conclusions ci-après — évoquées déjà à la section B du chapitre et illustrées par l'exemple 9.1 — sur les mesures annuelles et trimestrielles de volume de type Laspeyres accompagnées des déflateurs correspondants de Paasche :

- Afin d'assurer la cohérence entre les données trimestrielles et les données annuelles, les déflateurs annuels de Paasche doivent en principe être calculés sous forme de moyennes pondérées de déflateurs mensuels ou trimestriels de prix de la période courante, où les pondérations représentent des prix constants.
- Ces déflateurs annuels correspondent à des mesures des prix moyens sur la période pondérés par les quantités et peuvent être calculés aussi bien selon la méthode prévue à l'alinéa a) que directement à partir des prix annuels moyens de la période courante, pondérés par les quantités.
- Les indices de prix trimestriels de Paasche doivent être établis sur la base de la moyenne des prix de chaque produit, pondérée par les quantités, pour les trimestres de l'année de base (et non de moyennes non pondérées comme cela est en général le cas pour les indices de prix) afin que, pour l'année de base, la somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants soit égale à la somme annuelle des données aux prix courants.
- Déflater les données trimestrielles avec des déflateurs construits à partir de prix moyens non pondérés comme base des prix revient à évaluer les quantités à leur prix annuel moyen non pondéré et non à leur prix annuel moyen pondéré.
- Si les quantités sont évaluées à leur prix annuel moyen non pondéré plutôt qu'à leur prix annuel moyen pondéré, la somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants de l'année de base diffère de la somme annuelle des données aux prix courants.
- Il est possible d'éliminer l'erreur signalée dans la conclusion e) en multipliant les séries temporelles complètes à prix constants par le ratio entre

les données annuelles aux prix courants et la somme des données trimestrielles initiales à prix constants, établies à partir des prix annuels moyens non pondérés de l'année de base, ratio qui, dans le cas d'un produit unique, est identique au ratio du prix moyen pondéré au prix moyen non pondéré.

Les deux premières conclusions sont formellement exposées à la section B de cette annexe et les quatre dernières à la section C.

B. Relations entre les déflateurs trimestriels et les déflateurs annuels

9.A1.2. Les données trimestrielles aux prix courants, aux prix «moyens» de l'année de base (année 0), et le déflateur trimestriel (implicite) correspondant, qui utilise la moyenne de l'année 0 (période de base et de référence), peuvent être formulés mathématiquement comme suit :

- Aux prix courants :

$$V_{q,y} = \sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y} \quad (9.A1.1)$$

- Aux prix «moyens» de l'année de base :

$$CP_{q,y_0} = \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y} \quad (9.A1.2)$$

$$\begin{aligned} \bar{p}_{i,0} &= \frac{\sum_q p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0}}{\sum_q q_{i,q,0}} \\ &\equiv \sum_q p_{i,q,0} \cdot \left(\frac{q_{i,q,0}}{\sum_q q_{i,q,0}} \right) \end{aligned}$$

- Déflateur trimestriel (indice trimestriel de Paasche à base fixe)²⁷ :

²⁷Dans le reste de l'annexe, les indices sont présentés selon la syntaxe suivante : *Type d'indice (période de référence)-(période courante)/(période de base)*, en utilisant les codes ci-après pour les éléments de la syntaxe : *LQ* pour un indice de volume de Laspeyres, *PP* pour indice de prix de Paasche, $y-1$ pour la moyenne de l'année $y-1$ et (q,y) pour le trimestre q de l'année y .

Annexe 9.1. Agrégation temporelle et cohérence entre les estimations annuelles et trimestrielles

A. Introduction

9.A1.1. On trouvera dans cette annexe une présentation formelle des conclusions ci-après — évoquées déjà à la section B du chapitre et illustrées par l'exemple 9.1 — sur les mesures annuelles et trimestrielles de volume de type Laspeyres accompagnées des déflateurs correspondants de Paasche :

- Afin d'assurer la cohérence entre les données trimestrielles et les données annuelles, les déflateurs annuels de Paasche doivent en principe être calculés sous forme de moyennes pondérées de déflateurs mensuels ou trimestriels de prix de la période courante, où les pondérations représentent des prix constants.
- Ces déflateurs annuels correspondent à des mesures des prix moyens sur la période pondérés par les quantités et peuvent être calculés aussi bien selon la méthode prévue à l'alinéa a) que directement à partir des prix annuels moyens de la période courante, pondérés par les quantités.
- Les indices de prix trimestriels de Paasche doivent être établis sur la base de la moyenne des prix de chaque produit, pondérée par les quantités, pour les trimestres de l'année de base (et non de moyennes non pondérées comme cela est en général le cas pour les indices de prix) afin que, pour l'année de base, la somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants soit égale à la somme annuelle des données aux prix courants.
- Déflater les données trimestrielles avec des déflateurs construits à partir de prix moyens non pondérés comme base des prix revient à évaluer les quantités à leur prix annuel moyen non pondéré et non à leur prix annuel moyen pondéré.
- Si les quantités sont évaluées à leur prix annuel moyen non pondéré plutôt qu'à leur prix annuel moyen pondéré, la somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants de l'année de base diffère de la somme annuelle des données aux prix courants.
- Il est possible d'éliminer l'erreur signalée dans la conclusion e) en multipliant les séries temporelles complètes à prix constants par le ratio entre

les données annuelles aux prix courants et la somme des données trimestrielles initiales à prix constants, établies à partir des prix annuels moyens non pondérés de l'année de base, ratio qui, dans le cas d'un produit unique, est identique au ratio du prix moyen pondéré au prix moyen non pondéré.

Les deux premières conclusions sont formellement exposées à la section B de cette annexe et les quatre dernières à la section C.

B. Relations entre les déflateurs trimestriels et les déflateurs annuels

9.A1.2. Les données trimestrielles aux prix courants, aux prix «moyens» de l'année de base (année 0), et le déflateur trimestriel (implicite) correspondant, qui utilise la moyenne de l'année 0 (période de base et de référence), peuvent être formulés mathématiquement comme suit :

- Aux prix courants :

$$V_{q,y} = \sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y} \quad (9.A1.1)$$

- Aux prix «moyens» de l'année de base :

$$CP_{q,y_0} = \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y} \quad (9.A1.2)$$

$$\begin{aligned} \bar{p}_{i,0} &= \frac{\sum_q p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0}}{\sum_q q_{i,q,0}} \\ &\equiv \sum_q p_{i,q,0} \cdot \left(\frac{q_{i,q,0}}{\sum_q q_{i,q,0}} \right) \end{aligned}$$

- Déflateur trimestriel (indice trimestriel de Paasche à base fixe)²⁷ :

²⁷Dans le reste de l'annexe, les indices sont présentés selon la syntaxe suivante : Type d'indice (période de référence)⁻¹(période courante)/(période de base), en utilisant les codes ci-après pour les éléments de la syntaxe : LQ pour un indice de volume de Laspeyres, PP pour indice de prix de Paasche, $y-1$ pour la moyenne de l'année $y-1$ et (q,y) pour le trimestre q de l'année y .

$$\begin{aligned}
 PP_{0 \rightarrow (q,y)\bar{n}} &= \frac{V_{q,y}}{CP_{q,y\bar{n}}} & (9.A1.3) \\
 &\equiv \frac{\sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y}}
 \end{aligned}$$

où

$p_{i,q,y}$ est le prix du produit i pour le trimestre q de l'année y ;

$q_{i,q,y}$ est la quantité du produit i pour le trimestre q de l'année y ;

$V_{q,y}$ est la valeur totale aux prix courants pour le trimestre q de l'année y ;

$\bar{p}_{i,0}$ est la moyenne arithmétique annuelle pondérée par les quantités du prix du produit i pour chaque trimestre de l'année 0 ;

$CP_{q,y\bar{n}}$ est la valeur totale pour le trimestre q de l'année y , mesurée aux prix annuels moyens de l'année 0.

Le déflateur trimestriel peut être obtenu soit implicitement en divisant la valeur aux prix courants par la valeur à prix constants ($V_{q,y}/CP_{q,y\bar{n}}$), soit explicitement sous la forme d'un indice trimestriel de Paasche à base fixe utilisant les prix moyens pondérés de l'année 0 ($\bar{p}_{i,0}$) comme base des prix.

9.A1.3. De même, les données annuelles aux prix courants, aux prix «moyens» de l'année de base (année 0), et le déflateur annuel (implicite) correspondant, qui utilise la moyenne de l'année 0 (période de base et de référence), peuvent être formulés mathématiquement comme suit :

- Aux prix courants :

$$\begin{aligned}
 V_y &= \sum_q \sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y} & (9.A1.4) \\
 &\equiv \sum_q \sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}
 \end{aligned}$$

- Aux prix «moyens» de l'année de base :

$$\begin{aligned}
 CP_{y\bar{n}} &= \sum_q CP_{q,y\bar{n}} & (9.A1.5) \\
 &= \sum_q \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y}
 \end{aligned}$$

- Déflateur annuel (indice annuel de Paasche à base fixe) :

$$\begin{aligned}
 PP_{0 \rightarrow \bar{y}\bar{n}} &= \frac{\sum_q V_{q,y}}{\sum_q CP_{q,y\bar{n}}} & (9.A1.6a) \\
 &= \sum_q PP_{(0) \rightarrow (q,y)\bar{n}} \cdot \left[\frac{CP_{q,y\bar{n}}}{\sum_q CP_{q,y\bar{n}}} \right]
 \end{aligned}$$

où

$V_{i,q,y}$ est la valeur du produit i aux prix courants pour le trimestre q de l'année y ;

$CP_{y\bar{n}}$ est la valeur annuelle totale pour l'année y , mesurée aux prix moyens annuels de l'année 0.

9.A1.4. Les équations (9.A1.1) à (9.A1.6a) montrent que, pour assurer la cohérence entre les données trimestrielles et les données annuelles, les déflateurs annuels de Paasche doivent en principe être des moyennes pondérées, pour la période courante, des déflateurs trimestriels des prix ($PP_{0 \rightarrow (q,y)\bar{n}}$), où les pondérations ($CP_{q,y\bar{n}}/\sum_q CP_{q,y\bar{n}}$) sont établies sur la base de données à prix constants de la période courante (voir la conclusion a) du paragraphe 9.A1.1). Ces moyennes pondérées peuvent être calculées soit implicitement en divisant la somme annuelle des données trimestrielles aux prix courants par la somme annuelle des données trimestrielles à prix constants, soit explicitement sous la forme d'une moyenne pondérée des indices mensuels ou trimestriels des prix.

9.A1.5. Le déflateur annuel implicite de l'équation (9.A1.6a) peut (voir la conclusion b) du paragraphe 9.A1.1) aussi bien être établi directement à partir des prix annuels moyens pondérés par les quantités pour la période courante, comme le montre l'égalité suivante :

$$\begin{aligned}
 PP_{0 \rightarrow \bar{y}\bar{n}} &= \frac{\sum_q V_{q,y}}{\sum_q CP_{q,y\bar{n}}} & (9.A1.6b) \\
 &= \frac{\sum_q \sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_q \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y}} = \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y} \cdot \bar{q}_{i,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,y}} \\
 \text{quand } \bar{p}_{i,y} &= \frac{\sum_q p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_q q_{i,q,y}}, \quad \bar{q}_{i,y} = \sum_q q_{i,q,y}
 \end{aligned}$$

où

$\bar{p}_{i,y}$ est la moyenne arithmétique annuelle pondérée par les quantités du prix du produit i à chaque trimestre de l'année y ;

$\bar{q}_{i,y}$ est la quantité totale du produit i pour l'année y .

9.A1.6. Pour l'année de base 0, la somme annuelle des données trimestrielles à prix constants est donnée par :

$$CP_{0\bar{n}} = \sum_q CP_{q,0\bar{n}} = \sum_q \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0} \quad (9.A1.7a)$$

9.A1.7. Il s'ensuit que la somme annuelle des données trimestrielles à prix constants est égale à la somme annuelle des données aux prix courants de l'année de base si, pour chaque produit, le prix de base est la moyenne pondérée par les quantités correspondant aux prix pour chaque trimestre de l'année de base. En d'autres termes, le prix de base est calculé comme suit : $\bar{p}_{i,0} = \sum_q p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0} / \sum_q q_{i,q,0}$. Cette conclusion ressort manifestement de l'égalité suivante :

$$\begin{aligned} CP_{q,0} &= \sum_i (\bar{p}_{i,0} \cdot \sum_q q_{i,q,0}) & (9.A1.7b) \\ &= \sum_i \left(\frac{\sum_q p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0}}{\sum_q q_{i,q,0}} \cdot \sum_q q_{i,q,0} \right) \\ &\equiv \sum_i \sum_q p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0} \equiv V_0 \end{aligned}$$

9.A1.8. Il s'ensuit également (voir la conclusion c) du paragraphe 9.A1.1) que les déflateurs trimestriels doivent être établis en prenant comme base de prix les prix moyens pondérés par les quantités, comme dans l'équation (9.A1.3), afin que, pour l'année de base, la somme annuelle des estimations trimestrielles à prix constants soit égale à la somme annuelle des données aux prix courants. Cette conclusion ressort manifestement de l'effet conjugué de l'égalité (9.A1.7b) et de l'égalité suivante :

$$\begin{aligned} CP_{q,0} &= V_{q,0} / PP_{\bar{0} \rightarrow (q,0)} & (9.A1.7c) \\ &= \sum_i p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0} / \frac{\sum_i p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0}} \\ &\equiv \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0} \end{aligned}$$

9.A1.9. Déflater les données trimestrielles avec des déflateurs utilisant les prix moyens non pondérés comme base des prix revient (voir la conclusion d) du paragraphe 9.A1.1) à évaluer les quantités à leur prix annuel moyen non pondéré. Cette conclusion ressort manifestement de l'égalité suivante :

$$\begin{aligned} CP_{q,y} &= V_{q,y} / \frac{\sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \hat{p}_{i,q,0} \cdot q_{i,q,y}} & (9.A1.8) \\ &\equiv \sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y} / \frac{\sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \hat{p}_{i,q,0} \cdot q_{i,q,y}} \\ &\equiv \sum_i \hat{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,y} \end{aligned}$$

où $p_{i,0} = 1/4 \sum_q p_{i,q,0}$ est la moyenne arithmétique annuelle non pondérée du prix du produit i pour chaque trimestre de l'année 0; $\frac{\sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \hat{p}_{i,q,0} \cdot q_{i,q,y}}$ est un indice de Paasche (déflateur) utilisant les prix moyens non pondérés comme base des prix.

9.A1.10. Pour l'année de base, à la différence de celles calculées dans l'équation 9.A1.7, la somme des données à prix constants calculées dans l'équation 9.A1.8 ne correspond pas à la somme annuelle des données aux prix courants (voir la conclusion e) du paragraphe 9.A1.1). Toutefois, il est possible d'éliminer cette erreur (voir la conclusion f) du paragraphe 9.A1.1) en procédant à une multiplication par le ratio suivant :

$$\begin{aligned} \frac{\sum_q CP_{q,0}}{\sum_q CP_{q,0}} &= \frac{\sum_q \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0}}{\sum_q \sum_i \hat{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0}} & (9.A1.9a) \\ &\equiv \frac{\sum_i \sum_q p_{i,q,0} \cdot q_{i,q,0}}{\sum_i \sum_q \hat{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0}} = \frac{\sum_q V_{q,0}}{\sum_q CP_{q,0}} \end{aligned}$$

C'est-à-dire, le ratio entre les données annuelles aux prix courants et la somme des données trimestrielles initiales à prix constants, établies à partir des prix annuels moyens non pondérés de l'année de base. Dans le cas d'un produit unique, ce ratio est identique au ratio entre les prix moyens pondérés et les prix moyens non pondérés :

$$\begin{aligned} \frac{\sum_q \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0}}{\sum_q \hat{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0}} &= \frac{\sum_q \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,0} / \sum_q q_{i,q,0}}{\hat{p}_{i,0}} & (9.A1.9b) \\ &\equiv \frac{\bar{p}_{i,0}}{\hat{p}_{i,0}} \end{aligned}$$

Annexe 9.2. Enchaînement annuel des mesures trimestrielles de volume de Laspeyres : présentation formelle des techniques de chevauchement annuel et trimestriel

A. La technique du chevauchement annuel

9.A2.1. Les estimations trimestrielles aux prix moyens pondérés par les quantités de l'année précédente (année $y - 1$) sont données par :

$$CP_{q,y}^{\overline{y-1}} = \sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y} \quad (9.A2.1)$$

$$\bar{p}_{i,y-1} = \frac{\sum_q p_{i,q,y-1} \cdot q_{i,q,y-1}}{\sum_q q_{i,q,y-1}}$$

où

$p_{i,q,y-1}$ est le prix du produit i pour le trimestre q de l'année $y - 1$;

$q_{i,q,y-1}$ est la quantité du produit i pour le trimestre q de l'année y ;

$\bar{q}_{i,y-1}$ est la moyenne arithmétique simple des quantités du produit i sur les trimestres de l'année $y - 1$;

$\bar{p}_{i,y-1}$ est la moyenne arithmétique pondérée par les quantités du prix du produit i sur les trimestres de l'année $y - 1$;

$CP_{q,y}^{\overline{y-1}}$ est la valeur totale pour le trimestre q de l'année y , mesurée aux prix moyens de l'année $y - 1$.

9.A2.2. Les séries de l'indice de Laspeyres de volume trimestriel à court terme et du déflateur (implicite) de Paasche utilisant la moyenne de l'année précédente (période de base et de référence) sont donc les suivantes²⁸ :

²⁸Dans le reste de l'annexe, les indices sont présentés selon la syntaxe suivante : Type d'indice (période de référence) → (période courante) / (période de base), en utilisant les codes ci-après pour les éléments de la syntaxe : LQ pour un indice de volume de Laspeyres, CLQ pour un indice-chaine de volume de Laspeyres, PP pour indice de prix de Paasche, CPP pour un indice-chaine de prix de Paasche, $y - 1$ pour la moyenne de l'année $y - 1$ et (q,y) pour le trimestre q de l'année y .

- Indice de Laspeyres de volume trimestriel à court terme :

$$LQ_{\overline{y-1} \rightarrow (q,y) \overline{y-1}} = \frac{CP_{q,y}^{\overline{y-1}}}{\frac{1}{4} \sum_q V_{q,y-1}} \quad (9.A2.2)$$

$$\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\frac{1}{4} \sum_q \sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y-1}}$$

$$\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \frac{1}{4} \sum_q q_{i,q,y-1}}$$

$$\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,q,y-1}}$$

$$\equiv \sum_i \left(\frac{q_{i,q,y}}{\bar{q}_{i,q,y-1}} \right) \cdot \frac{\bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,q,y-1}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,q,y-1}}$$

$$= \sum_i \frac{q_{i,q,y}}{\bar{q}_{i,q,y-1}} \cdot w_{i,y-1}$$

- Déflateur de Paasche trimestriel (implicite) à court terme :

$$PP_{\overline{y-1} \rightarrow (q,y) \overline{y-1}} = \frac{V_{q,y}}{CP_{q,y}^{\overline{y-1}}} \quad (9.A2.3)$$

$$= \frac{\sum_i p_{i,q,y} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}$$

où

$w_{i,y-1}$

est la pondération par rapport à la période de base, c'est-à-dire la fraction de la valeur totale aux prix courants à la période $y - 1$ qui revient au produit i ;

$V_{q,y-1}$

est la valeur totale aux prix courants pour le trimestre q de l'année y ;

$LQ_{\overline{(y-1)} \rightarrow (q,y) \overline{(y-1)}}$

est un indice de volume de Laspeyres pour le trimestre q de l'année y utilisant la moyenne de l'année $y - 1$ (période de base et de référence);

$PP_{(y-1) \rightarrow (q,y)}^{(y-1)}$ est un indice de prix (déflateur) de Paasche pour le trimestre q de l'année y utilisant la moyenne de l'année $y-1$ (période de base et de référence).

9.A2.3. De même, les séries de l'indice annuel à court terme de volume de Laspeyres et du déflateur de Paasche utilisant la moyenne de l'année précédente (période de base et de référence) sont les suivantes :

- Indice annuel à court terme de volume de Laspeyres :

$$\begin{aligned}
 LQ_{y-1 \rightarrow y} &= \frac{\sum_q CP_{q,y}}{\sum_q V_{q,y-1}} & (9.A2.4) \\
 &\equiv \frac{\sum_q \sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_q \sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y-1}} \\
 &\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \sum_q q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \sum_q q_{i,q,y-1}} \\
 &\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,q,y-1}} \\
 &= \sum_i \frac{\sum_q q_{i,q,y}}{\sum_q q_{i,q,y-1}} \cdot w_{i,y-1} \\
 &\equiv \sum_i \frac{\bar{q}_{i,y}}{\bar{q}_{i,y-1}} \cdot w_{i,y-1}
 \end{aligned}$$

- Déflateur annuel à court terme de Paasche :

$$\begin{aligned}
 PP_{y-1 \rightarrow y} &= \frac{\sum_q \sum_i p_{i,q,y} \cdot p_{i,q,y}}{\sum_q \sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}} & (9.A2.5) \\
 &\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y} \cdot \bar{q}_{i,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,y}}
 \end{aligned}$$

9.A2.4. Par conséquent, l'indice de Laspeyres de volume et le déflateur de Paasche trimestriels enchaînés annuellement peuvent se construire comme suit :

- Indice de Laspeyres de volume trimestriel enchaîné annuellement :

Mesurant la variation globale de la moyenne de l'année 0 (année de référence) au trimestre q de l'année 2 :

(9.A2.6a)

$$CLQ_{(0) \rightarrow (q,2)} = \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot \bar{q}_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot \bar{q}_{i,1}}$$

Mesurant la variation globale de la moyenne de l'année 0 (année de référence) au trimestre q de l'année Y :

(9.A2.6b)

$$CLQ_{(0) \rightarrow (q,Y)} = \left[\prod_{t=1}^{Y-1} \frac{\sum_i \bar{p}_{i,t} \cdot \bar{q}_{i,t}}{\sum_i \bar{p}_{i,t-1} \cdot \bar{q}_{i,t-1}} \right] \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,Y-1} \cdot \bar{q}_{i,q,Y}}{\sum_i \bar{p}_{i,Y-1} \cdot \bar{q}_{i,Y-1}}$$

- Déflateur de Paasche trimestriel enchaîné annuellement :

Mesurant la variation globale de la moyenne de l'année 0 (année de référence) au trimestre q de l'année 2 :

$$\begin{aligned}
 CPP_{(0) \rightarrow (q,2)} &= \frac{V_{q,2}}{V_0} / CLQ_{(0) \rightarrow (q,2)} & (9.A2.7a) \\
 &= \frac{\sum_i p_{i,q,2} \cdot q_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0}} / \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot \bar{q}_{i,1}} \\
 &= \frac{\sum_i p_{i,q,2} \cdot q_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot \bar{q}_{i,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,1}}
 \end{aligned}$$

Mesurant la variation globale de la moyenne de l'année 0 (année de référence) au trimestre q de l'année Y :

(9.A2.7b)

$$CPP_{(0) \rightarrow (q,Y)} = \left[\prod_{t=1}^{Y-1} \frac{\sum_i \bar{p}_{i,t} \cdot \bar{q}_{i,t}}{\sum_i \bar{p}_{i,t-1} \cdot \bar{q}_{i,t-1}} \right] \cdot \frac{\sum_i p_{i,q,Y} \cdot q_{i,q,Y}}{\sum_i \bar{p}_{i,Y-1} \cdot q_{i,q,Y}}$$

9.A2.5. La mesure de volume par enchaînement exprimée en termes monétaires correspondant au trimestre q de l'année Y et utilisant l'année 0 comme base/référence peut se construire comme suit :

$$\begin{aligned}
 MCQ_{q,Y_0} &= CLQ_{(0) \rightarrow (q,Y)} \cdot \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0} & (9.A2.8) \\
 &= CLQ_{(0) \rightarrow (q,Y)} \cdot \frac{1}{4} V_0
 \end{aligned}$$

9.A2.6. On peut aussi calculer la mesure de volume par enchaînement exprimée en termes monétaires de l'équation 9.A2.8 par un ajustement scalaire des niveaux à prix constants en utilisant directement le déflateur annuel implicite de Paasche correspondant (enchaîné annuellement), comme le montrent l'équation 9.A2.8 reformulée ci-après, qui, pour des raisons de simplicité, n'est présentée que dans un contexte à trois périodes, et l'exemple 9.A2.1 :

$$\begin{aligned}
 MCQ_{q,2q_0} &= CLQ_{(0) \rightarrow (q,2)} \cdot \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0} & (9.A2.9) \\
 &\equiv \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot \bar{q}_{i,1}} \\
 &\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot \bar{q}_{i,1}} \cdot \sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2} \\
 &\equiv \sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2} / \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot \bar{q}_{i,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,1}}
 \end{aligned}$$

où

$$\frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot \bar{q}_{i,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot \bar{q}_{i,1}}$$

est le déflateur annuel implicite de Paasche correspondant, qui utilise la période 0 comme période de base et de référence.

B. La technique du chevauchement trimestriel

9.A2.7. Le quatrième trimestre de l'année précédente peut être pris comme nouvelle période de référence de l'indice de Laspeyres de volume à court terme 9.A2.2 :

$$(9.A2.10)$$

$$\begin{aligned}
 LQ_{(4,y-1) \rightarrow (q,y)_{(y-1)}} &= \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y-1}} / \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot \bar{q}_{i,q,y-1}} \\
 &\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y-1}}
 \end{aligned}$$

où

$$LQ_{(4,y-1) \rightarrow (q,y)_{(y-1)}}$$

est un indice de volume de Laspeyres pour le trimestre q de l'année y , qui utilise la moyenne de l'année $y-1$ (période de base) et celle du quatrième trimestre de l'année précédente (période de référence).

9.A2.8. En conséquence, l'indice-chaîne à long terme de volume correspondant, qui mesure la variation globale de la moyenne de l'année 0 (année de

référence) pour le trimestre q de l'année 2, peut se construire comme suit :

$$(9.A2.11)$$

$$CLQ_{(0) \rightarrow (q,2)} = \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,1}}$$

9.A2.9. Et l'indice-chaîne à long terme de volume, qui mesure la variation globale de la moyenne de l'année 0 (année de référence) pour le trimestre q de l'année Y , peut se construire comme suit :

$$(9.A2.12)$$

$$\begin{aligned}
 CLQ_{(0) \rightarrow (q,Y)} &= \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,Y}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0}} \left[\prod_{y=2}^{Y-1} \frac{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y}}{\sum_i \bar{p}_{i,y-1} \cdot q_{i,q,y-1}} \right] \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,Y} \cdot q_{i,q,Y}}{\sum_i \bar{p}_{i,Y} \cdot q_{i,q,Y-1}}
 \end{aligned}$$

9.A2.10. La mesure par enchaînement correspondante présentée en termes monétaires, qui utilise la moyenne de l'année 0 (base/référence), peut se construire comme suit :

$$MCQ_{q,Y_0} = CLQ_{(0) \rightarrow (q,Y)} \cdot \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0} \quad (9.A2.13)$$

$$= CLQ_{(0) \rightarrow (q,Y)} \cdot 1/4 V_0$$

9.A2.11. La mesure par enchaînement de l'équation 9.A2.13 peut aussi se calculer en réajustant directement les niveaux à prix constants au moyen du déflateur annuel implicite de Paasche pondéré par rapport au quatrième trimestre, comme le montre l'équation 9.A2.13 reformulée ci-après, qui, pour des raisons de simplicité, n'est présentée que dans un contexte à trois périodes :

$$(9.A2.14)$$

$$\begin{aligned}
 MCQ_{q,2q_0} &= CLQ_{(0) \rightarrow (q,2)} \cdot \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0} \\
 &= \sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,0}} \cdot \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,1}} \\
 &\equiv \frac{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,1}} \cdot \sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2} \\
 &\equiv \sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,2} / \frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,1}}
 \end{aligned}$$

où

$$\frac{\sum_i \bar{p}_{i,1} \cdot q_{i,q,1}}{\sum_i \bar{p}_{i,0} \cdot q_{i,q,1}}$$

est le déflateur de Paasche annuel implicite pondéré par rapport au quatrième trimestre correspondant, qui utilise la période 0 comme période de base et de référence.

Exemple 9.A2.1. Données trimestrielles et enchaînement annuel**L'«ajustement scalaire annuel des prix», variante de la technique du chevauchement annuel**

Les sommes et les moyennes annuelles sont en caractères gras.

Les données de base sont les mêmes que dans l'exemple 9.4.

Cet exemple offre une autre présentation de la technique d'enchaînement par chevauchement annuel exposée à l'exemple 9.4. Les résultats définitifs sont les mêmes, mais la méthode utilisée pour obtenir les séries temporelles enchaînées est différente.

	Total aux prix courants	À prix constants de 1997 1998 = 100	Déflateur implicite de Paasche 1997 = 100	À prix constants de 1998	Déflateur implicite de Paasche	À prix constants de 1999	Mesures de volume par enchaînement pour le total en termes monétaires par rapport à son niveau moyen aux prix courants en 1997
1997	3.173,00	3.173,00	100,00				3.173,00
T1 1998	871,94	817,40	106,67				817,40
T2 1998	885,51	828,40	106,89				828,40
T3 1998	910,05	839,60	108,40				839,60
T4 1998	926,50	850,70	108,91				850,70
1998	3.594,00	3.336,00	107,73		3.594,00	100,00	3.336,00
T1 1999	934,78			916,60	101,98		850,80
T2 1999	963,07			923,85	104,25	857,53	
T3 1999	940,42			931,10	101,00	864,26	
T4 1999	940,73			939,45	100,14	872,01	
1999	3.779,00			3.711,00	101,83	3.779,00	3.444,60
T1 2000	955,70					953,80	869,40
T2 2000	961,70					958,85	874,00
T3 2000	973,22					962,35	877,19
T4 2000	1018,36					972,00	885,99
2000	3.908,97					3.847,00	3.777,78

Étape 1 : Comme dans l'exemple 9.4, établir pour chaque trimestre des estimations aux prix annuels moyens de l'année précédente, les données annuelles étant la somme des quatre trimestres.

Étape 2 : Calculer les déflateurs annuels implicites de Paasche correspondants utilisant l'année précédente comme période de base et de référence.

$$\begin{aligned} 1998 & \quad [3594,0/3336,0] \cdot 100 = 107,73 \\ 1999 & \quad [3779,0/3711,0] \cdot 100 = 101,83 \end{aligned}$$

Étape 3 : Ramener les estimations trimestrielles à prix constants établies aux prix moyens de l'année précédente au niveau moyen des prix de 1997.

Par ex. :

$$\begin{aligned} T1 \ 1999 & \quad 916,60 / 1,0773 = 850,80 \\ T4 \ 1999 & \quad 939,45 / 1,0773 = 872,01 \\ T1 \ 2000 & \quad 953,80 / (1,0773 \cdot 1,0183) = 869,40 \end{aligned}$$

On observe que les mesures de volume par enchaînement exprimées en termes monétaires sont identiques à celles de l'exemple 9.5.a.

X Travaux en cours

A. Introduction

10.1. Les travaux en cours concernent les processus de la production qui s'étendent au-delà d'une période comptable. Leur mesure pose un problème puisqu'un processus unique doit être scindé entre des périodes distinctes. Ces difficultés sont relativement plus importantes pour les comptes nationaux trimestriels (CNT), dont la période comptable est courte, que pour les comptes nationaux annuels (CNA).

10.2. Le principe général posé par la comptabilité nationale est que la production doit être mesurée au cours de la période pendant laquelle elle se déroule, et valorisée aux prix en vigueur à cette période. Dans la plupart des cas, ce traitement ne pose aucun problème, car le processus de production est court et la production peut donc être mesurée à partir de la valeur du produit fini. En revanche, lorsque le processus de production déborde la période comptable, la production doit être présentée en deux périodes ou davantage. Elle se traduit alors par des produits non terminés, qui sont qualifiés de «travaux en cours» dans la comptabilité privée comme dans la comptabilité nationale. Ainsi que l'indique le *SCN 1993*, «ce serait déformer la réalité économique que de considérer que la totalité de cette production est réalisée au moment où le processus de production arrive à son terme» (paragraphe 6.39). D'autre part, lorsque les prix ont changé au cours du processus de production, le prix payé au terme de celui-ci inclut des gains (ou pertes) nominaux en capital qui doivent être exclus si l'on veut donner une mesure correcte de la production.

10.3. De nombreuses activités ont un cycle de production plus long qu'une période comptable, et même celles dont le cycle de production est très bref peuvent donner lieu à des travaux en cours. Pour les activités dont le cycle de production est très étendu, cependant, les travaux en cours sont particulièrement importants. C'est vrai notamment pour :

- L'agriculture, l'élevage, la sylviculture et la pêche. Dans l'agriculture, la maturation des récoltes peut s'étendre sur plusieurs saisons. Il en va de même pour l'élevage, la pisciculture, l'exploitation forestière, les cultures fruitières ou la viticulture, dont le cycle de production se déroule sur plus d'une période comptable avant que le produit final ne soit commercialisé. La laine aussi n'est recueillie d'ordinaire qu'une fois l'an.
- L'industrie manufacturière. La construction navale ou aéronautique et certains autres équipements lourds ont aussi de longs cycles de production.
- La construction. Le cycle de production est souvent très long dans le bâtiment et les travaux publics, où il peut aller de quelques mois pour une maison à plusieurs années pour des projets de génie civil.
- Les services tels que la production cinématographique, les services d'architecture ou les grandes manifestations sportives, par exemple.

10.4. Ce chapitre expose d'abord les raisons d'ordre général pour lesquelles les travaux sur des produits inachevés sont considérés comme une production, avant d'examiner les principes de mesure de la production et certaines solutions pratiques. En quelques mots, la solution préconisée pour mesurer les travaux en cours consiste à utiliser les mesures de la production reposant sur le coût trimestriel des intrants et des valeurs ou marges de majoration pour l'ensemble du processus. Lorsque ces coûts ne sont pas disponibles, la production peut être mesurée par des valeurs approchées, telles que des proportions fixes, par exemple¹.

10.5. L'enregistrement des travaux en cours soulève des difficultés spécifiques pour l'agriculture et les activités connexes à cause des incertitudes inhérentes à leur processus de production — tributaire des forces

¹Outre ces effets directs sur la mesure de la production, les travaux en cours ont aussi un impact indirect sur les comptes de revenu, de capital et de patrimoine. Ces effets sont examinés en annexe.

naturelles — et de la volatilité des prix. De plus, comme le concept de travaux en cours n'est pas habituellement utilisé dans ces domaines, son application dans les comptes nationaux dans ce cas précis soulève des critiques car on le considère artificiel². Certains ont aussi suggéré que la plupart des problèmes posés par l'application du concept de travaux en cours à l'agriculture pourraient être résolus par application de la correction pour variations saisonnières. Mais il faut bien voir que l'enregistrement des travaux en cours et la désaisonnalisation sont deux questions indépendantes l'une de l'autre. L'enregistrement des travaux en cours influe sur les estimations non désaisonnalisées. Ces questions sont évoquées à la section D.

10.6. L'inclusion des travaux en cours influe sur de nombreuses composantes des comptes, mais d'une manière cohérente, donc sans créer de déséquilibres. À l'impact qu'elle exerce sur la production s'associe un effet équivalent sur l'excédent d'exploitation/revenu mixte et d'autres agrégats de revenu. Du côté des emplois, la production sous la forme de travaux sur des produits non terminés est classée soit en formation de capital fixe, soit en variation des stocks de travaux en cours. Elle relève de la formation de capital fixe si elle consiste en ouvrages construits en vertu d'un contrat et installés par tranches ou en biens d'équipement produits pour usage final propre de leur utilisateur final. Dans tous les autres cas, y compris pour les constructions spéculatives (c'est-à-dire sans contrat et non pour usage final propre) et l'essentiel de la production agricole, les travaux en cours sont inclus dans les variations de stocks. Les opérations financières ne sont pas touchées, sauf dans le cas des ouvrages construits en vertu d'un contrat, car les variations qui en résultent pour les estimations de l'épargne sont absorbées en totalité dans les estimations de la formation brute de capital fixe ou des variations de stocks pour la même unité institutionnelle. Dans le cas de la production d'un bien d'équipement sous contrat, cependant, pour le producteur l'effet intégral sur l'épargne est équilibré au compte financier sous forme de paiements reçus par versements échelonnés ou de montants courus à faveur enregistrés comme autres comptes à recevoir.

10.7. L'enregistrement correct des travaux en cours présente en outre l'avantage d'éliminer des

²On peut pourtant citer des exemples dans lesquels les prix reflètent la valeur des travaux en cours. Ainsi, le prix des moutons que l'on élève pour leur laine reflète le volume de laine attendu (les prix chutent immédiatement après la tonte).

estimations de la production les gains (ou pertes) nominaux en capital, ce qui doit aussi être reporté sur les CNA. Laisser les gains (ou pertes) nominaux en capital dans ces estimations peut avoir des conséquences graves, surtout si l'inflation est élevée. Si le processus de production ne déborde pas la période comptable des CNA, on risque d'oublier de supprimer des comptes les gains (ou pertes) nominaux en capital liés aux travaux en cours générés au cours de la période. Il importe donc que les statisticiens qui établissent les CNA sachent qu'ils doivent éliminer ces gains (ou pertes) nominaux en capital de leurs estimations pour les processus de production infra-annuels, non seulement pour assurer la cohérence des CNA et des CNT, mais aussi pour donner des estimations correctes des CNA.

B. Pourquoi faut-il traiter les travaux en cours comme une production?

10.8. La production est «une activité dans laquelle une entreprise utilise des intrants pour produire des sorties» (*SCN 1993*, paragraphe 6.6, italiques ajoutés). Il s'agit donc d'un processus qui conduit à un produit distinct, mais l'enregistrement des intrants et des sorties dans les comptes n'est pas déterminé par le moment où le produit fini devient disponible. Le paragraphe 6.39 du *SCN 1993* précise ce point :

Par souci de simplicité, le résultat de la production de la plupart des biens et des services n'est habituellement enregistré qu'une fois la production terminée. Cependant, lorsque la production d'une unité d'un produit s'étale sur une longue période, il faut bien admettre que cette unité est produite de façon continue et l'enregistrer comme «travaux en cours».

10.9. S'il est utile de souligner que la production est un processus plutôt que le produit qui en résulte, les définitions sont néanmoins circulaires dans la mesure où la reconnaissance et la mesure de la production dépendent du sens qu'on donne à ce concept. Dans le *SCN 1993*, le terme de production ne s'applique pas seulement au produit fini, mais à tous biens et services qui peuvent «être vendus sur le marché ou, au moins, être fournis par une unité à une autre...» (*SCN 1993*, paragraphe 1.20). Par exemple, un ouvrage de construction non terminé ou une récolte sur pied ont tous deux pour propriété d'avoir une valeur susceptible, au moins poten-

tiellement, d'être fournie à une autre unité; par conséquent, la production peut être reconnue et mesurée.

10.10. Si les travaux sur les produits non terminés n'étaient pas reconnus comme production, les intrants correspondant à une production apparaîtraient à des périodes différentes de celle-ci. Aussi la valeur ajoutée pourrait-elle être négative pour certaines périodes, et exagérément élevée pour d'autres. On serait donc en droit de s'interroger sur la signification de la valeur ajoutée pour les périodes concernées³.

10.11. On objecte parfois que l'enregistrement comme production des travaux sur les produits non terminés nuit à la transparence des comptes. Il impliquerait un élément de complexité et d'artifice inutiles, tout en faussant le point de vue sur la création de revenus et de l'épargne car la production ne génère pas d'entrées monétaires avant d'être vendue. Deux arguments peuvent être opposés à cette assertion. Premièrement, les opérations recensées dans les comptes nationaux ne correspondent pas forcément à des flux monétaires effectifs : les opérations de troc et les salaires en nature sont deux exemples bien connus à cet égard. Deuxièmement, on peut estimer que le non-enregistrement des travaux en cours débouche lui aussi sur une situation artificielle, dans la mesure où les dépenses consacrées à la production apparaîtraient dès lors sans lien apparent avec le produit obtenu.

10.12. Enfin, certains font valoir que l'enregistrement des travaux en cours a bien un sens au niveau de chaque unité individuellement mais que pour l'économie dans son ensemble, ou même pour des secteurs d'activité spécifiques, l'agrégation annulerait les effets du non-enregistrement des travaux en cours. Cependant, cela ne s'appliquerait qu'aux situations où les processus de production sont très stables d'une période à l'autre, ce qui a très peu de chances d'être le cas dans la réalité, en particulier dans le contexte des CNT.

³Notons que la valeur ajoutée peut fort bien être négative (si aucun produit commercialisable n'apparaît en fin de processus — ce qui est le cas, par exemple, lorsqu'un projet de recherche interne a échoué — ou si le produit commercialisable est de faible importance par rapport aux intrants — ce qui est le cas pour une entreprise qui démarre ou qui, pour d'autres raisons, fonctionne à perte. Cela dit, il n'est pas souhaitable qu'une valeur ajoutée négative apparaisse pour l'unique raison que l'on n'a pas reconnu qu'un processus productif était à l'œuvre.

C. Mesure des travaux en cours

1. Concepts économiques

10.13. La théorie économique est le point de départ des questions théoriques et pratiques que pose la mesure de la production. En économie, le principe général de la valorisation repose sur l'utilisation du prix de transaction. En de très rares occasions, un projet incomplet peut être commercialisé : c'est le cas, par exemple, lorsqu'un ouvrage de construction non terminé ou une exploitation agricole dont les récoltes sont encore sur pied changent de propriétaire. Il est beaucoup plus fréquent, en revanche, que les produits ne soient pas vendus avant d'être terminés, de sorte que l'on ne dispose pas de prix de transaction pour les produits non terminés. D'où la nécessité d'adopter une convention pour valoriser la production à chaque période.

10.14. D'ordinaire, la valorisation d'un bien qui ne donne pas lieu à une transaction se fait en utilisant son prix de marché équivalent. Le prix de marché équivalent est le montant que les acheteurs seraient prêts à payer pour obtenir le produit non terminé ou le montant qu'il faudrait verser aux fournisseurs pour qu'ils le produisent. Cette valeur équivaut au coût total des intrants pour chaque période plus une marge. Étant donné qu'il n'y a pas de marge distincte pour chaque trimestre, cette majoration doit correspondre au ratio production/coûts pour l'ensemble du cycle de production. En d'autres termes, on estime que l'excédent net d'exploitation est dégagé sur l'ensemble du cycle de production, au prorata des coûts pour chaque période.

10.15. Dans le reste de cette section, l'application de la convention selon laquelle les travaux en cours effectués pour un trimestre donné sont valorisés au coût des intrants majoré d'un certain montant est examinée dans l'optique de la comptabilité privée puis de la comptabilité nationale. Cette section analyse aussi les différentes méthodes qu'on peut utiliser lorsque les données sont incomplètes et indique comment prendre en compte l'impact des variations de prix durant la période de production.

2. Traitement des travaux en cours dans la comptabilité privée

10.16. Les comptables privés rencontrent le même problème lorsqu'un cycle de production incomplet doit être scindé entre plusieurs périodes comptables. L'estimation de la valeur des travaux effectués fait partie d'un système de comptabilité sur la base des droits et

obligations constatés. Les entreprises qui cherchent à évaluer leur propre performance doivent valoriser les travaux effectués de façon à ce que la production corresponde aux dépenses et pour éviter aussi, dans leurs comptes, une concentration des valeurs sur certaines périodes. Faute de prix observables, les comptes des entreprises dépendent également du coût des intrants, majoré ou non d'un certain montant.

10.17. Il existe cependant une double différence entre les pratiques comptables privées et les concepts économiques. D'une part, dans leurs mesures du revenu, les entreprises ne font pas de distinction entre les gains nominaux en capital et la production, alors que cette différence est essentielle pour l'analyse économique. D'autre part, comme la comptabilité privée repose sur un principe de prudence, les travaux peuvent être valorisés en deçà du prix escompté (c'est-à-dire sans marge de majoration ou avec une marge sous-estimée), de sorte que les bénéfices ne sont pas comptabilisés totalement, ou même pas du tout, jusqu'à ce qu'ils soient réalisés. Ce retard à reconnaître les bénéfices entraîne leur concentration au moment où le travail est achevé, mais la cohérence des séries temporelles est moins importante pour la comptabilité commerciale.

10.18. Les travaux relatifs aux produits dont le cycle de production est long peuvent être pris en compte de trois manières, selon que la production s'effectue :

- pour usage final propre,
- en vertu d'un contrat,
- à des fins spéculatives (le client final n'est pas connu).

10.19. Quand la production s'effectue pour usage final propre, le producteur est l'utilisateur final. C'est le cas, par exemple, lorsqu'une compagnie d'électricité construit sa propre centrale ou son réseau de distribution. Il n'y a pas, dans ces conditions, de prix de transaction, même après l'achèvement des travaux. La production est donc mesurée par l'entreprise elle-même, dans l'idéal au prix de marché équivalent ou, plus souvent, sur la base du coût des intrants (coûts en capital et frais généraux compris). Si elles sont mesurées à partir des coûts, les données sont déjà enregistrées au fur et à mesure par le producteur, et il n'est pas plus difficile de mesurer la production à chaque période que le projet total.

10.20. Pour les travaux effectués en vertu d'un contrat, il existe différentes modalités de paiement : le prix peut être fixe et payé soit au terme des travaux, soit par paiements échelonnés liés ou non à l'avan-

cement des travaux; il peut aussi être variable et payé par versements échelonnés. Si les paiements échelonnés suivent étroitement l'avancement des travaux, ils mesurent déjà la production au fur et à mesure de son avancement. Mais si les paiements sont peu fréquents ou décalés dans le temps, ou s'ils comprennent un important élément de bonus au terme des travaux, ils faussent les séries temporelles. Une approche reposant sur les coûts donnera alors une meilleure mesure de la valeur de la production.

10.21. Quand les travaux s'effectuent à des fins spéculatives, enfin, il n'y a pas d'accumulation progressive de recettes et, en général, la valeur finale du produit n'est pas connue avant l'achèvement du processus. Cette situation est fréquente dans l'industrie manufacturière et dans la construction. Bon nombre de produits agricoles s'apparentent aussi aux activités du secteur manufacturier ou aux ouvrages de construction effectués sur une base spéculative dans la mesure où il n'y a ni vente ni acheteur identifié jusqu'à l'achèvement du processus. Contrairement à ce qui se passe dans le secteur manufacturier ou pour les ouvrages de construction, toutefois, les exploitants agricoles n'incluent pas, en général, d'estimations des travaux en cours dans leurs propres comptabilités.

10.22. On dispose souvent de mesures des travaux en cours, en particulier pour les producteurs les plus importants et les mieux équipés. Leurs estimations présentent l'avantage d'être transparentes, détaillées et assorties d'informations spécifiques. Cela dit, ces données ne sont pas automatiquement appropriées. Ainsi, les paiements par étape ne coïncident pas toujours avec le travail fait. Il arrive également qu'il soit trop coûteux d'établir des données trimestrielles à l'échelle de l'entreprise, ce qui est le cas lorsque les travaux de construction sont confiés à un grand nombre de petites sociétés que rebutent les questionnaires statistiques. Enfin, les données trimestrielles risquent d'être trop concentrées si les bénéfices ne sont inclus qu'au moment de la vente. Les estimations des comptes nationaux doivent alors être calculées en ajustant les estimations des entreprises.

3. Traitement des travaux en cours dans la comptabilité nationale

10.23. Les recommandations du *SCN 1993* sur la valorisation des produits non terminés découlent des concepts économiques examinés à la sous-section I de

la présente section, et sont compatibles en partie avec les pratiques des entreprises présentées à la sous-section 2. Le *SCN 1993* recommande de suivre les estimations des entreprises si elles donnent une approximation de la production, et fait référence aux paiements échelonnés des travaux effectués en vertu d'un contrat (paragraphe 6.74.) et aux biens d'équipement destinés à un usage final propre (paragraphe 6.85.). Lorsque les entreprises ne communiquent pas de données trimestrielles acceptables sur leur production, le principe posé par le *SCN 1993* consiste à mesurer la production des produits non terminés à partir des coûts encourus pour chaque période, majorés d'un certain montant qui se rapporte à l'ensemble du cycle de production. Le *SCN 1993* considère deux cas de majoration des données, selon que l'on dispose d'une estimation de la valeur du produit fini (paragraphe 6.77.) ou non (paragraphe 6.78.).

10.24. L'évolution des prix durant le cycle de production influe sur la mesure de cette production. Lorsque les prix varient, la valeur finale à l'achèvement du processus diffère de la somme des valeurs des travaux en cours enregistrés lors des trimestres de production, car le prix de ce type de produit a changé entre le moment de la production et l'achèvement de celle-ci, la différence représentant selon le cas un gain (ou une perte) nominal en capital. Pour mesurer la production, les variations de prix entre le moment de la production et celui de la vente doivent être soustraites du prix de vente. Ces problèmes peuvent être évités si l'on établit d'abord des estimations à prix constants (afin d'enregistrer tous les flux sur une base uniforme) avant de calculer les estimations aux prix courants sur la base des estimations à prix constants. (Cette méthode — passage à prix constants, puis de nouveau aux prix courants — est employée dans les domaines connexes du calcul de la valeur des stocks et de la mesure du stock de capital, où la valorisation inclut également les prix à différentes périodes).

10.25. La mesure du coût des intrants doit être aussi complète que possible. Ce coût doit inclure la rémunération des salariés, la consommation intermédiaire, les impôts sur la production et le coût d'utilisation des terrains et du capital (loyer, consommation de capital fixe, intérêts). Lorsque le propriétaire et les membres non rémunérés de sa famille constituent une source de travail importante, il est souhaitable de calculer aussi la valeur de ces intrants. Dans la pratique, les données de coût peuvent être incomplètes, et il convient alors d'ajuster les marges de majoration. De toute évidence, une fraction du coût de ces intrants fait aussi partie de

la valeur ajoutée (la rémunération des salariés, par exemple) et une autre est incluse dans l'excédent d'exploitation/revenu mixte (les loyers et intérêts, par exemple). Il n'en s'agit pas moins de coûts de production qui doivent, comme tels, être pris en compte dans l'estimation de la valeur de la production par les coûts.

10.26. Le principe de l'affectation de la production sur la base des coûts ne peut pas toujours s'appliquer totalement. Si l'on adopte l'optique des travaux en cours — affecter la production à la période durant laquelle elle se déroule — il s'ensuit logiquement qu'aucune production ne peut être affectée aux périodes durant lesquelles le processus de production n'est pas engagé, même si des coûts sont encourus. Cela vaut en particulier pour le coût de l'utilisation des terrains et du capital, qui peut très bien ne pas correspondre au processus effectif de production. Par exemple, les intérêts sur un prêt finançant tel ou tel équipement courent sur toute la durée de l'emprunt, que l'équipement soit utilisé ou non. On rencontre ce type de situation dans l'agriculture, où la production s'arrête parfois complètement durant certaines périodes; c'est vrai aussi pour les industries agroalimentaires, qui dépendent des récoltes. Dans tous ces cas, les périodes de production doivent être définies avec précision (dans les régions nordiques, par exemple, la période de production agricole peut inclure l'automne, saison durant laquelle la terre est préparée, exclure l'hiver où toute activité est suspendue et reprendre au printemps, saison des semailles et de l'amendement des sols).

10.27. L'exemple 10.1 regroupe les divers problèmes de mesure examinés jusqu'à présent. Il traite d'une situation *ex post*, c'est-à-dire lorsque le produit est achevé et son prix final connu; les données sur le coût des intrants sont disponibles. Dans cet exemple, on utilise le prix final et les données de coût pour établir le ratio de majoration pour l'ensemble du projet. On peut voir comment procéder à l'estimation des coûts et, de là, comment calculer le montant des gains nominaux en capital⁴.

10.28. Il importe de noter que les gains nominaux en capital sont exclus des mesures de la production. Dans notre exemple, la valeur de production est 5040, et non pas 5800. Les gains nominaux en capital sont importants car on a fait l'hypothèse d'une forte hausse des prix. Il faut aussi observer que le ratio de majoration (production/coût) est calculé à

⁴Cet exemple sert d'illustration et ne prétend pas être réaliste.

Exemple 10.1. Estimation ex post des travaux en cours par

- a) la valeur totale du projet
b) les coûts trimestriels

L'objectif de l'exemple est d'illustrer :

- a) l'affectation d'une valeur totale sur la base des coûts
b) l'inclusion des gains nominaux en capital dans la valeur totale.

Considérons un projet de construction spéculative entrepris en janvier 1999, qui est achevé et vendu fin décembre 1999 au prix de 5800. Il s'agit de donner des estimations de la production pour chaque trimestre et d'exclure les gains nominaux en capital de ces estimations. Afin de mettre en lumière l'impact des gains nominaux en capital, on suppose une hausse des prix importante.

Données primaires

	T1 1999	T2 1999	T3 1999	T4 1999	T1 2000
Indice des prix des intrants et de la production (moyenne 1998 = 100)	110,0	120,0	130,0	140,0	150,0
Coûts de production aux prix courants :					
Consommation intermédiaire	160	340	530	300	
+ Rémunération des salariés	300	310	340	400	
+ Coût d'utilisation des terrains, du capital, etc.	200	250	300	350	
= Coûts totaux de production aux prix courants	660	900	1170	1050	

Pour simplifier les calculs, le même indice des prix est utilisé pour les intrants et la production; en principe, il faudrait utiliser des indices différents.

Étape 1. Calcul de la valeur du projet aux prix moyens de 1998

Valeur de l'indice utilisé pour déflater fin T4 1999	$1/2(T4\ 1999 + T1\ 2000) = 145,0$
Valeur aux prix moyens de 1998	$5800/1,45 = 4000$

La valeur du projet aux prix moyens de 1998 est estimée en déflatant la valeur des ventes par un indice qui reflète l'évolution des prix dans des projets similaires entre la moyenne de 1998 et la fin du quatrième trimestre 1999. L'indice des prix donné mesure le niveau moyen des prix au cours de chaque période pour des ouvrages de construction similaires par rapport à leur moyenne de 1998. Si l'on suppose que les prix évoluent régulièrement au fil du temps, la valeur de l'indice utilisé à la fin du quatrième trimestre de 1999 peut être estimée à approximativement $(140+150)/2 = 145$.

prix constants (4000/3000) et non pas aux prix de transaction (5800/3780), car ces derniers incluent les gains nominaux en capital. Il est intéressant également de voir que, par définition, les estimations trimestrielles de la production présentent le même profil trimestriel que les coûts sur la période. On voit que la notion de travaux en cours permet d'obtenir des séries de valeurs moins concentrées pour la production. Pour autant, cette notion ne peut se substituer aux corrections des variations saisonnières ou au calcul de tendance-cycle, car les séries obtenues resteront soumises à la saisonnalité ou à l'irrégularité éventuelle des séries de coûts.

10.29. Ces principes généraux de mesure étant posés, examinons les variations qu'on peut observer quand les données disponibles ne correspondent pas tout à fait aux hypothèses faites. Les cas traités couvrent les situations où il faut évaluer la majora-

tion : a) lorsqu'il y a des périodes de paiement différentes, b) lorsque les quantités sont connues, mais pas les valeurs, et c) lorsqu'on dispose de prévisions de prix et non pas des prix effectifs pour le produit final. Dans les cas où la majoration applicable à telle ou telle période n'est pas connue, on envisage aussi d'autres sources possibles. Lorsque les données de coût ne sont pas disponibles, l'utilisation d'un profil de coûts est proposée.

10.30. Dans certains cas, le paiement n'a pas lieu à l'achèvement du projet, mais survient dès le début de celui-ci ou s'échelonne en plusieurs versements. Le paiement d'une avance reflète les prix en début de période. Si le prix est payé par versements échelonnés, comme dans le cas du paiement d'ouvrages de construction livrés par tranches, ces paiements ont lieu à des périodes différentes, et se rapportent par conséquent à des niveaux de prix différents. Dans

Exemple 10.1 (fin)**Étape 2. Calcul des coûts à prix constants**

	T1 1999	T2 1999	T3 1999	T4 1999	Total
Coûts de production aux prix de 1998	600	750	900	750	3000

Les estimations des intrants à prix constants sont calculées en déflétant les valeurs aux prix courants.

Étape 3. Calcul du ratio production/coût

Le ratio production/coût aux prix moyens de 1998 — ou ratio de majoration — (1,333) est obtenu en divisant la valeur du projet (4000) par son coût total (3000).

Ce ratio est calculé pour le projet. Il faut l'établir à prix constants pour exclure les gains nominaux en capital.

Étape 4. Calcul de la production à prix constants et aux prix courants

	T 1999	T2 1999	T3 1999	T4 1999	Total
Production aux prix moyens de 1998	800	1000	1200	1000	4000
Production aux prix courants	880	1200	1560	1400	5040

La production trimestrielle aux prix de 1998 est calculée en appliquant à la valeur des coûts aux prix de 1998 le ratio production/coût. La production trimestrielle aux prix courants est calculée à partir des estimations de la production aux prix de 1998 en appliquant les indices de prix correspondants par rapport aux prix moyens de 1998.

Étape 5. Calcul de la valeur du stock de travaux en cours aux prix courants

	Valeur des travaux effectués aux prix courants	Gains nominaux en capital au cours des trimestres				Valeur au moment de la vente Déc. 1999
		T1 1999	T2 1999	T3 1999	T4 1999	
T1 1999	880	40	80	80	80	1.160
T2 1999	1.200		50	100	100	1.450
T3 1999	1.560			60	120	1.740
T4 1999	1.400				50	1.450
Total	5.040	40	130	240	350	5.800
		←-----760-----→				

C'est à cette étape qu'apparaît le calcul des gains nominaux en capital. L'indice des prix à la production montre que le prix de projets de construction similaires a enregistré une hausse continue en 1999. Les prix sont donc plus élevés au terme de chaque trimestre qu'au début ou au milieu de celui-ci. Il en résulte que la valeur totale cumulée des travaux effectués (5040) diffère de la valeur du projet à sa vente (5800) car les prix ont augmenté entre le moment de la construction et celui de la vente; en d'autres termes, le prix de vente inclut à la fois la valeur de la production et les gains nominaux en capital.

À titre d'exemple, les travaux effectués au premier trimestre valent 800 aux prix de 1998, mais 880 à la moyenne des prix de T1 ($800 \cdot (1,1)$); 920 à la fin de T1 ($800 \cdot (1,1 + 1,2)/2$); 1000 à la fin de T2 ($800 \cdot (1,2 + 1,3)/2$); 1080 à la fin de T3 ($800 \cdot (1,3 + 1,4)/2$); et 1160 à la fin de T4 ($800 \cdot (1,4 + 1,5)/2$).

chaque cas, la conversion des paiements à prix constants (en utilisant l'indice de prix au moment du paiement) assure la cohérence des mesures de la production, et on peut donc effectuer les calculs comme prévu. (Comme on l'a vu dans cette section, si les paiements par tranches suivent de près le coût et l'avancement de la production, ils peuvent être utilisés directement pour estimer la production).

10.31. Dans certains cas aussi, les données disponibles sur le produit final sont d'ordre quantitatif : par exemple, les maisons sont mesurées en mètres carrés et les récoltes en tonnes. Les principes de mesure sont les mêmes que dans l'exemple 10.1, à une exception près : les valeurs à prix constants sont calculées en multipliant le volume mesuré par le prix unitaire de l'année de base. On obtient les valeurs aux prix courants en multipliant le volume mesuré par le prix unitaire pour la période en cours. Pour certains produits, la mesure des prix dans l'intervalle entre

deux récoltes pose des problèmes spécifiques, qui sont examinés à la section D du présent chapitre.

10.32. Lorsque les travaux ne sont pas achevés et que la valeur du produit final n'est pas encore connue, il faut parfois recourir à des prévisions. Si, en règle générale, les comptables nationaux n'utilisent pas les prévisions, celles-ci peuvent être nécessaires dans le cas des productions non terminées et l'on dispose fréquemment de telles prévisions. Les entrepreneurs de travaux publics, par exemple, font souvent une prévision de la valeur d'un projet au moment où ils demandent le permis de construire. De même, dans beaucoup de pays, le ministère de l'agriculture (ou toute autre agence gouvernementale) prévoit ce que seront les récoltes en fonction d'estimations des productions attendues. (Les estimations sont faites d'ordinaire en volume, mais parfois aussi en valeur). Ces récoltes sont estimées le plus souvent en conjuguant des estimations de surfaces cultivées et des rendements.

Exemple 10.2. Estimation *ex ante* des travaux en cours par
a) les coûts trimestriels
b) le ratio de majoration

L'objectif de l'exemple : illustrer le calcul des travaux en cours par les coûts et le ratio de majoration.

Données primaires

	T1 1999	T2 1999	T3 1999	T4 1999
Indice des prix des intrants et de la production (moyenne 1998 = 100)	110,0	120,0	..	..
Coûts de production aux prix courants (salaires et traitements, matières premières, etc.)	660	900	..	..
Ratio de majoration moyen des coûts dans la branche, 33,3% après exclusion des gains nominaux en capital	1,333 (sous forme de ratio)			

Étape 1. Calcul de la production aux prix courants et à prix constants

	T1 1999	T2 1999	T3 1999	T4 1999
Coûts de production aux prix moyens de 1998	600	750	..	..
Production aux prix moyens de 1998	800	1.000	..	..
Production aux prix courants	880	1.200	..	..

Les données sont les mêmes que pour les deux premiers trimestres de l'exemple 10.1.

Les coûts de production à prix constants sont calculés en déflatant la valeur aux prix courants (pour le premier trimestre 1999, par exemple, $660/110 \times 100$).

La production aux prix moyens de 1998 est calculée en multipliant les coûts de production aux prix de 1998 par le ratio de majoration (pour le premier trimestre de 1999, par exemple, $600 \times 1,333 = 800$).

La production aux prix courants est calculée à partir de la valeur à prix constants en appliquant l'indice de prix de la période par rapport aux prix moyens de 1998 (pour le premier trimestre de 1999, par exemple, $800 \times 110/100$).

Les surfaces cultivées peuvent être estimées à partir d'enquêtes et de photographies aériennes ou par satellite, et les rendements à partir du rendement moyen des cultures en question révisé par des opinions d'experts et des évolutions tendanciennes. On peut penser que ce type d'informations existe dans de nombreux pays agricoles. Dans d'autres cas, les responsables de l'établissement des comptes nationaux devront procéder eux-mêmes aux prévisions. Bien que ces prévisions, plus incertaines et sujettes à révision, n'aient pas la même valeur que des chiffres effectifs, la méthode de calcul de la production trimestrielle est identique à celle utilisée pour les estimations *ex post*. Lorsque des chiffres effectifs deviennent disponibles, ces données doivent bien sûr être révisées, et la différence entre les prévisions et les résultats effectifs doit être évaluée pour déterminer la précision des prévisions et l'existence éventuelle de biais statistiques.

10.33. Lorsque l'on ne dispose pas de chiffres effectifs ou de prévisions sur la valeur du produit fini, le *SCN 1993* recommande d'estimer la production sur la base des coûts majorés d'un montant estimé provenant d'une autre source. Le *SCN 1993* ne précise pas comment cette majoration doit être calculée, mais on peut s'appuyer sur les études des marges en vigueur dans une branche d'activité donnée, les chiffres d'une année antérieure ou ceux de projets comparables achevés récemment. L'exemple 10.2

montre comment ces méthodes peuvent s'appliquer dans la pratique.

10.34. Le concept et la mesure de la production trimestrielle sont les mêmes pour les exemples 10.1 et 10.2. Seule varie la source retenue pour le ratio de majoration : dans l'exemple 10.1, le ratio de majoration d'un projet donné est calculé en trois étapes (1 à 3), alors qu'il repose sur des données antérieures dans l'exemple 10.2. Les estimations effectuées *ex ante*, comme dans l'exemple 10.2, doivent être révisées dès que les données effectives sur les prix et les volumes sont connues⁵. La technique présentée à l'exemple 10.1 peut alors être utilisée, le ratio de majoration supposé dans un premier temps étant remplacé par le ratio effectif. Si les ratios de majoration varient considérablement d'une année sur l'autre, comme cela arrive souvent dans l'agriculture, les révisions risquent d'être très importantes. Le danger existe surtout lorsque la production dépend de facteurs exogènes, comme c'est le cas pour l'agriculture et les industries connexes (la lutte contre les acridiens, par exemple, peut nécessiter l'utilisation massive de pesticides pour protéger les cultures). On

⁵Dans certains cas, la production cinématographique par exemple, le prix de marché effectif n'est pas connu à la fin du processus de production et la valeur doit être calculée à partir d'une estimation des recettes futures actualisées.

Exemple 10.3. Estimation des travaux en cours par**a) une estimation des quantités produites****b) un profil de coûts**

Soit une culture dont le profil de maturation des récoltes s'étend sur quatre trimestres, de la préparation du sol au début du premier trimestre de 1999 à la récolte au quatrième trimestre de 1999.

Donnés primaires	T1 1999	T2 1999	T3 1999	T4 1999	T1 2000
Indice des prix des intrants et de la production (moyenne 1998=100)	110,00	112,00	114,00	116,00	118,00
Profil de coûts	0,20	0,25	0,30	0,25	
Récolte estimée totale	1.000 tonnes				
Valeur moyenne, par tonne, de cultures similaires en 1998	5,0				

Étape 1. Calcul de la production totale à prix constants

Valeur aux prix moyens de 1998 $1000 \cdot 5,0 = 5000$

Étape 2. Calcul de la production trimestrielle aux prix courants et à prix constants

	T1 1999	T2 1999	T3 1999	T4 1999	Total
Production aux prix moyens de 1998	1.000	1.250	1.500	1.250	5.000
Production aux prix courants	1.100	1.400	1.710	1.450	5.660

Premièrement, la valeur de la récolte aux prix moyens de 1998 est estimée en multipliant les données physiques (volume de la récolte) par le prix moyen par tonne en 1998, à savoir : $1000 \cdot 5 = 5000$.

Deuxièmement, les estimations de la production à prix constants sont obtenues en répartissant la valeur estimée de la récolte aux prix moyens de 1998 entre les différents trimestres de l'année, au prorata de l'intensité supposée de la production. À titre d'exemple, l'estimation à prix constants pour le premier trimestre de 1999 est obtenue de la manière suivante : $0,2 \cdot 5000 = 1000$.

Troisièmement, la production aux prix courants est estimée en introduisant l'indice des prix à la production. Pour l'estimation du premier trimestre de 1999, cela donne par exemple : $1000 \cdot 1,1 = 1100$.

Notons que l'on peut obtenir la valeur de la récolte (aux prix en fin de production) de la façon suivante : $1000 \cdot 5 \cdot (1,16 + 1,18)/2 = 5850$. La différence avec la valeur estimée de la production aux prix courants correspond à un gain nominal en capital ($5850 - 5660 = 190$). (L'une des difficultés que soulève l'inclusion des travaux en cours dans le secteur agricole vient de ce que la valeur de la production diffère de celle de la récolte, contrairement à ce que de nombreux utilisateurs ont tendance à penser intuitivement).

préfèrera alors une majoration reposant sur une prévision des récoltes annuelles plutôt que sur des données antérieures.

10.35. Il est fréquent aussi que l'on ne dispose pas de données trimestrielles sur les coûts; l'établissement d'un profil de coûts permet alors de remédier à cette carence. L'absence de données actualisées sur le coût des intrants peut être due aux coûts de collecte de ces informations ou au fait que les entreprises n'enregistrent pas séparément les coûts encourus pour chaque projet. Dans ce cas, l'alternative consiste à estimer la part de chaque trimestre dans le total des coûts, c'est-à-dire à bâtir un profil de coûts. Ce profil peut découler d'observations statistiques sur l'intensité d'utilisation des intrants au cours de périodes récentes ou reposer sur des dires d'experts. Les observations statistiques peuvent être obtenues à partir d'enquêtes à petite échelle, car les coûts dans tel ou tel secteur sont souvent assez uniformes d'une unité à l'autre et relativement stables. Dans l'agriculture, par exemple, ils dépendent beau-

coup des différentes étapes de maturation des récoltes alors que, dans le bâtiment, le rythme de production est dicté en grande partie par une séquence d'activités spécifiques. Si le processus de production est étroitement lié à des facteurs physiques ou biologiques, l'opinion des experts peut suffire à établir un profil de coûts. Et s'il est stable, le même profil pourra être utilisé pour toutes les périodes. Enfin, si l'on ne dispose pas de toutes ces données, un profil de production très simple — sous forme par exemple de distribution égale des coûts sur la période donnée — peut être utilisé par défaut. Le profil de coûts doit être calculé à partir des données sur les coûts de production à prix constants.

10.36. L'exemple 10.3 montre l'utilisation d'un profil de coûts de production calculé à partir des données de l'exemple 10.1. Le cycle de production s'étend sur quatre trimestres, selon la ventilation suivante : 20 % pour le premier trimestre ($600/3000$), 25 % pour le second, 30 % pour le troisième et 25 % le quatrième. Par définition, le profil de coûts se présente de la

même manière que l'estimation de la production à prix constants qui en découle.

10.37. La méthode du profil de coûts est souvent utilisée pour la construction, en combinaison avec les données sur les permis de construire. Si l'on dispose seulement d'indicateurs de volume tels que les mètres carrés, les valeurs sont calculées au moyen de prix unitaires moyens obtenus à partir d'enquêtes ou d'avis d'experts. Si l'on dispose de données en valeur, il faut connaître avec précision le concept retenu — prix courants ou prévisions de prix en fin de période. Le profil de coûts doit tenir compte des délais entre l'approbation, le démarrage et l'achèvement des travaux, ainsi que de l'existence de périodes de faible activité (saison des moussons, périodes de vacances, etc.). La valeur espérée doit également être ajustée pour tenir compte des projets approuvés mais non exécutés. Enfin, il peut être souhaitable d'estimer cas par cas les travaux en cours relatifs à des projets de grande envergure; les statisticiens qui produisent ces données sont alors probablement les mieux placés pour le faire.

D. Spécificités de l'agriculture

10.38. Les principes généraux d'enregistrement de la production à mesure qu'elle survient s'appliquent aussi à l'agriculture. D'ordinaire, il est possible d'utiliser une des méthodes présentées à la section précédente, le plus souvent un profil de coûts conjugué à des totaux effectifs (pour les années précédentes) ou à des prévisions (pour l'année en cours).

10.39. Néanmoins, pour des raisons à la fois théoriques et pratiques, l'incertitude qui entoure le résultat éventuel de la production rend ce traitement un peu plus problématique dans le cas de l'agriculture et des activités connexes, ce qui a conduit de nombreux pays à ne pas appliquer le concept des travaux en cours dans le cas de l'agriculture. Tout en étant favorable, en principe, à ce que la production agricole soit affectée aussi aux périodes où il n'y a pas de récoltes, le *SCN 1993* reconnaît les difficultés spécifiques que cela soulève, et précise au paragraphe 6.100 :

Dans certaines circonstances où les incertitudes liées à l'estimation de la valeur des travaux en cours avant la récolte sont si grandes que les chiffres obtenus ne sont d'aucune utilité du point de vue analytique ou politique.

10.40. Les conditions météorologiques jouent à l'évidence un rôle majeur dans l'incertitude inhérente aux activités agricoles, qu'il s'agisse des changements de température, de la pluviosité ou de l'ensoleillement ou de leurs manifestations extrêmes — sécheresse, ouragans, inondations. Il arrive aussi que des insectes ou d'autres fléaux causent des dégâts importants. Le degré d'incertitude varie considérablement d'un pays à l'autre.

10.41. L'un des éléments de cette incertitude est que les estimations faites avant les récoltes doivent reposer sur des prévisions. C'est le cas en particulier dans les CNT, où l'importance donnée à l'opportunité des résultats implique que les estimations des trimestres qui précèdent les récoltes doivent être faites bien avant celles-ci. Si les valeurs sont incertaines, on peut craindre que des révisions importantes ne doivent être apportées aux comptes nationaux.

10.42. Les catastrophes naturelles sont une autre facette de cette incertitude. Les pertes de production sont traitées de façon très différente dans les comptes nationaux selon qu'elles résultent d'événements normaux ou de catastrophes. En cas d'événements normaux, ces pertes se traduisent par une réduction de la production, car seule la production qui se matérialise est enregistrée. En cas de catastrophe, la production est mesurée comme si rien n'était arrivé et les pertes sont enregistrées parmi les autres changements d'actifs dans le compte de réévaluation. Néanmoins, enregistrer comme production une récolte qui ne s'est jamais matérialisée à cause d'une catastrophe est contraire à ce que l'on penserait intuitivement.

10.43. Le *SCN 1993* ne reconnaît comme catastrophe que des événements identifiables et de grande envergure, tels que les tremblements de terre de forte intensité, éruptions volcaniques, raz-de-marée, ouragans particulièrement graves ou autres catastrophes naturelles (paragraphe 12.36). La limitation des catastrophes à des événements identifiables et de grande envergure signifie, entre autres, que les destructions de récoltes imputables à des inondations ou à des sécheresses répétées ne doivent pas être considérées comme des pertes catastrophiques, quels que soient les dégâts occasionnés aux cultures. La définition des catastrophes retenue par le *SCN 1993* laisse néanmoins une certaine marge d'interprétation qui peut nuire aux comparaisons internationales.

10.44. Les prix à attribuer à la production entre deux récoltes sont un autre aspect de cette incertitude. La question de l'incertitude des prix se pose à la fois pour les estimations *ex post* et — plus encore — *ex ante*. Il risque de n'y avoir aucun marché, ou un marché très restreint, pour les produits agricoles entre deux récoltes, de sorte que leurs prix sont plus incertains et doivent être extrapolés (*ex ante*) ou interpolés (*ex post*). Les prix de ces produits⁶ entre deux récoltes peuvent aussi être disponibles mais trompeurs, dans la mesure où ils incluent les frais de stockage et les gains en capital, ou sont influencés par la rareté des produits frais hors saison. Dans ce cas, les prix observés ne seront pas pertinents pour valoriser les récoltes futures. Une solution possible consiste à opérer un ajustement à la baisse du comportement hors saison observé lors des années antérieures, ou à remplacer les prix observés par une interpolation ou une extrapolation de prix de récoltes. Un problème connexe se pose : l'évolution des prix entre deux récoltes et le prix de la nouvelle récolte n'ont pas forcément de rapport entre eux. La situation de l'offre et de la demande varie souvent beaucoup d'une récolte à l'autre, de sorte que les prix peuvent être complètement différents. Ainsi, lorsqu'une récolte abondante est suivie d'une autre plus médiocre, le prix de récolte auquel se vendra cette dernière risque de monter en flèche par rapport à celui de la récolte abondante précédente. De toute évidence, les estimations aux prix courants devront alors être révisées, mais l'évolution du prix de la première récolte ne constitue pas une base valide pour la révision des estimations trimestrielles. Le problème peut cependant être résolu de façon assez simple en calculant de nouveaux indices pertinents pour les trimestres de production de la nouvelle récolte en procédant à une interpolation entre le prix obtenu lors de la récolte précédente et le prix auquel sera vendue la récolte actuelle.

10.45. Le comportement des agents économiques doit aussi être pris en compte pour décider de l'inclusion des travaux en cours dans les estimations des comptes nationaux pour l'agriculture. Si ces agents réagissent eux-mêmes à l'incertitude des prix et des volumes en se comportant comme si les travaux en cours ne correspondaient pas à une production (et ne génèrent donc pas de revenu), les estimations n'aideront pas à comprendre l'évolution écono-

⁶Si l'on ne dispose pas des prix locaux, les prix mondiaux peuvent être pris en compte, mais ces derniers risquent de ne pas fournir d'indications sur les conditions de l'offre locale dans un pays donné.

mique. Par exemple, les imputations auxquelles il faut procéder pour tenir compte de l'agriculture de subsistance risquent de réduire l'utilité des données des CNT pour la politique monétaire⁷.

10.46. Parce qu'ils enregistrent la production avant les producteurs, les statisticiens risquent d'être accusés de mettre la charrue avant les bœufs. À l'inverse de beaucoup d'autres producteurs, les agriculteurs n'enregistrent pas, en général, leurs propres travaux en cours. Cette opération aurait pour résultat singulier d'imputer des flux de revenu avant qu'ils ne se concrétisent, voire sans qu'ils se concrétisent du tout. Le problème de la complexité et de l'artifice de ces méthodes, que nous évoquons à la section B de ce chapitre, se pose donc avec une acuité particulière dans le cas de l'agriculture. Pour cette raison, il peut être envisagé de n'enregistrer la production agricole qu'au moment de la récolte⁸.

10.47. Que l'on mesure la production au moment de la récolte ou que l'on opte pour le suivi des travaux en cours dans l'agriculture, les séries qui en résultent seront souvent très concentrées. Si on l'enregistre au moment des récoltes, la production se retrouvera souvent rassemblée sur un ou deux trimestres, les autres risquant d'afficher une production faible ou nulle. Et si l'on choisit la méthode des travaux en cours, il y aura, d'une campagne agricole à l'autre, des discontinuités dues aux modifications du ratio de majoration production/coûts. Quelle que soit l'approche retenue, cependant, la concentration des valeurs enregistrées est le résultat nécessaire et valide du concept de production adopté ainsi que des limites inhérentes à toute présentation d'un processus annuel sous forme trimestrielle. On peut atténuer un peu cette concentration dans les séries par des techniques

⁷Il a été envisagé, dans le cadre de la révision du *SNC 1993* actuellement en préparation, de présenter une version des comptes excluant toutes les imputations non monétaires. Cela semble particulièrement pertinent pour les imputations relatives à l'affectation de la production agricole aux trimestres entre deux récoltes.

⁸Une autre méthode a été proposée : mesurer les productions trimestrielles entre deux récoltes par leur coût non majoré et, pour le trimestre des récoltes, par la différence entre les coûts cumulés et la valeur de la récolte. Cette méthode aurait un avantage — celui d'éviter la révision des séries antérieures au moment de la récolte — mais impliquerait aussi que l'excédent d'exploitation/revenu mixte soit affecté en totalité au trimestre des récoltes. Or, cette affectation est sans fondement économique (on voit mal pourquoi l'excédent d'exploitation/revenu mixte serait dégagé au cours de ce seul trimestre). De plus, si la production est inférieure aux coûts, cette méthode obligerait à enregistrer une production positive pour les trimestres préalables à la récolte, et une production négative pour le trimestre des récoltes, ce qui semble artificiel.

mathématiques, mais dans le cadre de données non désaisonnalisées, cela ne serait pas justifié par le concept économique de production et ne serait donc qu'une façon d'occulter le problème. Pour diverses raisons, toutefois, les utilisateurs préféreront peut-être des séries de données corrigées des variations saisonnières ou présentées en tendance-cycle.

10.48. Étant donné leur spécificité, les données trimestrielles sur la production agricole doivent être interprétées avec prudence. On ne peut qu'obtenir des données artificielles quand un processus qui s'étend sur une année ou plusieurs trimestres est scindé en trimestres. Les variations d'un trimestre à l'autre dépendent davantage du profil de coûts utilisé que de nouvelles informations sur la production. Et comme le profil de coûts obéit à un rythme saisonnier, il sera supprimé par le processus de désaisonnalisation⁹.

10.49. Les techniques de présentation des données peuvent aider les utilisateurs à faire face aux difficultés liées à la mesure de la production trimestrielle dans l'agriculture. Vu les multiples usages possibles des

⁹La correction des variations saisonnières par une méthode non multiplicative s'impose s'il y a des périodes de production nulle, les techniques utilisables dans ce domaine sont décrites au chapitre VII.

comptes trimestriels, il peut y avoir diverses alternatives aux problèmes théoriques et pratiques qui se posent. Trois recommandations peuvent être faites à cet égard. Premièrement, il faut bien documenter la méthodologie retenue afin que les utilisateurs soient en mesure de se forger leur propre opinion. Cela n'améliorera pas la qualité des chiffres, mais permettra au moins à chacun d'évaluer dans quelle mesure ils sont adaptés à leur utilisation. Deuxièmement, afin de servir les utilisateurs qui pourraient juger que les affectations ne constituent pas une solution appropriée ou qui n'y attachent aucune importance, celles-ci devraient être spécifiées et chiffrées. Troisièmement, enfin, les données doivent être présentées de manière suffisamment détaillée pour que les utilisateurs puissent, s'ils le souhaitent, exclure les travaux en cours.

10.50. En conclusion, le *SCN 1993* pose comme principe général que les travaux en cours dans l'agriculture doivent être inclus dans la production. Comme il a été précisé au paragraphe 6.100 du *SCN*, toutefois, l'incertitude et les autres problèmes relatifs aux données sont souvent plus grands pour les travaux en cours dans le secteur agricole qu'ailleurs, de sorte que la décision de les inclure ou non doit être prise en tenant compte de la situation de chaque pays et des avantages qu'il peut en tirer sur le plan de l'analyse.

Annexe 10.1. Enregistrement des travaux en cours dans la séquence des comptes du SCN 1993

10.A.1.1. Bien que l'estimation des travaux en cours concerne principalement la production, dans le contexte d'un système cohérent comme les comptes nationaux, il faut aussi examiner d'autres opérations qui ont un rapport avec les travaux en cours, ainsi que certains soldes (la valeur ajoutée, par exemple). Dans cette annexe, nous expliquerons quels autres soldes et opérations sont affectés. L'encadré 10.A.1 présente un exemple numérique des effets des travaux en cours sur les principaux agrégats de la séquence complète des comptes du SCN 1993. Il fait apparaître des effets significatifs dans toute la séquence des comptes.

10.A1.2. Dans le cas général, c'est-à-dire lorsque les travaux en cours ne sont pas vendus jusqu'à ce que le produit soit fini, les deux premières entrées enregistrées aux comptes sont : a) la production, et b) les variations de stocks (accroissements) dans l'agriculture, l'industrie manufacturière, les services et la construction sur une base spéculative, ainsi que la formation de capital dans le cas de la formation de capital pour compte propre. Une fois le produit fini et vendu, deux autres opérations sont enregistrées : a) les variations de stocks (diminutions) et b) les variations des actifs financiers. Dans le cas de la production de biens d'équipement prévue par contrat, quatre entrées doivent être enregistrées : a) la production pour le producteur, b) la formation de capital fixe pour l'utilisateur, c) l'accroissement des actifs financiers pour le producteur, et d) la diminution des actifs financiers pour l'utilisateur.

10.A1.3. Dans le compte de production du producteur, la seule entrée (outre la production) modifiée par les travaux en cours est la valeur ajoutée; les autres — consommation intermédiaire, impôts et subventions sur les produits, consommation de capital fixe — ne sont pas touchés. Dans la mesure où il s'agit d'intrants effectifs, leur affectation aux périodes correspondantes ne pose pas de problème théorique. La valeur ajoutée est obtenue par solde et, par conséquent, les estimations trimestrielles découlent automatiquement une fois le problème de la mesure de la production résolu. La consommation de capital fixe ne pose pas de difficultés dans ce cadre, car on postule

qu'elle s'inscrit dans un processus continu. (La question de la consommation de capital fixe dans le contexte des CNT est examinée au chapitre IV). Enfin, les impôts et subventions sur les produits ne sont pas touchés, car ces opérations sont enregistrées au moment où la production est vendue, transférée ou utilisée (voir *SCN 1993*, paragraphe 8.49).

10.A1.4. Dans le compte d'exploitation du producteur, l'effet sur la valeur ajoutée dans le compte de production sera reporté à l'excédent d'exploitation/revenu mixte car les salaires ne sont pas touchés, en tant que tels, par les travaux en cours. De même, dans le compte d'affectation des revenus primaires, l'impact de l'excédent d'exploitation/revenu mixte sera reporté directement sur le solde de clôture, le revenu primaire, car aucune des opérations correspondant à ce compte n'est touchée par les travaux en cours. Il en va de même des transactions concernant le compte de distribution secondaire du revenu dans la mesure où, là encore, seul le solde de clôture de ce compte, le revenu disponible, sera affecté.

10.A1.5. S'agissant du compte d'utilisation du revenu du producteur, les variations du revenu disponible seront absorbées en totalité par l'épargne, car la consommation n'est pas touchée. En cas de travail entrepris pour compte propre, l'effet sur l'épargne du producteur ne serait pas transmis au compte financier car l'augmentation de l'épargne serait absorbée par une variation en sens inverse des stocks ou de la formation de capital au compte de capital de la même unité institutionnelle. Dans le cas de la production de biens d'équipement effectuée en vertu d'un contrat, toutefois, le plein effet sur l'épargne du producteur sera reporté au compte financier sous forme de paiements reçus par versements échelonnés et d'autres produits à recevoir.

10.A1.6. Le compte des autres changements de volume d'actifs peut être affecté de deux manières. Premièrement, étant donné que les prix des biens en stock varient au fil du temps, les gains (ou pertes) nominaux en capital qui en résultent doivent être enregistrés sur le compte de réévaluation. Deuxièmement, si les

Exemple 10.A.1 Impact des travaux en cours sur les principaux agrégats de la séquence complète des comptes du SCN 1993

(Les données en caractères gras prennent en compte les travaux en cours)

Dans cet encadré, les résultats obtenus à l'exemple 10.1 sont présentés dans le format adopté dans la séquence des comptes du SCN 1993. Les comptes montrent que chaque trimestre afficherait une valeur ajoutée positive si les travaux en cours étaient enregistrés, alors que dans le cas contraire, la valeur ajoutée serait négative pour les trois premiers trimestres et positive pour le quatrième trimestre seulement. Les comptes montrent aussi que si l'on n'enregistrait pas les travaux en cours, les gains nominaux en capital (causées par l'inflation) seraient inclus dans la production et dans la valeur ajoutée. Il apparaît aussi que l'accroissement de l'épargne est absorbé en totalité par l'accroissement des stocks, de sorte que les opérations financières (en l'occurrence, les prêts) ne sont pas touchés. (Cet exemple repose sur une activité économique qui ne donne pas lieu à des paiements échelonnés susceptibles d'affecter les comptes financiers).

Comptes courants

	<i>Consommation intermédiaire</i>		Production	
T1	160	160	0	880
T2	340	340	0	1.200
T3	530	530	0	1.560
T4	300	300	5.800	1.400
Pour l'année	1.330	1.330	5.800	5.040

Valeur ajoutée

T1	-160	720
T2	-340	860
T3	-530	1.030
T4	5.500	1.100
Pour l'année	4.470	3.710

Rémunération des employés

T1	300	300
T2	310	310
T3	340	340
T4	400	400
Pour l'année	1.350	1.350

Épargne

T1	-460	420
T2	-650	550
T3	-870	690
T4	5.100	700
Pour l'année	3.120	2.360

Opérations en capital, opérations financières et comptes de patrimoine

Compte	Transactions						Gains normaux en capital	Bilan		
	Additions		Retraits		de clôture					
<i>Actifs non financiers (stocks)</i>										
Données trimestrielles										
T1	0	0	0	880	0	0	0	40	0	920
T2	0	920	0	1.200	0	0	0	130	0	2.250
T3	0	2.250	0	1.560	0	0	0	240	0	4.050
T4	0	4.050	5800	1.400	0	0	0	350	5.800	5.800
Données annuelles	0	0	5800	5.040	0	0	0	760	5.800	5.800
<i>Passifs financiers (prêts)</i>										
Données trimestrielles										
T1	0	0	460	460	0	0	0	0	460	460
T2	460	460	650	650	0	0	0	0	1.110	1.110
T3	1.110	1.110	870	870	0	0	0	0	1.980	1.980
T4	1.980	1.980	700	700	0	0	0	0	2.680	2.680
Données annuelles	0	0	2.680	2.680	0	0	0	0	2.680	2.680
<i>Valeur nette</i>										
T1	0	0	-460	420	0	0	0	40	-460	460
T2	-460	460	-650	550	0	0	0	130	-1.110	1.140
T3	-1.110	1.140	-870	690	0	0	0	240	-1.980	2.070
T4	-1.980	2.070	5.100	700	0	0	0	350	3.120	3.120
Données annuelles	0	0	3.120	2.360	0	0	0	760	3.120	3.120

travaux en cours sont perdus à cause d'une catastrophe, cette perte doit être enregistrée au compte des autres changements de volume d'actifs.

10.A1.7. Enfin, les comptes de patrimoine du système montrent les stocks qui résultent des variations du compte courant et du compte d'accumulation. La production de produits non terminés est enregistrée

parmi les stocks de travaux en cours, à moins qu'elle ne soit vendue. Une fois le produit fini, il faut reclasser les stocks de travaux en cours en stocks de produits finis et, au moment où le produit est finalement vendu, cette vente doit se refléter dans les comptes de patrimoine par une diminution des stocks et un effet concomitant sur les actifs et passifs financiers.

XI Politique de révision et calendrier d'établissement et de diffusion des données

A. Introduction

11.1. Les révisions jouent un rôle essentiel dans l'établissement de comptes nationaux trimestriels (CNT) de qualité, car elles offrent aux utilisateurs des informations aussi actuelles et précises que possible. Les contraintes de ressources, conjuguées aux besoins des utilisateurs, créent cependant des tensions entre le degré d'actualité des statistiques publiées, d'une part, et leur crédibilité, leur exactitude et leur exhaustivité, de l'autre. Pour atténuer ces tensions, on établit d'ordinaire des données préliminaires qui sont révisées par la suite, dès que l'on dispose d'informations plus nombreuses et de meilleure qualité. Pour être efficace, un processus de révision doit s'inscrire dans le cadre d'une politique de révision bien arrêtée et transparente.

11.2. Il est important de souligner que les révisions sont effectuées pour le bénéfice des utilisateurs, c'est-à-dire qu'elles doivent leur permettre de disposer de données aussi actuelles et exactes que possible. Ces révisions sont l'occasion d'incorporer de nouvelles informations plus exactes, et donc d'affiner les estimations sans introduire de rupture dans les séries temporelles. On fait valoir parfois que la répétition des révisions nuit à la crédibilité des statistiques officielles auprès du public. Cependant, tout retard dans l'incorporation de nouvelles données dans les estimations publiées risque d'accroître l'ampleur des révisions ultérieures (en particulier si ces dernières vont dans le même sens). De plus, le fait de ne pas répercuter des révisions connues affecte encore davantage la crédibilité des données puisque ces dernières ne reflètent plus, dès lors, les meilleures informations disponibles. Le public peut en avoir connaissance ou le découvrir (il se demandera, par exemple, pourquoi telle révision de l'indice mensuel de la production ne se reflète pas dans les CNT). De plus, il faut noter que les séries qui sont révisées fréquemment ne sont pas, au demeurant, moins

exactes — même au départ — que celles qui sont soumises à peu ou pas de révision. L'absence de révision peut indiquer tout simplement que l'on n'a pas recueilli de meilleures informations pour affiner des estimations initiales qui peuvent être médiocres. Enfin, les statisticiens qui s'efforcent d'éviter les révisions en produisant des données crédibles mais très tardives, et donc moins utiles, risquent de ne pas tirer le meilleur parti des informations disponibles. Or, si les CNT officiels ne répondent pas aux besoins des utilisateurs, d'autres organismes établiront leurs propres estimations, au risque de semer la confusion quand celles-ci contredisent les estimations officielles, et de conduire nombre d'utilisateurs à ne plus prêter attention aux données officielles. Cela ne peut qu'entraîner une perte de prestige et de respect pour les responsables des CNT officiels.

11.3. La révision de données antérieures n'est pas sans risque et peut susciter les critiques si elle n'est pas faite correctement. Elle constitue un inconvénient pour les utilisateurs, car elle les oblige à réviser leurs bases de données et leurs applications. Plus grave encore, la fréquence des révisions — en particulier pour les données concernant les périodes les plus récentes — peut plonger les utilisateurs dans l'incertitude quant à la situation économique exacte et, par conséquent, à la politique à suivre. Cette incertitude est sans doute en partie inévitable, dans la mesure où elle témoigne simplement des limites de la base d'informations disponibles pour les estimations des périodes les plus récentes, et doit donc inciter les utilisateurs à la prudence. Mais une partie de l'incertitude peut aussi être due aux modalités de calcul des révisions ou de leur présentation. En revanche, la tentation de ne pas procéder aux révisions qui s'imposent risque de déclencher à juste titre les critiques des utilisateurs et de réduire considérablement l'utilité et la crédibilité des statistiques. Toute discordance injustifiée entre les estimations des comptes nationaux et leurs données de base peut conduire les

utilisateurs à douter de la compétence des comptables nationaux et déboucher sur des critiques graves — et fondées — sur les résultats des comptes nationaux.

11.4. Pour résoudre les difficultés qu'elles soulèvent et éviter toute critique superflue, les révisions doivent s'inscrire dans une politique bien arrêtée et conduite avec soin. Une politique de révision bien conçue doit avant tout être prévisible et transparente, annoncer à l'avance les causes et effets des révisions et expliquer celles-ci. Elle doit aussi assurer un accès facile à des séries temporelles suffisamment longues de données révisées. Le présent chapitre décrit les divers volets d'une telle politique.

B. Besoins des utilisateurs et limitations des ressources

11.5. La nécessité de trouver un juste équilibre entre l'actualité des données, d'une part, et leur précision et leur crédibilité, de l'autre, naît du conflit qui existe entre les besoins des différents utilisateurs et les limites inhérentes aux ressources statistiques. En effet, les données des comptes nationaux sont utilisées à des fins multiples auxquelles s'attachent des conditions en partie contradictoires. Pour que la politique économique puisse être corrigée à temps, par exemple, les autorités et les autres utilisateurs de statistiques doivent pouvoir s'appuyer sur une image de la situation économique cohérente, globale, raisonnablement exacte et aussi à jour que possible. Pour d'autres objectifs, tels que l'analyse structurelle ou de séries temporelles d'événements passés, il est nécessaire de disposer de séries longues et très détaillées sur les comptes nationaux annuels ou trimestriels. Enfin, les utilisateurs sont intéressés à la fois par l'ampleur des variations enregistrées dans les séries d'une période sur l'autre et par les niveaux effectifs observés. Or, les statisticiens ne disposent que de ressources limitées. La collecte de données de base suffisamment exactes et détaillées demande que l'on y consacre beaucoup de temps et de ressources — tant pour les offices de statistiques comme pour les enquêtés — et il en va de même pour l'établissement de comptes nationaux exacts, exhaustifs et détaillés. La collecte fréquente de données exhaustives et détaillées impose parfois une charge excessive aux enquêtés, qui ne disposent pas forcément de ce type de données avec la fréquence et la régularité requises.

11.6. En conséquence, seul un petit nombre de données de base mensuelles ou trimestrielles sont en

général disponibles dans des délais très brefs. Les statistiques mensuelles ou trimestrielles plus précises et plus exhaustives s'accompagnent d'ordinaire de délais plus longs, et les données de base les plus détaillées, les plus exhaustives et les plus crédibles sont souvent des statistiques annuelles ou des données moins fréquentes encore qui sont connues, avec des délais variables, mais usuellement longtemps après la fin de l'année de référence. De nombreux pays s'efforcent aussi d'établir des données de référence suffisamment crédibles et procèdent pour cela à des «recensements de référence» en recueillant, tous les 5 ou 10 ans, des données annuelles particulièrement détaillées et crédibles. L'opération est souvent liée à l'établissement périodique de tableaux des ressources et des emplois. Les données mensuelles et trimestrielles reposent en général sur des échantillons plus restreints qui s'inscrivent dans des cadres moins complets que les données annuelles correspondantes. Enfin, les données annuelles peuvent reposer sur les comptes approuvés des entreprises et être établies à partir de questionnaires très complets qui facilitent une vérification et une révision approfondies des données communiquées, tandis que les données trimestrielles sont souvent recueillies à partir de questionnaires plus simples ne permettant pas une vérification ou une révision aussi poussée.

C. «Vagues» de données de base et cycles de révision correspondants

11.7. Comme il a été expliqué précédemment, les comptes nationaux sont susceptibles d'enregistrer trois «vagues» de données de base, dont l'arrivée peut entraîner à chaque fois la révision des estimations antérieures et l'insertion de détails plus complets dans les comptes déjà publiés. On distingue donc trois cycles de révision : le cycle trimestriel, qui est déterminé par l'évolution des statistiques à court terme utilisées dans les CNT; le cycle annuel qui est créé en incorporant aux CNT, par calage, des données de base annuelles ou des estimations des comptes nationaux annuels (CNA) — issus d'un système statistique distinct; enfin, un cycle de révisions majeures est engagé en incorporant les données extraites des recensements de référence périodiques, des révisions apportées aux directives internationales ou d'autres modifications qui, faute de ressources suffisantes, ne peuvent être incorporées de façon continue. Les révisions peuvent aussi, bien sûr, être dues à des erreurs dans l'élaboration qui doivent être corrigées dès qu'on les découvre.

11.8. L'évolution des statistiques à court terme utilisées dans les CNT peut imposer des révisions pour deux raisons : a) la correction ou la modification de données spécifiques de court terme ou b) l'incorporation de nouvelles données de court terme dont le délai d'obtention est un peu plus long. Les modifications des données de base peuvent être dues à l'arrivée tardive de certaines réponses (reçues après la publication initiale de ces statistiques) ou à l'utilisation de données non encore publiées et donc susceptibles d'être modifiées. Pour diffuser plus vite les CNT, on fonde parfois les estimations préliminaires sur des séries incomplètes de données de court terme. Les données mensuelles et trimestrielles étant en général disponibles avec des délais variables, il n'est pas rare qu'au moment de préparer les estimations préliminaires, on ne dispose que des chiffres de deux mois du dernier trimestre pour certaines séries, et d'aucune donnée de base pour d'autres séries. Afin de pallier ces carences, des estimations prévisionnelles peuvent être faites à partir d'une simple extrapolation de la tendance ou en utilisant d'autres indicateurs disponibles plus vite mais moins crédibles. Ces estimations prévisionnelles doivent ensuite être révisées en cours d'année afin d'incorporer de nouvelles données de meilleure qualité à mesure que deviennent disponibles les statistiques de court terme dont les délais de diffusion sont plus longs.

11.9. L'incorporation de données annuelles plus fiables dans les estimations trimestrielles oblige à réviser les CNT à plusieurs reprises, et ceci pour deux raisons. Premièrement, il faut parfois réviser les données annuelles elles-mêmes. Deuxièmement, pour des raisons techniques, la procédure de calage entraîne une révision des données trimestrielles des années précédentes, en plus de l'année (des années) sur laquelle (lesquelles) portent les nouvelles données annuelles. Comme on l'a vu au chapitre VI, ces révisions supplémentaires d'estimations antérieures sont indispensables pour éviter de créer des ruptures dans les séries de CNT entre deux années successives. Le calage des CNT sur des données annuelles plus fiables a pour avantage d'étendre aux CNT l'exactitude et la fiabilité de ces données et d'assurer une exhaustivité que les données à court terme n'admettent pas. La diffusion des données de base annuelles peut s'étaler sur l'ensemble de l'année ou se concentrer sur quelques périodes seulement. Enfin, les données annuelles peuvent être incorporées dans les estimations des CNT série par série — dès que les nouvelles données de base annuelles d'une série sont connues — ou simultanément pour toutes les séries

selon (entre autres) le type de système choisi pour établir les CNA et les CNT (voir aussi le paragraphe 11.19 et les paragraphes 2.5 et 2.6 du chapitre II).

11.10. Il peut être nécessaire de procéder périodiquement à des révisions majeures de séries trimestrielles ou annuelles complètes ou d'une grande partie d'entre elles. Avec le temps, les recensements de référence effectués périodiquement, les nouveaux types de données de base annuelles disponibles et l'amélioration des méthodes d'établissement des statistiques peuvent mettre en lumière un besoin d'ajustement des niveaux. Les directives internationales font l'objet elles aussi de révisions périodiques. Pour introduire ces diverses améliorations sans provoquer de rupture des séries trimestrielles ou annuelles, les séries temporelles complètes — ou une grande partie d'entre elles — doivent être révisées simultanément. Dans l'idéal, ce processus de révision devrait être continu et conduit série par série. Souvent, toutefois, les contraintes de ressources ne permettent pas de multiplier ces ajustements rétrospectifs. L'adoption de techniques simplifiées reposant sur des ratios peut aider à résoudre ce problème.

D. Calendrier d'établissement et de diffusion des données

11.11. Une politique de révision bien arrêtée et transparente doit impérativement reposer sur un calendrier d'établissement et de diffusion des données adapté aux besoins. Au moment de fixer ce dernier, il est important de décider quels seront a) l'opportunité de la diffusion des estimations trimestrielles initiales, b) la fréquence d'incorporation des nouvelles données de base trimestrielles, c) la rapidité et la fréquence d'incorporation des données de base annuelles et d) la fréquence des révisions majeures.

11.12. Le choix d'un calendrier d'établissement et de diffusion des données dépend avant tout a) du moment où les principales données de base sont connues et de la politique de révision adoptée à leur égard, b) du calendrier de préparation des principaux documents de politique économique, c) des arbitrages qui sont faits entre l'opportunité et l'exactitude des données ainsi qu'entre l'ampleur et la fréquence des révisions, d) du mode de diffusion des données retenu ainsi que e) de la charge de travail des services statistiques et du type de système utilisé pour établir les comptes nationaux.

11.13. Il est souhaitable de coordonner les activités statistiques pour réduire au minimum le nombre de révisions nécessaires sans qu'il y ait perte d'informations. Le calendrier de révision découle — ou devrait découler — en grande partie du moment où les données de base sont disponibles, et la coordination de ces arrivées peut donc beaucoup aider à réduire le nombre de révisions nécessaires. Lier l'introduction de nouveaux concepts et de nouvelles méthodes — ou l'adoption de directives internationales telles que celles que propose le *SCN 1993* — à d'autres révisions prévues permet aussi de réduire le nombre de révisions. Bien que les comptes nationaux ne décident pas eux-mêmes du moment des recensements ou des nouvelles enquêtes, ils peuvent avoir leur mot à dire à ce sujet et seraient bien inspirés d'user de leur influence pour assurer la plus grande cohérence possible entre ces opérations et leur politique de révision.

11.14. Il convient de veiller aussi à la coordination entre les CNT et des documents de politique économique tels que la loi de finances ou d'autres documents importants liés au débat budgétaire devant le parlement. Afin de pouvoir apporter leur contribution lors de la préparation de ces documents, les statisticiens devront parfois avancer la publication des estimations ou, si cela semble impossible, la retarder. En effet, la diffusion de nouvelles estimations peu après la présentation de la loi de finances ou en plein débat budgétaire risque de causer des problèmes (même s'il est préférable de ne plus modifier le calendrier de diffusion une fois celui-ci fixé).

11.15. Les estimations trimestrielles initiales peuvent aussi avoir été préparées et diffusées trop tôt. Le souci d'améliorer l'actualité des données de base conduit parfois les statisticiens à utiliser trop de données incomplètes, entraînant une réduction inacceptable de l'exactitude des estimations, ce qui impose, à terme, de plus amples révisions. La valeur informative d'estimations fondées sur des données incomplètes risque d'être limitée et ces dernières seront parfois plus trompeuses qu'utiles. Dans de tels cas, les utilisateurs gagneraient en fait à ce que les estimations trimestrielles initiales ne soient pas diffusées aussi rapidement.

11.16. Enfin, le type de système utilisé pour établir les comptes nationaux influe fortement sur la fréquence à laquelle il est possible et souhaitable d'incorporer de nouvelles données de base. Si l'on utilise un système complexe prévoyant des procédures longues et détaillées de réconciliation et d'équilibre

des comptes (telles que l'établissement trimestriel ou annuel de tableaux des ressources et des emplois intégrés et d'une série complète de comptes sectoriels intégrés), il est coûteux d'incorporer fréquemment des données de base nouvelles.

11.17. La rapidité avec laquelle les estimations trimestrielles initiales sont connues varie beaucoup d'un pays à l'autre, et témoigne avant tout de l'arbitrage qui est fait entre l'actualité des données, leur exactitude et la fréquence souhaitable des révisions. Dans certains pays, les premières données de base sur les CNT sont disponibles dans le mois qui suit la fin du trimestre de référence. Dans les économies les plus avancées sur le plan statistique, cependant, il est plus fréquent que les estimations initiales soient publiées deux ou trois mois après la fin du trimestre de référence^{1,2}. Pour présenter très tôt leurs estimations annuelles, certains pays font en sorte que les estimations initiales suivent de plus près la fin du quatrième trimestre que ce n'est le cas pour les trois autres trimestres. L'intérêt se déplace donc en général de la présentation des estimations trimestrielles à celle des estimations en année pleine. Mais, même si l'on privilégie les estimations en année pleine, les données du quatrième trimestre doivent être publiées pour elles-mêmes car, sans cela, les utilisateurs qui ont besoin d'intégrer les données annuelles et trimestrielles seront tentés (à tort) de calculer les données du quatrième trimestre par différence entre le total annuel et la somme des données publiées pour les trois trimestres précédents. Si les estimations initiales du quatrième trimestre sont diffusées plus tôt que pour les autres trimestres, il vaut mieux souligner qu'elles sont de moindre qualité en rappelant, par exemple, les révisions dont elles ont fait l'objet lors des années précédentes et les carences spécifiques des données utilisées.

11.18. La fréquence d'incorporation des nouvelles données de base trimestrielles varie. Les pays qui publient leurs estimations initiales dès le premier mois du trimestre de référence diffusent en général des estimations révisées plus détaillées peu après. Les estimations préliminaires sont souvent révisées une ou deux fois au cours du trimestre qui suit le trimestre de référence et peuvent faire l'objet de révi-

¹Ces questions sont examinées par Smith (1993), qui compare aussi les pratiques internationales en la matière.

²Selon la norme spéciale de diffusion des données (NSDD), les estimations initiales des CNT doivent être diffusées dans les trois mois suivant le trimestre de référence.

sions trimestrielles par la suite. Une pratique plus courante, adoptée par les pays qui diffusent moins vite leurs estimations initiales, consiste à réviser ces dernières tous les trimestres dans le cadre de la préparation et de la publication des estimations initiales pour les trimestres suivants. On peut être tenté de réduire le nombre de révisions en n'y procédant qu'une seule fois durant l'année en cours. Cependant, cette suppression temporaire d'informations peut entraîner de plus amples révisions par la suite. Il est parfois techniquement difficile aussi de supprimer des informations, et l'on risque alors d'introduire des erreurs dans les calculs. La pratique la plus courante est de permettre la révision des estimations tout au long de l'année en cours.

11.19. Les données de base annuelles peuvent être incorporées dans les estimations des CNT soit série par série, à mesure que les nouvelles données annuelles relatives à une série sont connues, soit simultanément pour toutes les séries. La première méthode présente l'avantage de permettre l'incorporation rapide des nouvelles informations annuelles. Certains pays établissent leurs estimations annuelles et trimestrielles en utilisant pour l'essentiel un même système statistique axé sur les séries temporelles — qui ne propose pas, en général, de soldes ou de procédures de réconciliation détaillées — ce qui rend ce choix naturel. La plupart des pays ont toutefois recours à un système distinct pour établir leurs estimations annuelles, et il est naturel pour eux de filtrer les données de base annuelles par ce système avant d'incorporer ces informations dans les estimations des CNT. Dans ce cas, afin d'éviter toute incohérence entre les comptes trimestriels et annuels, la seconde méthode est peut-être la plus indiquée. Certains pays conjuguent les deux méthodes.

11.20. Les pays qui établissent les CNA selon un processus indépendant révisent leurs estimations annuelles de deux à quatre fois avant de clore les livres jusqu'à ce qu'une révision majeure soit engagée. Ces révisions régulières des estimations annuelles ont lieu normalement une fois l'an, mais peuvent être plus fréquentes dans certains pays. Le calendrier des révisions annuelles est très variable. L'accent est mis le plus souvent sur l'exactitude et la précision des données nécessaires pour l'analyse structurelle — et l'on insiste moins sur leur actualité. Ces données sont presque toujours plus détaillées que celles des CNT et peuvent couvrir une série plus complète de comptes économiques intégrés, et notamment les tableaux des ressources et des emplois. Tout cela rend

l'ajustement rétrospectif des données plus complexe et limite par conséquent la fréquence des ajustements de niveau découlant de nouvelles sources de données ou de l'adoption de nouvelles méthodes.

11.21. L'encadré 11.1 donne un exemple de calendrier d'établissement et de diffusion des données suivi par des pays où les CNA sont établis en utilisant un système indépendant. Dans cet exemple, les comptes annuels ne sont révisés qu'une seule fois, mais nombre de pays procèdent à plusieurs révisions avant d'arrêter définitivement les comptes. Ces révisions des CNA devant être reportées dans les CNT, le nombre de révisions des CNT dépend en définitive du nombre de révisions des CNA. Si l'on entreprend par la suite une refonte du système des CNA, celle-ci doit se répercuter aussi dans les séries des CNT. On notera que, dans les procédures de calage recommandées dans ce manuel, les révisions des années passées entraînent aussi des révisions des trimestres d'années plus récentes ainsi que ceux de l'année en cours. La révision des trimestres de l'année en cours (dans l'encadré 11.1, les données pour T1 à T3 de l'année $y+1$) ne sont pas nécessaires, cependant, si les données annuelles des années passées ont été incorporées avant la publication des estimations initiales pour le premier trimestre de l'année en cours (dans l'encadré 11.1, 5 à 6 mois au lieu de 10 à 12 mois après la fin de l'année y).

E. Autres aspects de la politique de révision

11.22. Une politique de révision bien conçue ne se limite pas à l'adoption d'un calendrier d'établissement et de diffusion des données approprié aux besoins. Il faut aussi :

- Un juste équilibre entre l'actualité et l'exactitude des estimations initiales.
- Des dates de publication bien connues grâce à un calendrier de diffusion annoncé à l'avance, comme le préconise le FMI avec la norme spéciale de diffusion des données (NSDD) et le système général de diffusion des données (SGDD).
- Des explications honnêtes et facilement accessibles sur les sources et méthodes utilisées, qui montrent les principales sources de données ayant conduit aux révisions.
- La diffusion d'informations sur l'exactitude des estimations et l'ampleur possible des révisions à venir (en rappelant par exemple les révisions effectuées dans le passé).

- La diffusion de séries temporelles suffisamment longues et cohérentes.
- La diffusion de données détaillées sous un format aisément accessible (c'est-à-dire sous forme électronique).
- La publication de tableaux faisant apparaître les révisions apportées aux données, avec des notes explicatives.
- La notification préalable des révisions aux utilisateurs des statistiques de comptabilité nationale.

11.23. Pour informer les utilisateurs et éviter toute critique imméritée, la politique de révision doit reposer sur une communication transparente avec les utilisateurs et faciliter l'accès à des séries temporelles révisées suffisamment détaillées.

11.24. Les utilisateurs doivent être convenablement informés de la qualité des estimations et de l'ampleur des révisions à attendre à des dates prévues à l'avance. Cela veut dire qu'il faut assurer aux utilisateurs

un accès facile à des informations fiables et honnêtes sur les sources et les méthodes utilisées pour les différentes versions des estimations trimestrielles, qui mettent en évidence les principales données ayant conduit aux prévisions. Si l'on diffuse des estimations révisées, le mieux est de publier simultanément des notes résumant les principales révisions (et leurs causes) survenues depuis la dernière publication de données (voir l'exemple proposé à l'encadré 11.2.). Il faut aussi conduire et publier périodiquement des études sur les tendances à long terme du processus de révision. Un résumé de ces études peut accompagner la publication des données trimestrielles régulières afin de rappeler aux utilisateurs que ces données sont susceptibles d'être révisées.

11.25. Il est très important d'informer correctement les utilisateurs de la qualité des estimations lorsqu'on publie les CNT pour la première fois. L'ensemble du processus d'établissement des données doit être simulé à partir des données rétrospectives avant la pu-

Encadré 11.1. Établissement et diffusion des données : exemple de calendrier

Estimations courantes pour l'année y

- Estimations initiales : 2 à 3 mois après la fin du trimestre
- Estimations révisées : 5 à 6 mois après la fin du trimestre
- Toutes les estimations peuvent être révisées en cours d'année

Première séquence annuelle de révisions

		Données annuelles pour :	Comptes trimestriels
10–12	année	Estimations annuelles préliminaires établies	Estimations révisées pour T1 – T3
mois	y	à partir d'un système comptable annuel distinct	de l'année $y + 1$
après			+ Estimations trimestrielles révisées
la fin de	année	Estimations annuelles « finales » établies	pour les années y et $y - 1$
l'année y	$y - 1$	à partir d'un système comptable annuel distinct	+ Estimations du schéma trimestriel légèrement révisées pour les années $y - 2$ à $y - 4$ afin d'éviter les ruptures entre les années $y - 1$ et $y - 2$

Séquences suivantes annuelles de révisions :

22–24 mois après la fin de l'année y	Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année y et des estimations préliminaires pour l'année $y + 1$ à partir d'un système comptable annuel distinct
32–36 mois après la fin de l'année y	Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année $y + 1$, de l'année y et des estimations préliminaires pour l'année $y + 2$
46–48 mois après la fin de l'année y	Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année $y + 2$, de l'année y et des estimations préliminaires pour l'année $y + 3$

Les deux dernières séquences de révisions sont dues aux propriétés techniques des méthodes de calage recommandées (dans certains cas, il peut être nécessaire de prévoir davantage de séquences pour des révisions de moins grande ampleur).

Les estimations « finales » peuvent être révisées par la suite, au besoin, si de nouvelles données sont disponibles ou si des méthodes améliorées sont mises au point.

Encadré 11.2. Exemple de présentation des révisions¹**Changements apportés dans cette publication**

Les données relatives aux industries minières et manufacturières ont été révisées suite à l'intégration des résultats du nouveau recensement annuel pour l'année précédente. En conséquence, la valeur ajoutée pour la plupart des secteurs d'activité a été révisée en hausse pour l'année précédente et l'année en cours.

La production de détail et la consommation des ménages ont été révisées pour les deux trimestres les plus récents suite au dépouillement des questionnaires arrivés en retard. En conséquence, les chiffres du trimestre le plus récent ont été révisés légèrement à la baisse.

Changements attendus dans la prochaine publication

Date de diffusion : xxxxx

La méthodologie utilisée pour estimer les services financiers sera révisée et alignée sur les nouvelles normes internationales. Les questions théoriques et les effets quantitatifs de cette révision sont analysés dans un document disponible sur demande.

Tableau récapitulatif des révisions

Tableau 1 : Révision du compte de production en valeur : huit derniers trimestres

Tableau 2 : Révision du compte de production en pourcentage de variation : huit derniers trimestres

¹D'après les pratiques nationales.

blication des nouvelles estimations, afin d'avoir une bonne idée de l'ampleur que pourraient prendre les futures révisions des principaux agrégats. En d'autres termes, le processus d'établissement des CNT proposé devrait être utilisé pour produire des estimations trimestrielles sur les années passées, en faisant comme si l'on était revenu à cette époque et qu'il faille produire des estimations préliminaires initiales pour ces différentes années (la question est analysée au chapitre II).

11.26. Enfin, le fait de faciliter l'accès à des séries temporelles révisées suffisamment détaillées devrait pallier en grande partie les inconvénients que les révisions fréquentes causent aux utilisateurs. Ceci

comprend la diffusion par voie électronique des séries temporelles complètes et détaillées — et pas seulement des données agrégées couvrant les périodes les plus récentes — afin d'aider les utilisateurs à suivre ces révisions et à mettre à jour leurs bases de données. On notera que la publication de séries temporelles complètes pour toutes les périodes révisées est indispensable, car les utilisateurs ont tendance à fonder leurs séries temporelles sur les données des CNT, et doivent donc être informés de toute modification des chiffres concernant les périodes antérieures. Ne pas communiquer aux utilisateurs les révisions rétrospectives, c'est créer des ruptures dans les séries temporelles qu'ils utilisent, et réduire ainsi très sensiblement l'intérêt de ces données.

Bibliographie

La bibliographie comprend des ouvrages sur les comptes nationaux trimestriels dont les auteurs ont eu connaissance, mais fait aussi référence aux sources nationales et aux notes méthodologiques affichées sur le tableau d'affichage électronique des normes de diffusion du FMI, <http://dsbb.imf.org>.

I. Introduction

- Commission des Communautés européennes, Fonds monétaire international, Organisation de coopération et de développement économiques, Nations Unies et Banque mondiale, 1993, *Système de la comptabilité nationale 1993 (SCN 1993)* (New York, Nations Unies).
- Eurostat, 1999, *Handbook on Quarterly National Accounts* (Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities).
- Fonds monétaire international, *Dissemination Standards Bulletin Board*. Disponible sur Internet : <http://dsbb.imf.org>.
- Giovannini, E., 1988, "A Methodology for an Early Estimate of Quarterly National Accounts," *Economia Internazionale*, Vol. 41 (August–November), p. 197–215.
- Hyllenberg, S., 1998, "Comment," *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 16 (April), p. 167–68.
- Lääkäri, E., 1994, "The Monthly GDP Indicator," paper presented at INSEE-Eurostat Quarterly National Accounts Workshop, Paris, December.
- Organisation de coopération et de développement économiques, 1968, *Quarterly National Accounts as Data for Economic Policy: A Report on Progress in OECD Countries*, prepared with the assistance of T.P. Hill (Paris).
- , 1979, *Quarterly National Accounts: A Report on Sources and Methods in OECD Countries* (Paris).
- , 1996, *Quarterly National Accounts: Sources and Methods Used by OECD Member Countries* (Paris).
- , 1998, *Quarterly National Accounts: Central and Eastern Europe* (Paris).
- , 2000, *System of National Accounts, 1993: Glossary* (Paris).
- Reed, G., 2000, "How the Preliminary Estimate of GDP Is Produced," *Economic Trends*, No. 556 (March), p. 53–61.
- Salazar, E., R. Smith, M. Weale, and S. Wright, 1994, "Indicators of Monthly National Accounts," paper presented at INSEE-Eurostat Quarterly National Accounts Workshop, Paris, December.
- Yeend, C., and A. Pottier, 1996, "A Monthly Indicator of GDP," *Economic Trends*, No. 509 (March), p. 28–33.

II. Aspects stratégiques des comptes nationaux trimestriels

- Cainelli, G., and C. Lupi, 1999, "The Choice of the Aggregation Level in the Estimation of Quarterly National Accounts," *Review of Income and Wealth*, Series 45 (December), p. 483–92.
- Caplan, D., and S. Lambert, 1995, "Quarterly GDP – Process and Issues," *Economic Trends*, No. 504 (October), p. 40–43.

Cope, I., 1995, "Quarterly National Accounts in the United Kingdom: Overview of UK Approach," *Economic Trends*, No. 498 (April), p. 22–25.

Janssen, R., and S. Algera, 1988, *Methodology of the Dutch System of Quarterly Accounts*, Occasional Paper No. NA-025 (Voorburg: Netherlands Central Bureau of Statistics).

Janssen, R., P. Oomens, and N. van Stokrom, 1994, "Data Flows in the Dutch Quarterly National Accounts," paper presented at the INSEE-Eurostat Workshop on Quarterly National Accounts, Paris, December.

III. Sources statistiques pour estimer le PIB et ses composantes

Publications générales ou portant sur plusieurs pays

Daniel, D., 1996, "The Use of Quarterly Current Price Output Data in National Accounts," *Economic Trends*, No. 516 (October), p. 16–23.

Eurostat, 1998a, *Methodology of Industrial Short Term Statistics—Rules and Recommendations* (Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities).

———, 1998b, *Handbook on the Design and Implementation of Business Surveys* (Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities).

Nations Unies, 1986, "Handbook of National Accounting. Accounting for Production: Sources and Methods," *Studies in Methods*, Series F, No. 39 (New York).

Pike, R., and G. Reed, 2000, "Introducing the Experimental Monthly Index of Services," *Economic Trends*, No. 565 (December), p. 51–63.

Publications nationales

La liste de publications nationales qui suit est tirée des informations disponibles sur le site Web de la norme de diffusion des données, <http://dsbb.imf.org>; des notes méthodologiques y sont aussi affichées.

- Argentina: *Sistema de Cuentas Nacionales Argentina Año Base 1993, Estimaciones trimestrales y anuales: años 1993–1997*, Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, Spanish.
- Australia: *Australian National Accounts: Concepts, Sources and Methods*, ABS Catalogue Number 5216.0, and *Statistical Concepts Reference Library on CD-ROM*, Australian Bureau of Statistics.
- Austria: *Annex B of the regulation (EG) Nr. 2223/96 of the European Council*.
- Canada: *Guide to the Income and Expenditure Accounts*, Catalogue No. 13-603E-F; *A Guide to the Financial Flow and National Balance Sheet Accounts*, Catalogue No. 13-585E-F; *A User Guide to the Canadian System of National Accounts*, Catalogue No. 13-589E-F; and *The Input-Output Structure of the Canadian Economy*, Catalogue No. 15-511, Statistics Canada.
- Chile: *Cuentas Nacionales de Chile 1985–1992*, Central Bank of Chile.
- Colombia: *Metodología de Cuentas Nacionales*, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas.
- Croatia: *Quarterly Gross Domestic Product, Monthly Statistical Report, and Statistical Yearbook*, Central Bureau of Statistics.
- Czech Republic: *National Accounts for the Czech Republic and Annual National Accounts of the Czech Republic 1997*, Czech Statistical Office.
- Denmark: *Konjunkturstatistik: Supplement*, Statistics Danmark.
- Ecuador: *Cuentas Nacionales Trimestrales del Ecuador 1980.II–1991.I and Cuentas Nacionales Trimestrales del Ecuador 1965.I–1992.II*, Banco Central del Ecuador.
- El Salvador: *El Salvador: Metodología del Producto Interno Bruto Trimestral*, Central Reserve Bank of El Salvador.
- Estonia: *National Accounts of Estonia*, Statistical Office of Estonia.
- Finland: *Statistics Finland Statistical Studies, No. 62 (1980)*, Uotila, Leppä, Katajala, Statistics Finland.
- France: *INSEE. Méthodes n°13 — Comptes nationaux trimestriels*, Institut national de la statistique et des études économiques.
- Germany: *Selected Working Documents on Federal Statistics in number 7 Survey of National Product Calculations of the Federal Statistical Office, number 19 Housing Rentals, number 21 Input-Output Tables as the Basis of National Product Calculation, number 22 Construction*

- Investments*, number 23 *Production Approach*, number 24 *Equipment Investments*, and number 25 *Subsidies*, and the working paper *Private Consumption, State Consumption, Net Exports*, Federal Statistical Office.
- Hong Kong SAR, China: *Gross Domestic Product 1961 to 1999*, Census and Statistics Department.
 - Hungary: 1999 issue of *National Accounts Hungary*, Hungarian Central Statistical Office.
 - Iceland: *Compiling Icelandic National Accounts, Documentation of Methods Applied, Output and Expenditure Approaches*, National Economic Institute.
 - India: 1999 edition of the annual *National Accounts Statistics*, Central Statistical Organisation.
 - Indonesia: *Pendapala Nasional Indonesia, Triwulanan*, 1991–93, Badan Pusat Statistik.
 - Ireland: *National Income and Expenditure*, Central Statistics Office.
 - Israel: *Current Briefings in Statistics* (March of each year), Central Bureau of Statistics.
 - Italy: *Statistica in Breve* (May 26, 1999 and August 4, 1999), *Comunicato Stampa* (June 30, 1999), *Note Rapide* (April 30, 1999), Istituto Nazionale di Statistica.
 - Japan, *The System of National Accounts in Japan*, Economic Planning Agency.
 - Korea: *Estimation Methods of National Income Accounts in Korea*, Bank of Korea.
 - Latvia: *National Accounts of Latvia*, Central Statistical Bureau of Latvia.
 - Lithuania: *Lithuanian National Accounts*, Statistics Lithuania.
 - Malaysia: *Quarterly National Product and Expenditure Account, xxx Quarter xxx*, Departments of Statistics, Malaysia.
 - Mexico: *Producto Interno Bruto Trimestral, Oferta y Demanda Global Trimestral a Precios Corrientes, and Oferta y Utilización Trimestral a Precios Constantes de 1993*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
 - Netherlands: *Fast GDP-Growth Estimates, Data Flows in QNA, The Methodology of the Dutch System of Quarterly National Accounts, and A Provisional Time Series of 1977–1994 Quarterly National Accounts data linking up with the 1995–1999 ESA 1995 figures: Method and Results*, Statistics Netherlands.
 - Norway: *Quarterly National Accounts 1978–1998, Production, Uses and Employment*, Statistics Norway.
 - Peru: *Cómo Leer la Nota Semanal*, Central Reserve Bank of Peru.
 - Philippines: *Sources and Methods*, National Statistical Coordination Board.
 - Poland: *Gross Domestic Product by Quarters for the Year 1995–1998*, Central Statistical Office.
 - Singapore: *Singapore National Accounts 1987 and Singapore System of National Accounts, 1995*, Department of Statistics.
 - Slovak Republic: *Macroeconomic Indicators of Quarterly National Accounts and Value Added and CESTAT Statistical Bulletin*, Statistical Office of the Slovak Republic.
 - Slovenia: *National Accounts of the Republic of Slovenia. Sources, Methods and Estimates*, Statistical Office of the Republic of Slovenia.
 - South Africa: *Statistical Release P0441 of June 1999*, Statistics South Africa.
 - Spain: *Contabilidad Nacional Trimestral de España. Metodología y serie Trimestral 1970–1992*, Instituto Nacional de Estadística.
 - Switzerland: *Die Quartalsschätzungen des Bruttoinlandproduktes, Mitteilungsblatt für Konjunkturfragen, Heft 1*, State Secretariat for Economic Affairs.
 - Turkey: *Gross National Product; Concepts, Methods and Sources*, State Institute of Statistics.
 - United Kingdom: *Concepts, Sources and Methods and The UK National Accounts*, Office for National Statistics.
 - United States: “A Guide to the NIPA’s,” *Survey of Current Business*, March 1998, Bureau of Economic Analysis.

IV. Sources statistiques pour estimer d'autres composantes du SCN 1993

- Jenkinson, G., 1997, “Quarterly Integrated Economic Accounts — the United Kingdom Approach,” *Economic Trends*, No. 520 (March), p. 60–65.

V. Vérification et réconciliation des résultats

- Arkhipoff, O., 1990, «Importance et diversité des problèmes d'agrégation en comptabilité nationale : esquisse d'une théorie générale de l'agrégation», dans *La comptabilité nationale face au défi international*, publié sous la direction d'E. Archambault et O. Arkhipoff (Paris, Economica).

- Aspden, C., 1990, "Which Is the Best Short-Term Measure of Gross Domestic Product?" in *Australian National Accounts: National Income, Expenditure and Product*, Catalogue 5206.0 (Canberra: Australian Bureau of Statistics).
- Bloem A., F. Maitland-Smith, R. Dippelsman, and P. Armknecht, 1997, "Discrepancies between Quarterly GDP Estimates," IMF Working Paper 97/123 (Washington: International Monetary Fund).
- Kim, C., G. Salou, and P. Rossiter, 1994, "Balanced Australian National Accounts," Australian Bureau of Statistics Working Papers in Econometrics No. 94/2 (Canberra: Australian Bureau of Statistics).
- Snowdon, T., 1997, "Quarterly Alignment Adjustments in the UK National Accounts," *Economic Trends*, No. 528 (November), p. 23–27.
- Stone, R., D.G. Champernowne, and J.E. Meade, 1942, "The Precision of National Income Estimates," *Review of Economic Studies*, Vol. 9, No. 2, p. 111–25.
- Stone, J.R.N., 1975, "Direct and Indirect Constraints in the Adjustment of Observations," in *National Accounts Models and Analysis. To Odd Aukrust in Honor of His Sixtieth Birthday*, Samfunnsøkonomiske Studier no. 26 (Social Economic Studies No. 26) (Oslo: Statistics Norway).
- VI. Le calage**
- Alba, E. de, 1979, "Temporal Disaggregation of Time Series: A Unified Approach," in *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section*, American Statistical Association (Washington: American Statistical Association), p. 359–70.
- Barcellan, R., 1994, "ECOTRIM: A Program for Temporal Disaggregation of Time Series," paper presented at INSEE-Eurostat Quarterly National Accounts Workshop, Paris, December.
- Bassi, V.L., 1939, "Interpolation Formula for the Adjustment of Index Numbers," in *Proceedings of the Annual Meeting of the American Statistical Association* (Washington: American Statistical Association).
- , 1958, "Appendix A," in *Economic Forecasting*, ed. by V.L. Bassi (New York: McGraw-Hill).
- Bournay, J., et G. Laroque, 1979, «Réflexions sur la méthode d'élaboration des comptes trimestriels», *Annales de l'Insee*, volume 36 (octobre-décembre), p. 3–30.
- Chen, Z.-G., P.A. Cholette, and E.B. Dagum, 1997, "A Nonparametric Method for Benchmarking Survey Data via Signal Extraction," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 92 (December), p. 1563–71.
- Cholette, P.A., 1978, "A Comparison and Assessment of Various Adjustment Methods of Sub-Annual Series to Yearly Benchmarks," Research Paper No. 78-03-001B (Ottawa: Statistics Canada).
- , 1984, "Adjusting Sub-Annual Series to Yearly Benchmarks," *Survey Methodology*, Vol. 10 (December), p. 35–49.
- , 1988a, "Concepts, Definitions and Principles of Benchmarking and Interpolation of Time Series," Working Paper No. TSRA-87-014e (Ottawa: Statistics Canada).
- , 1988b, "Benchmarking System of Socio-Economic Time Series," Working Paper No. TSRA-88-017e (Ottawa: Statistics Canada).
- , 1994, "Users' Manual of Programme BENCH to Benchmark, Interpolate, and Calendarize Time Series Data," Working Paper No. TSRA-90-008 (Ottawa: Statistics Canada).
- , and A. Baldwin, 1988, "Converting Fiscal Year Data into Calendar Values," Working Paper No. TSRA-88-012e (Ottawa: Statistics Canada).
- , and N. Chhab, 1991, "Converting Aggregates of Weekly Data into Monthly Values," *Applied Statistics*, Vol. 40, No. 3, p. 411–22.
- , and E.B. Dagum, 1994, "Benchmarking Time Series with Autocorrelated Survey Errors," *International Statistical Review*, Vol. 62 (December), p. 365–77.

- Chow, G.C., and An-loh Lin, 1971, "Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution and Extrapolation of Time Series by Related Series," *Review of Economic and Statistics*, Vol. 53 (November), p. 372-75.
- Dagum, E.B., Cholette, P.A., and Z.G. Chen, 1998, "A Unified View of Signal Extraction, Benchmarking, Interpolation and Extrapolation of Time Series," *International Statistical Review*, Vol. 66, No. 3, p. 245-69.
- Denton, F.T., 1971, "Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach Based on Quadratic Minimization," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 66 (March), p. 92-102.
- Di Fonzo, T., 1994, "Temporal Disaggregation of System of Time Series When Aggregate Is Known. Optimal Versus Adjustment Methods," paper presented at INSEE-Eurostat Quarterly National Accounts Workshop, Paris, December.
- Durbin, J., and B. Quenneville, 1997, "Benchmarking by State Space Models," *International Statistical Review*, Vol. 65, No. 1, p. 23-48.
- Dureau, G., 1995, "Methodology of French Quarterly National Accounts," INSEE Methods No. 13 (Paris: INSEE).
- Fernandez, R.B., 1981, "A Methodological Note on the Estimation of Time Series," *Review of Economic and Statistics*, Vol. 63 (August), p. 471-76.
- Friedman, M., 1962, "The Interpolation of Time Series by Related Series," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 57 (December), p. 729-57.
- Ginsburgh, V.A., 1973, "A Further Note on the Derivation of Quarterly Figures Consistent with Annual Data," *Applied Statistics*, Vol. 22, No. 3, p. 368-74.
- Helfand, S.D., N.J. Monsour, and M.L. Trager, 1977, "Historical Revision of Current Business Survey Estimates," in *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section, American Statistical Association* (Washington: American Statistical Association), p. 246-50.
- Hillmer, S.C., and A. Trabelsi, 1987, "Benchmarking of Economic Time Series," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 82 (December), p. 1064-71.
- Laniel, N., and K. Fyfe, 1990, "Benchmarking of Economic Time Series," *Survey Methodology*, Vol. 16 (December), p. 271-77.
- Lanning, S.G., 1986, "Missing Observations: A Simultaneous Approach versus Interpolation by Related Series," *Journal of Economic and Social Measurement*, Vol. 14 (July), p. 155-63.
- Mian, I.U.H., and N. Laniel, 1993, "Maximum Likelihood Estimation of Constant Multiplicative Bias Benchmark Model with Application," *Survey Methodology*, Vol. 19 (December), p. 165-72.
- Monsour, N.J., and M.L. Trager, 1979, "Revision and Benchmarking of Business Time Series," in *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section, American Statistical Association* (Washington: American Statistical Association), p. 333-37.
- Nasse, P., 1973, «Le système des comptes nationaux trimestriels», *Annales de l'Insee*, n° 14 (septembre-décembre), p. 119-61.
- Pinheiro, M., and C. Coimbra, 1993, "Distribution and Extrapolation of Time Series by Related Series Using Logarithms and Smoothing Penalties," *Economía*, Vol. 17 (October), p. 359-74.
- Sanz, R., 1981, "Métodos de Desagregación Temporal de Series Económicas," Banco de España, Servicio de Estudios, Serie de estudios económicos no. 22 (Madrid: Banco de España). (Disponible également en anglais sous le titre *Temporal Disaggregation Methods of Economic Time Series*.)
- Schmidt, J.R., 1986, "A General Framework for Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Time Series by Related Series," in *Regional Econometric Modeling*, ed. by R. Perryman and J.R. Schmidt (Boston: Kluwer/Nijhoff), p. 181-94.
- Sjöberg, L., 1982, *Jämförelse av Uppräkningsmetoder för Nationalräkenskapsdata* (Comparison of

- Adjustment Methods for National Accounts Data), Memorandum (Stockholm: Statistics Sweden).
- Skjæveland, A., 1985, *Avstemming av Kvartalsvise Nasjonalregnskapsdata mot Årlige Nasjonalregnskap* (Reconciliation of Quarterly National Accounts Data Against Annual National Accounts), Interne notater 85/22 (Oslo: Statistics Norway).
- Sommerey, W.H., R. Jansen, and A.S. Louter, 1976, "Estimating Quarterly Values of Annually Known Variables in Quarterly Relationships," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 71 (September), p. 588–95.
- Trabelsi, A., and S.C. Hillmer, 1990, "Benchmarking Time Series with Reliable Benchmarks," *Applied Statistics*, Vol. 39, No. 3, p. 367–79.
- ### VII. Projections mécaniques
- Al-Osh, M., 1989, "A Dynamic Linear Model Approach for Disaggregating Time Series Data," *Journal of Forecasting*, Vol. 8 (June), p. 85–96.
- Boot, J.C.G., W. Feibes, and J.H.C. Lisman, 1967, "Further Methods of Derivation of Quarterly Figures from Annual Data," *Applied Statistics*, Vol. 16, No. 1, p. 65–75.
- Lisman, J.H.C., and J. Sandee, 1964, "Derivation of Quarterly Figures from Annual Data," *Applied Statistics*, Vol. 13, No. 2, p. 87–90.
- Stram, D.O., and W.W.S. Wei, 1986, "A Methodological Note on the Disaggregation of Time Series Totals," *Journal of Time Series Analysis*, Vol. 7, No. 4, p. 293–302.
- Wei, W.W.S., and D.O. Stram, 1990, "Disaggregation of Time Series Models," *Journal of Royal Statistical Society, Series B*, Vol. 52, No. 3, p. 453–67.
- ### VIII. Désaisonnalisation et estimation des tendances-cycles
- Alterman, W.F., E. Diewert, and R. Feenstra, 1999, "Time Series Approaches to the Problem of Seasonal Commodities," in *International Trade Price Indexes and Seasonal Commodities*, ed. by W.F. Alterman, E. Diewert, and R. Feenstra (Washington: U.S. Bureau of Labor Statistics).
- Australian Bureau of Statistics, 1987, *A Guide to Smoothing Time Series—Estimation of "Trend,"* Information Paper 1316.0 (Canberra: Australian Bureau of Statistics).
- , 1993, *A Guide to Interpreting Time Series—Monitoring "Trends,"* Information Paper 1348.0 (Canberra: Australian Bureau of Statistics).
- Banque centrale européenne, 2000, *Task Force on Seasonal Adjustment; Final Report* (Frankfurt).
- Baxter, M., 1999, "Seasonal Adjustment of RPIY," *Economic Trends*, No. 546 (May), p. 35–38.
- Bell, W.R., and S.C. Hillmer, 1984, "Issues Involved With the Seasonal Adjustment of Time Series," *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 2 (October), p. 291–349. With comments by H. Akaike, C. Ansley and W.E. Wecker, P. Burman, E.B. Dagum and N. Laniel, M.M.G. Fase, C. Granger, A. Maravall, and D.A. Pierce.
- Butter, F.A.G. den, and M.M.G. Fase, 1991, *Seasonal Adjustment as a Practical Problem* (Amsterdam; New York: North-Holland).
- Cleveland, W.S., and S.J. Devlin, 1980, "Calendar Effects in Monthly Time Series: Detection by Spectrum Analysis and Graphical Methods," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 75 (September), p. 487–96.
- Compton, S., 1998, "Estimating and Presenting Short-Term Trend," *Economic Trends*, No. 538 (September), p. 33–44.
- , 2000, "Presentation of Trend Estimates in Official UK and International Practice," paper presented at the Second International Conference on Establishment Surveys, Buffalo, New York, June.
- Cristadoro, R., and R. Sabbatini, 2000, "The Seasonal Adjustment of the Harmonised Index of Consumer Prices for the Euro Area: A Comparison of Direct and Indirect Methods," Banca d'Italia temi di discussione No. 371

- (Rome: Banca d'Italia). Disponible sur Internet : <http://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/temidi;internal&action=contenuti.action>.
- Dagum, E.B., 1982, "Revisions of Time Varying Seasonal Filters," *Journal of Forecasting*, Vol. 1 (April-June), p. 173-87.
- , 1987, "Monthly Versus Annual Revisions of Concurrent Seasonally Adjusted Series," in *Time Series and Economic Modeling*, ed. by I.B. MacNeill and G. J. Umphrey (Dordrecht: D. Reidel), p. 131-46.
- , 1988, *The X-11-ARIMA/88 Seasonal Adjustment Method — Foundations and User's Manual* (Ottawa: Statistics Canada).
- , and M. Morry, 1984, "Basic Issues on the Seasonal Adjustment of the Canadian Consumer Price Index," *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 2 (July), p. 250-59.
- , and N. Laniel, 1987, "Revisions of Trend-Cycle Estimators of Moving Average Seasonal Adjustment Methods," *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 5 (April), p. 177-89.
- Deutsche Bundesbank, 1987, "Seasonal Adjustment as a Tool for Analysing Economic Activity," *Deutsche Bundesbank Monthly Report*, Vol. 39 (October), p. 30-39.
- , 1991, "Data Adjusted for Seasonal and Working-Day Variations, on the Expenditure Component of GNP," *Monthly Report*, Vol. 43 (April), p. 35-40.
- , 1999, "The Changeover from Seasonal Adjustment Method Census X-11 to Census X-12-ARIMA," *Monthly Report*, Vol. 51 (September), p. 39-51.
- Eurostat, 1998, *Seasonal Adjustment Methods — A Comparison for Industry Statistics* (Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities).
- Findley, D.F., B.C. Monsell, H.B. Shulman, and M.G. Pugh, 1990, "Sliding-Spans Diagnostics for Seasonal and Related Adjustments," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 85 (June), p. 345-55.
- Findley, D.F., B.C. Monsell, W.R. Bell, M.C. Otto, and B.-C. Chen, 1996, "New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal Adjustment Program," *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol. 16 (April), p. 127-77. With comments by W. Cleveland, S. Hyllenberg, A. Maravall, M. Morry and N. Chhab, K. Wallis, and E. Ghysels.
- , and C.C. Hood, undated, *X-12-ARIMA and Its Application to Some Italian Indicator Series*. Disponible sur Internet : http://www.census.gov/srd/www/x12istat_abs.html.
- Ghysels, E., 1997, "Seasonal Adjustment and Other Data Transformations," *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 15 (October), p. 410-18.
- Hecq, A., 1998, "Does Seasonal Adjustment Induce Common Cycles?" *Economic Letters*, Vol. 59 (June), p. 289-97.
- Hylleberg, S., ed., 1992, *Modelling Seasonality* (Oxford: Oxford University Press).
- Jain, R.K., 1989, "The Seasonal Procedure for the Consumer Price Indexes: Some Empirical Results," *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 7 (October), p. 461-74.
- Kenny, P.B., and J. Durbin, 1982, "Local Trend Estimation and Seasonal Adjustment of Economic and Social Time Series," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, Vol. 145, No. 1, p. 1-41.
- Knowles, J., 1997, *Trend Estimation Practices of National Statistical Institutes*, United Kingdom Office for National Statistics Methods and Quality Paper Number 44 (London: Office for National Statistics).
- , and P. Kenny, 1997, *An Investigation of Trend Estimation Methods*, United Kingdom Office for National Statistics Methods and Quality, Paper Number 43 (London: Office for National Statistics).
- Ladiray, D., and B. Quenneville, 2001, *Seasonal Adjustment with the X11 Method* (New York: Springer-Verlag).

- Lothian, J., and M. Morry, 1977, *The Problem of Aggregation: Direct and Indirect Seasonal Adjustment*, Time Series Research and Analysis Division Research Paper No. 77-08-001 (Ottawa: Statistics Canada).
- McKenzie, S., 1984, "Concurrent Seasonal Adjustment with Census X-11," *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 2 (July), p. 235-49.
- Organisation de coopération et de développement économiques, 1997, *Seasonal Adjustment of Industrial Production Series in Transition Countries in Central and Eastern Europe and the Russian Federation* (Paris).
- Pierce, D.A., 1980, "Data Revision With Moving Average Seasonal Adjustment Procedures," *Journal of Econometrics*, Vol. 14 (September), p. 95-114.
- , and S. McKenzie, 1987, "On Concurrent Seasonal Adjustment," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 82 (September), p. 720-32.
- Shiskin, J., A.H. Young, and J.C. Musgrave, 1967, *The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program*, Technical Paper 15 (Washington: Bureau of the Census, U.S. Department of Commerce).
- Soukup, R., and D.F. Findley, undated, *On the Spectrum Diagnostics Used by X-12-ARIMA to Indicate the Presence of Trading Day Effects after Modeling or Adjustment*. Disponible sur Internet : http://www.census.gov/srd/www/r9903_abs.html.
- U.S. Bureau of the Census, undated, *X-12-ARIMA Reference Manual*. Disponible sur Internet : http://www.census.gov/srd/www/x12a/x12down_pc.html#x12doc.
- , undated, *Manufacturing and Construction Division Frequently Asked Questions on Seasonal Adjustment*. Disponible sur Internet : <http://www.census.gov/const/www/faq2.html>.
- Wallis, K.F., 1982, "Seasonal Adjustment and Revision of Current Data: Linear Filters for the X-11 Method," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, Vol. 145, No. 1, p. 74-85.
- IX. Mesures de prix et de volume : questions propres aux CNT et aux CNA**
- Al, P.G., B. Balk, S. de Boer, and G.P. den Bakker, 1985, "The Use of Chain Indices for Deflating the National Accounts," National Accounts Occasional Papers No. 5, (Voorburg: Netherlands Central Bureau of Statistics). Also in *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe*, Vol. 4 (July 1987), p. 347-68.
- Allan, R.G.D., 1975, *Index Numbers in Theory and Practice* (Chicago: Aldine Publishing Co.).
- Australian Bureau of Statistics, 1998, "Introduction of Chain Volume Measures in the Australian National Accounts," Information Paper 5248.0 (Canberra: Australian Bureau of Statistics).
- Brueton, A., 1999, "The Development of Chain-Linked and Harmonised Estimates of GDP at Constant Prices," *Economic Trends*, No. 552 (November), p. 39-45.
- Dalgaard, E., 1997, "Implementing the Revised SNA: Recommendations on Price and Volume Measures," *Review of Income and Wealth, Series 43* (December), p. 487-503.
- de Boer, S., J. van Dalen, and P. Verbiest, 1997, "The Use of Chain Indices in the Netherlands," paper presented at the Conference on Measurement Problems in Econometric Modeling, Istituto Nazionale di Statistica, Rome, January. Also presented at the joint UNECE/Eurostat/OECD meeting on national accounts, Paris, June.
- Diewert, W.E., 1976, "Exact and Superlative Index Numbers," *Journal of Econometrics*, Vol. 4 (May), p. 114-45.
- , 1978, "Superlative Index Numbers and Consistency in Aggregation," *Econometrica*, Vol. 46 (July), p. 883-900.
- , 1996a, "Price and Volume Measures in the System of National Accounts," in *The New System of National Economic Accounts*, ed. by J. Kendrick (Boston: Kluwer Academic Publisher), p. 237-85.

- Diewert, W.E., 1996b, "Seasonal Commodities, High Inflation and Index Number Theory," Discussion Paper No. 96-06 (Vancouver: Department of Economics, University of British Columbia, Canada). Disponible sur Internet : <http://web.arts.ubc.ca/econ/diewert/Disc.htm>.
- , 1998, "High Inflation, Seasonal Commodities, and Annual Index Numbers," *Macroeconomic Dynamics*, Vol. 43 (December), p. 456–71.
- , 2000, "Index Numbers," in draft *Manual on Consumer Price Indices*, ed. by the ECE, EEC, ILO, IMF, OECD, UNSD, and World Bank (à paraître). Disponible sur Internet : <http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/guides/cpi/index.htm>.
- Ehemann, C., 1997, *Analyzing the Chain-Dollar Measures of Output: Contribution of Components to Level and Change* (unpublished; Washington: U.S. Bureau of Economic Analysis).
- , A.J. Katz, and B. Moulton, 2000, "How the Chain-Additivity Issue Is Treated in the U.S. Economic Accounts," paper presented at the 2000 Annual OECD Meeting of National Accounts Experts, Paris, September.
- Forsyth, F.G., and R.F. Fowler, 1981, "The Theory and Practice of Chain Price Index Numbers," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, Vol. 144, No. 1, p. 224–46.
- Fuà, G., and M. Gallegati, 1996, "An Annual Chain Index of Italy's 'Real' Product, 1861–1989," *Review of Income and Wealth, Series 42* (June), p. 207–24.
- Hill, T.P., 1971, *The Measurement of Real Product: A Theoretical and Empirical Analysis of the Growth Rates for Different Industries and Countries* (Paris: OECD).
- , 1988, "Recent Developments in Index Number Theory and Practice," *OECD Economic Studies*, No. 10 (Spring), p. 123–48.
- , 1996, "Price and Quantity Measures," in *Inflation Accounting: A Manual on National Accounting Under Conditions of High Inflation*, ed. by T.P. Hill (Paris: OECD), p. 43–56.
- Jackson, C., 1996, "The Effect of Rebasing GDP," in *National Economic and Financial Accounts, Second Quarter 1996*, Statistics Canada Cat. No. 13-001-XPB (Ottawa: Statistics Canada).
- Janssen, R., and P. Oomens, 1998, "Quarterly Chain Series," paper presented at the Annual OECD Meeting of National Accounts Experts, Paris, December.
- Landefeld, S., and R. Parker, 1995, "Preview of the Comprehensive Revision of the National Income and Product Accounts: BEA's New Featured Measures of Output and Prices," *Survey of Current Business*, Vol. 75 (July), p. 31–38.
- , 1997, "BEA's Chain Indexes, Time Series, and Measures of Long-Term Economic Growth," *Survey of Current Business*, Vol. 77 (May), p. 58–68.
- Lasky, M.J., 1998, "Chain-Type Data and Macro Modeling Properties: The DRI/McGraw-Hill Experience," *Journal of Economic and Social Measurement*, Vol. 24 (Summer), p. 83–108.
- Lynch, R., 1996, "Measuring Real Growth — Index Numbers and Chain-Linking," *Economic Trends*, No. 512 (June), p. 22–23.
- Moulton, B.R., and E.P. Seskin, 1999, "A Preview of the 1999 Comprehensive Revision of the National Income and Product Accounts," *Survey of Current Business*, Vol. 79 (October), p. 6–17.
- Nations Unies, Department of International Economic and Social Affairs, 1979, *Manual on National Accounts at Constant Prices*, Statistical Papers, Series M, No. 64 (New York).
- Parker, R.P., and J.E. Triplett, 1996, "Chain-Type Measures of Real Output and Prices in the U.S. National Income and Product Accounts: An Update," *Business Economics*, Vol. 31 (October), p. 37–43.
- Reinsdorf, M., E. Diewert, and C. Ehemann, 2000, "Additivity Decompositions of the Change of Fisher, Törnquist and Geometric Mean Indexes," Discussion Paper No. 01-01 (Vancouver: Department of Economics, University of British Columbia, Canada). Disponible sur Internet : <http://web.arts.ubc.ca/econ/diewert/Disc.htm>.

- Ribe, M., 1999, "Effect of Subcomponents on Chained Price Indices Like the HICP and the MUICP," paper presented at the Eurostat meeting of the working party of consumer price indices, Luxembourg, September.
- Szultc, B., 1983, "Linking Price Index Numbers," in *Price Level Measurement: Proceedings of a Conference Sponsored by Statistics Canada*, ed. by W.E. Diewert and C. Montmarquette (Ottawa: Statistics Canada), p. 537–66.
- Triplett, E., 1992, "Economic Theory and BEA's Alternative Quantity and Price Indexes," *Survey of Current Business*, Vol. 72 (April), p. 49–52.
- Varvares, C., J. Prakken, and L. Guirl, 1998, "Macro Modeling with Chain-Type GDP," *Journal of Economic and Social Measurement*, Vol. 24, (Summer), p. 123–42.
- Young, A., 1992, "Alternative Measures of Change in Real Output and Prices," *Survey of Current Business*, Vol. 72 (April), p. 32–43.
- , 1993, "Alternative Measures of Change in Real Output and Prices, Quarterly Estimates for 1959–92," *Survey of Current Business*, Vol. 73 (March), p. 31–37.
- X. Travaux en cours**
- XI. Politique de révision et calendrier d'établissement et de diffusion des données**
- Barklem, A.J., 2000, "Revision Analysis of Initial Estimates of Key Economic Indicators and GDP Components," *Economic Trends*, No. 556 (March), p. 31–52.
- Di Fonzo, T., S. Pisani, and G. Savio, 1994, "Revisions to Italian Quarterly National Accounts Aggregates: Some Empirical Results," paper presented at INSEE-Eurostat Quarterly National Accounts Workshop, Paris, December.
- Grimm, B.T., and R.P. Parker, 1998, "Reliability of the Quarterly and Annual Estimates of GDP and Gross Domestic Income," *Survey of Current Business*, Vol. 78 (December), p. 12–21.
- Johnson, A.G., 1982, "The Accuracy and Reliability of the Quarterly Australian National Accounts," Australian Bureau of Statistics Occasional Paper No. 1982/2 (Canberra: Australian Bureau of Statistics).
- Kenny, P.B., and U.M. Rizki, 1992, "Testing for Bias in Initial Estimates of Key Economic Indicators," *Economic Trends*, No. 463 (May), p. 77–86.
- Lal, K., 1998, "National Accounts Revision Practice: Canada," paper presented at the Annual OECD Meeting of National Accounts Experts, Paris, December.
- Mork, K.A., 1987, "Ain't behavin': Forecast Errors and Measurement Errors in Early GNP Estimates," *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 5 (April), p. 165–75.
- Penneck, S., 1998, "National Accounts Revision Policy," paper presented at the Annual OECD Meeting of National Accounts Experts, Paris, December.
- , 1998, "The UK Approach to Educating Users," paper presented at the Annual OECD Meeting of National Accounts Experts, Paris, December.
- Rizki, U.M., 1996a, "Testing for Bias in Initial Estimates of Key Economic Indicators," *Economic Trends*, No. 510 (April), p. 28–35.
- , 1996b, "Testing for Bias in Initial Estimates of the Components of GDP," *Economic Trends*, No. 514 (August), p. 72–82.
- Seskin, E., and D. Sullivan, 2000, "Annual Revision of the National Income and Product Accounts," *Survey of Current Business*, Vol. 80 (August), p. 6–33.
- Smith, P., 1993, "The Timeliness of Quarterly Income and Expenditure Accounts: An International Comparison," *Australian Economic Indicators* (September), p. xi–xvi.
- Statistics Norway, 1998, "National Accounts Revision Policy in Norway," paper presented at the Annual OECD Meeting of National Accounts Experts, Paris, December.

BIBLIOGRAPHIE

- U.S. Bureau of Economic Analysis, 1998, "U.S. National Income and Product Accounts: Release Schedule and Revision Practice," paper presented at the Annual OECD Meeting of National Accounts Experts, Paris, December.
- Wroe, D., 1993, "Handling Revisions in the National Accounts," *Economic Trends*, No. 480 (October), p. 121–23.
- York, R., and P. Atkinson, 1997, "The Reliability of Quarterly National Accounts in Seven Major Countries: A User's Perspective," OECD Economics Department Working Paper No. 171 (Paris: OECD).
- Young, A.H., 1993, "Reliability and Accuracy of the Quarterly Estimates of GDP," *Survey of Current Business*, Vol. 73 (October), p. 29–43.

Index

- Actifs incorporels, dans la formation de capital fixe, 3.132
- Additivité des données, 9.42, 9.43–9.45
- Administrations publiques, comptes des secteurs institutionnels, 4.38–4.40. *Voir aussi* Dépenses de consommation finale des administrations publiques
- Agrégation : définition, 9.6
- Agriculture
- catastrophes naturelles touchant la production agricole, 10.42–10.43
 - productions agricoles de subsistance : indicateur de volume, 3.82
 - travaux en cours, 10.3, 10.5, 10.38–10.50
- Ajustement, processus d', 2.61
- Ajustement de valorisation des stocks (AVS), 3.A1.1
- Année budgétaire, données établies suivant le critère de l', 2.38
- Année civile, données établies suivant le critère de l', 2.38
- ARIMA, méthode fondée sur un modèle, 6.A1.39–6.A1.41
- Assurance, primes d', 4.44
- Autorisations, honoraires d'architectes et coût des, 3.107
- AVS. *Voir* Ajustement de valorisation des stocks
- Balance des paiements, Manuel de la*, 4.18
- Bases d'extrapolation. *Voir* Extrapolation, bases d'
- Bassie, méthode de, 6.A1.17–6.A1.26
- Biais, 2.37, 2.39
- base d'extrapolation, 6.A2.2, 6.A2.10–6.A2.11
- Biens et services
- données aux prix courants sur les productions et/ou les consommations, 3.31
 - exportations et importations de, 3.145–3.156
 - indicateurs de volume, 3.79
 - taxe sur les, 3.16
- Boot-Feibes-Lisman, technique de distribution, 7.16–7.18
- technique de distribution des moindres carrés, 7.16–7.18
- Bruit. *Voir* Variations irrégulières (bruit)
- Cadre comptable étendu, 2.11
- Calage. *Voir aussi* Denton, groupe des méthodes de calage de type Denton
- à propos du, 1.24–1.27, 1.43, 2.7, 2.56–2.59, 6.1–6.11
 - additivité des données, 9.43–9.45
 - autres méthodes, 6.A1.1–6.A1.5
 - autres observations, 6.51
 - autres options, 6.48
 - base d'extrapolation et problème de «saut dans les séries prospectives», 6.A2.1–6.A2.18
 - distribution au prorata et problème de saut, 6.13–6.16
 - données établies suivant le critère de l'année budgétaire plutôt que de l'année civile et, 2.38
 - et procédures de calcul des comptes, 6.42–6.45
 - et révisions, 6.49–6.50
 - extrapolation, 6.2
 - extrapolation à l'aide d'un indicateur : méthode de base, 6.17–6.21
 - hypothèses de ratios fixes, 6.37–6.41
 - méthode Chow-Lin, 6.A1.48
 - méthode de Bassie, 6.A1.17–6.A1.26
 - méthode de calage sur la base du ratio RI, 6.39
 - méthode de calage sur les données désaisonnalisées, 6.39
 - méthode fondée sur un modèle ARIMA, 6.A1.39–6.A1.41
 - méthode Ginsburgh-Nasse, 6.A1.27–6.A1.38
 - modèles de régression par la méthode des moindres carrés généralisés, 6.A1.42–6.A1.47
 - prévisions du ratio RI, 6.51
 - questions particulières, 6.37–6.51
 - ratio entrées/sorties, 6.37, 6.38
 - ratio repère/indicateur : cadre d'analyse, 1.40, 6.2

- séries prospectives, 6.2, 6.28–6.29. *Voir aussi*
 - Denton, méthode proportionnelle de Denton améliorée
- séries rétrospectives, 6.2
- soldes et identités comptables, 6.46–6.47
- sources et méthodes, 1.18
- technique de base pour la distribution et l'extrapolation à l'aide d'un indicateur, 6.12–6.21
- trimestrialisation, 6.2
- vérification et réconciliation, 5.36, 5.37
- Calendrier, effets de, 8.7, 8.26–8.30
- Calendrier d'établissement et de diffusion des données et politique de révision, 11.11–11.21
- Capital fixe, consommation de, 4.5, 4.26, 10.25, 10.A1.3. *Voir aussi* Formation de capital fixe
- Catastrophes naturelles touchant la production agricole, 10.42–10.43
- Chow-Lin, méthode, 6.A1.48
- CMP. *Voir* Coût moyen pondéré
- CNA. *Voir* Comptes nationaux annuels
- CNT. *Voir aussi* Comptes nationaux trimestriels
- CNT : améliorations des données de base, 2.44–2.46
- CNT : champ couvert
 - à propos du, 2.8–2.14
 - mesure du PIB, 2.15–2.23
 - optique des ressources et emplois, 2.24–2.29
- CNT : différences entre les données des CNT et les statistiques de base, 2.60–2.61
- CNT : enchaînement
 - à propos de l', 9.21–9.31
 - additivité des données, 9.42, 9.43–9.45
 - choix des formules d'indices pour les données annuelles, 9.36–9.38
 - fréquence, 9.32–9.35
 - indice de Fisher et, 9.22, 9.33, 9.37, 9.38
 - indice de Laspeyres et, 9.23–9.44
 - indice de Paasche et, 9.22, 9.32, 9.36, 9.37, 9.A1.1, 9.A1.2–9.A1.4, 9.A2.2–9.A2.6, 9.A2.11
 - mesures par enchaînement et non-additivité, 9.42
 - période de base, 9.22, 9.25
 - période de pondération, 9.22, 9.25
 - période de référence, 9.22, 9.26
 - présentation des mesures par enchaînement, 9.46–9.53
 - techniques d'enchaînement annuel des données trimestrielles, 9.39–9.41
- CNT : extensions futures, 2.10
- CNT : méthodes d'élaboration
 - additivité des données, 9.43–9.45
 - cycle d'établissement des comptes, 1.47
 - établissement des CNT à partir de données de base non corrigées, 1.17–1.22
 - la vérification, une étape du processus statistique, 5.39–5.47
- CNT : mise en place et fonctionnement, 1.40, 2.2, 2.52–2.55. *Voir aussi* Diffusion des données; Organisation, questions d'; Questions statistiques; Système d'élaboration
 - évaluation, 2.31–2.47
 - stratégies d'élaboration du système de CNT, 1.40, 2.1–2.3
- Coefficients entrée-sortie (ES), 3.24
- Commerce de détail : données des ventes, 3.33, 3.34
- Commerce de gros et/ou de détail : indicateurs, 3.49, 3.58
- Commerce international, statistiques du, 3.148
- Communiqués de presse, 2.65
- Comptabilité nationale trimestrielle. *Voir* Comptes nationaux trimestriels
- Comptabilité sur la base des droits constatés. *Voir* Enregistrement, moment d'
- Comptes d'utilisation du revenu disponible, 4.17
- Comptes de capital, 4.18, 4.35
- Comptes de l'économie totale. *Voir* Comptes non consolidés
- Comptes de patrimoine, 4.25–4.29
- Comptes de production, 4.8. *Voir aussi* Travaux en cours
- Comptes de revenu
 - à propos des, 4.9–4.12
 - compte d'exploitation, 4.13
 - compte d'utilisation du revenu disponible, 4.17
 - compte de distribution primaire du revenu, 4.14–4.15
 - compte de distribution secondaire du revenu, 4.16
 - problèmes de moment d'enregistrement, 4.10–4.11
- Comptes des secteurs institutionnels
 - à propos des, 4.30–4.37
 - administrations publiques, 4.38–4.40
 - ménages, 4.42–4.44
 - reste du monde, 4.49
 - sociétés financières, 4.41
 - sociétés non financières, 4.47–4.48
- Comptes financiers, 4.19–4.24, 4.36
- Comptes nationaux annuels (CNA)
 - CNT et, 1.5–1.12
 - cohérence avec les CNT, 1.24, 1.28
 - liens théoriques avec les CNT, 1.24–1.28
 - vérification et réconciliation, 5.1–5.7
- Comptes nationaux trimestriels (CNT). *Voir aussi* CNT
 - à propos des, 1.1–1.4

- analyses du cycle conjoncturel et, 1.7–1.9, 1.12, 1.14
- but, 1.5–1.12
- CNA et, 1.5–1.12
- cohérence avec les CNA, 1.24, 1.28
- disponibilité, 1.7
- en tant qu'indicateur du cycle conjoncturel, 1.12
- en tant que séries temporelles, 1.13–1.15
- forte inflation et, 1.10
- indicateurs à court terme et, 1.11
- liens théoriques avec les CNA, 1.24–1.28
- transparence, 1.29–1.36
- Comptes non consolidés (comptes de l'économie totale)
 - à propos des, 4.7
 - comptes de capital, 4.18
 - comptes de patrimoine, 4.25–4.29
 - comptes de production, 4.8
 - comptes de revenu, 4.9–4.17
 - comptes financiers, 4.19–4.24
- Consommation de capital fixe, 4.5, 4.26, 10.25, 10.A1.3
- Consommation de services de logement, 3.79
- Consommation intermédiaire : calcul et publication, 3.25, 3.26
- Construction, entreprises de
 - indicateurs de prix, 3.116–3.122
 - indicateurs de valeur, 3.32, 3.101–3.112
 - indicateurs de volume, 3.113–3.115
 - travaux en cours, 10.3
- Correction des variations saisonnières et estimations de la tendance-cycle,
 - à propos de la, 1.16, 1.44, 8.1–8.6
 - additivité des données, 9.43–9.45
 - autres effets de calendrier, 8.7
 - autres effets irréguliers, 8.7
 - composante saisonnière, 8.7
 - composante tendance-cycle, 8.7
 - différences d'opinions, 1.17
 - données brutes et, 1.18–1.22, 5.23
 - effets des jours ouvrables, 8.2, 8.7, 8.26–8.30
 - effets irréguliers au sens strict, 8.7
 - effets systématiques de calendrier, 8.7, 8.26–8.30
 - estimation des tendances-cycles, 8.3
 - famille de programmes X-11, 8.13, 8.17–8.33
 - fêtes mobiles, 8.2, 8.7, 8.26, 8.28, 8.29
 - fluctuations irrégulières, 8.7
 - incidence d'événements irréguliers, 1.23
 - intérêt et présentation des estimations, 8.62–8.69
 - logiciels, 8.13
 - modèle additif, 8.8, 8.9
 - modèle multiplicatif, 8.8, 8.9
 - observations aberrantes, 8.7
 - principes de la désaisonnalisation, 8.7–8.16
 - programme BV4, 8.13
 - variations de la conjoncture et, 1.19
- Cotisations sociales, 4.43, 4.44
- Coût moyen pondéré (CMP), 3.A1.2
- Coûts de transfert de la propriété foncière, 3.108
- Cycles de production longs, 1.28
- Denton
 - groupe des méthodes de calage de type Denton, 6.22–6.36, 6.A1.6–6.A1.16
 - méthode proportionnelle de Denton (formule D4), 6.7–6.8, 6.22–6.36, 6.48, 6.50, 6.A1.7, 6.A1.11, 6.A1.13–6.A1.16, 6.A3.1–6.A3.3
 - méthode proportionnelle de Denton améliorée, 1.27, 2.57, 2.59, 6.8, 6.31–6.36, 6.A1.2–6.A1.5, 6.A1.18, 6.A1.40, 6.A1.43, 6.A1.49
- Dépenses de consommation finale des administrations publiques
 - indicateurs de prix, 3.93–3.94
 - indicateurs de valeur, 3.87–3.90
 - indicateurs de volume, 3.91–3.92
- Dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages
 - indicateurs de prix, 3.97
 - indicateurs de valeur, 3.95
 - indicateurs de volume, 3.96
- Dépenses de consommation finale des ménages
 - indicateurs de prix, 3.83–3.86
 - indicateurs de valeur, 3.71–3.78
 - indicateurs de volume, 3.79–3.82
- DEPS (dernier entré premier sorti), 3.A1.2, 3.A1.3
- Désaisonnalisation. *Voir* Correction des variations saisonnières et estimations de la tendance-cycle.
- Diffusion des données, 2.62–2.67
 - cycle, 2.73
 - problèmes, 2.62–2.67
 - révisions, 11.23–11.26
- Distribution des moindres carrés, technique de, 7.16–7.18
- Dividendes, 4.46
- Documentation relative aux données de base, 1.29, 1.33
- Données annuelles établies suivant le critère de l'année budgétaire plutôt que de l'année civile, 2.38
- Données de base. *Voir aussi* Sources statistiques
 - disponibilité, 2.40
 - évaluation, 2.31–2.47
 - extensions futures des CNT, 2.10
 - inventaire, 2.9

- données non corrigées, 1.18, 1.20, 1.21
- entretiens avec les statisticiens au sujet des différences concernant les statistiques de base, 2.61
- Données de valeur, 3.32, 3.35, 3.36
- Données obtenues comme sous-produits d'activités administratives, 3.15–3.16, 3.81
- Douanes, données des, 3.148
- Écarts statistiques, 5.24, 5.34–5.35
- Effets de calendrier, correction des variations saisonnières et estimations de la tendance-cycle, 8.7, 8.26–8.30
- Enchaînement dans le cadre des CNT. *Voir* CNT : enchaînement
- Enquêtes, problèmes relatifs aux, 3.11–3.14
- Enregistrement, moment d', 1.28, 4.10, 4.11
 - erreurs et vérification et réconciliation, 5.37
- Entretien d'un système de CNT. *Voir* CNT : mise en place et fonctionnement
- Équipements
 - indicateurs de prix, 3.128–3.130
 - indicateurs de valeur, 3.123–3.126
 - indicateurs de volume, 3.127
- Erreurs. *Voir* Vérification et réconciliation
- Estimations instantanées, 1.37–1.38
- Excédent brut d'exploitation, indicateurs de l', 3.164–3.167
- Excédent d'exploitation/revenu mixte, indicateur de valeur, 3.164–3.167
- Exportations et importations de biens et de services
 - indicateurs de prix, 3.148–3.155
 - indicateurs de prix des marchandises, 3.148–3.155
 - indicateurs de prix des services, 3.156
 - indicateurs de valeur, 3.145
 - indicateurs de volume, 3.146–3.147
- Extrapolation, 1.26, 6.2
 - à l'aide d'un indicateur, 6.17–6.21
 - méthode de base pour la distribution et l'extrapolation à l'aide d'un indicateur, 6.12–6.21
- Extrapolation, bases d'
 - à propos des, 6.A2.1–6.A2.2
 - autres bases d'extrapolation, 6.A2.3–6.A2.5
 - biais, 6.A2.2, 6.A2.10–6.A2.11
 - et phénomènes saisonniers, 6.A2.17–6.A2.18
 - et solidité des estimations face aux erreurs de l'indicateur, 6.A2.16
 - problème de «saut dans les séries prospectives» et, 6.A2.6–6.A2.7
 - taux de variation annuel de la série prospective obtenue, 6.A2.8–6.A2.15
- Fiabilité des données, révisions et, 1.31
- Finances publiques, Manuel de statistiques de*, 3.168, 4.38
- Finances publiques, système de statistiques de, 3.168
- Fisher, indices de volume de type, 9.18–9.20
- Flux de produits, méthode des, 2.23
- Formation brute de capital fixe
 - construction, 3.101–3.122
 - équipements, 3.123–3.130
 - formation de capital en autres actifs fixes et acquisitions moins cessions d'objets de valeur, 3.131–3.133
 - indicateurs de valeur, de volume et de prix spécifiques, 3.101–3.133
 - indicateurs généraux de valeur, 3.98–3.100
- Formation des utilisateurs, 1.34–1.36
- Fournisseurs de données, contact avec les, 5.3
- Gains ou pertes nominaux en capital, traitement des travaux en cours, 10.7, 10.17, 10.24
- Ginsburgh-Nasse, méthode, 6.A1.27–6.A1.38
- Honoraires d'architectes et coût des autorisations, 3.107
- Impôts
 - impôts nets, 3.66–3.67
 - informations collectées sur l'imposition, 3.15–3.16
 - ménages, 4.43, 4.44
 - sociétés non financières, 4.46
 - sur les produits, la production et les importations, 3.168
- Incohérences entre les données. *Voir* Vérification et réconciliation
- Indicateurs de prix
 - construction, 3.116–3.122
 - dépenses de consommation finale des administrations publiques, 3.93–3.94
 - dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages, 3.97
 - dépenses de consommation finale des ménages, 3.83–3.86
 - équipements, 3.128–3.130
 - exportations et importations de biens et de services, 3.148–3.155, 3.156
 - indices de prix sur mesure, 3.55
 - marchandises, 3.148–3.155
 - PIB par branche d'activité, 3.53–3.61
 - PIB par catégorie de revenu, 3.169–3.170
 - services, 3.156
 - variations des stocks, 3.144

- Indicateurs de valeur
 construction, 3.32, 3.101–3.112
 dépenses de consommation finale des administrations publiques, 3.87–3.90
 dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages, 3.95
 dépenses de consommation finale des ménages, 3.71–3.78
 équipements, 3.123–3.126
 exportations et importations de biens et de services, 3.145
 formation brute de capital fixe, 3.98–3.133
 PIB par catégorie de revenu, 3.161–3.168
 variations des stocks, 3.138–3.142
- Indicateurs de volume
 construction, 3.113–3.115
 dépenses de consommation finale des administrations publiques, 3.91–3.92
 dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages, 3.96
 dépenses de consommation finale des ménages, 3.79–3.82
 équipements, 3.127
 exportations et importations de biens et de services, 3.146–3.147
 PIB par catégorie de revenu, 3.169–3.170
 variations des stocks, 3.143
- Indicateurs indirects, 3.48–3.52
- Indice de la production industrielle (IPI), 3.62–3.64
- Indice des prix à la consommation (IPC), 3.54, 3.83–3.86
- Indice des prix de gros (IPG), 3.54
- Indice des prix de production (IPP), 3.54
- Inflexion, points d', 1.A1.1–1.A1.9
- Institutions sans but lucratif au service des ménages (ISBLSM), 3.95–3.97, 4.47–4.48
- Intérêt, 4.43, 4.44
- Intermédiation financière. *Voir* Services d'intermédiation financière mesurés indirectement
- Inventaire permanent, méthode de l', 3.138
- IPC. *Voir* Indice des prix à la consommation
- IPG. *Voir* Indice des prix de gros
- IPI. *Voir* Indice de la production industrielle
- IPP. *Voir* Indice des prix de production
- relations entre les déflateurs trimestriels et les déflateurs annuels, 9.A1.2–9.A1.5
- Lisman et Sandee, formule de distribution trimestrielle de, 7.14–7.15
- Logement, données sur la consommation de services de, 3.79
- Manuel de la balance des paiements*, 4.18
- Manuel de statistiques de finances publiques*, 3.168, 4.38
- Marchandises, indicateurs de prix, 3.148–3.155. *Voir aussi* Biens et services
- Ménages. *Voir aussi* Dépenses de consommation finale des ménages
 comptes des secteurs institutionnels, 4.42–4.44
 imposition des, 4.43, 4.44
- Mesures à prix constants. *Voir* Mesures de prix et de volume
- Mesures de prix et de volume
 à propos des, 9.1–9.5
 agrégation temporelle, 9.6–9.14, 9.A1.1–9.A1.10
 choix des pondérations par les prix pour les mesures de volume, 9.15–9.20, 9.A1.1–9.A1.10
 cohérence entre les estimations annuelles et trimestrielles, 9.A1.1–9.A1.10
 enchaînement, 9.21–9.53, 9.A2.1–9.A2.11
 indices de volume de type Fisher, 9.18–9.20
 mesures de volume de type Laspeyres, 9.15–9.17
 quatre conditions pour les séries temporelles, 9.3
 technique du chevauchement annuel, 9.A2.1–9.A2.6
 technique du chevauchement trimestriel, 9.A2.7–9.A2.11
- Mesures de volume. *Voir aussi* indicateurs de volume et de prix
 à distinguer des concepts de mesure de quantité, 3.38
- Mesures du PIB, 2.15–2.23
 optique de la production, 2.15, 2.16, 2.17, 3.20–3.23, 3.28
 optique des dépenses, 2.15, 2.16, 2.18–2.20
 optique des revenus, 2.15, 2.21–2.22
- Modèles de régression par la méthode des moindres carrés généralisés, 6.A1.42–6.A1.47
- Objets de valeur, formation de capital fixe, 3.131
- Optique de la production, 2.15, 2.16, 2.17, 3.20–3.23, 3.28
- Optique des dépenses, 2.15, 2.16, 2.18–2.20
- Optique des ressources et emplois, 2.24–2.29
- Laspeyres, mesures de volume du type
 00 Index Stub: à propos des, 9.15–9.17, 9.A1.1
 agrégation temporelle et cohérence entre les estimations annuelles et trimestrielles, 9.A1.1–9.A1.10
 prix annuels moyens comme base des prix, 9.A1.6–9.A1.10

- Optique des revenus, 2.15, 2.21–2.22
- Organisation, questions d’
à propos des, 2.68–2.73
déroulement du processus de calcul, 2.74–2.82
logiciel de base de données, 2.92–2.97
méthodes pour accélérer l’élaboration des données, 2.78–2.81
organisation de la fourniture de données, 2.89–2.91
organisation des systèmes de traitement des données, 2.92–2.97
organisation du personnel, 2.68, 2.83–2.88
planification des tâches, 2.75–2.77
structuration du processus d’élaboration, 2.74
systèmes basés sur des tableurs, 2.92–2.97
- Oscillation à l’extrémité, problème de l’, 1.20, 6.A1.37–6.A1.38, 6.A2.2, 6.A2.10–6.A2.11, 6.A2.15, 8.35–8.43, 8.38
- Paasche, indice de, 9.22, 9.32, 9.36, 9.37, 9.A1.1, 9.A1.2–9.A1.4, 9.A2.2–9.A2.6, 9.A2.11
- Paiements peu fréquents, 1.28, 4.10, 4.11
- PEPS (premier entré premier sorti), 3.A1.2, 3.A1.3
- Personnel, organisation du, 2.68, 2.83–2.88
- PIB : données mensuelles, chapitre 1, note 1
- PIB : optique des ressources et emplois, 2.24–2.29
- PIB : par branche d’activité
à propos du, 3.20–3.27
données aux prix courants sur les productions et/ou les consommations, 3.29–3.36
données sur les quantités produites et/ou consommées, 3.37–3.42
indicateurs de prix, 3.53–3.61
indicateurs indirects, 3.48–3.52
indices de la production industrielle, 3.62–3.64
mesures du facteur travail, 3.43–3.47
postes d’ajustement, 3.65–3.68
types de données de base, 3.28
- PIB : par catégorie de revenu
à propos du, 3.157–3.160
excédent d’exploitation/revenu mixte, 3.164–3.167
impôts et subventions sur les produits, la production et les importations, 3.168
indicateurs de valeur, 3.161–3.168
indicateurs de volume et de prix, 3.169–3.170
rémunération des salariés, 3.161–3.163
- PIB : par type de dépenses
à propos du, 3.69–3.70
dépenses de consommation finale des administrations publiques, 3.87–3.94
dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages, 3.95–3.97
dépenses de consommation finale des ménages, 3.71–3.86
exportations et importations de biens et de services, 3.145–3.156
formation brute de capital fixe, 3.98–3.113
variations des stocks, 3.69, 3.134–3.144, 3.A1.1–3.A1.12
- PIB : sources utilisables
à propos du, 3.1–3.3
en l’absence d’enquêtes ou de données administratives, 3.17–3.19
problèmes relatifs aux données obtenues comme sous-produits d’activités administratives, 3.15–3.16, 3.81
problèmes relatifs aux enquêtes, 3.11–3.14
sources statistiques, 3.4–3.10
- Plausibilité, contrôle de, 5.17–5.24
- Points d’inflexion, identification des, 1.A1.1–1.A1.9
- Population, en tant qu’indicateur, 3.51
- Position extérieure globale, 4.49
- Prêts et dépôts, indice de prix, 3.59
- Problème de saut, 1.27, 1.43, 2.56, 6.9, 6.13–6.16
méthode de Bassie et, 6.A1.17–6.A1.26
problème de «saut dans les séries prospectives», 6.A2.1–6.A2.2, 6.A2.6–6.A2.7
- Problèmes statistiques
causes, 5.8–5.9
moyens de déceler des problèmes de données, 5.10–5.24
- Production. *Voir aussi* Coefficients entrée-sortie
calcul et publication, 3.25, 3.27
données aux prix courants sur les productions et/ou les consommations, 3.29–3.36
données sur les quantités produites et/ou consommées, 3.37–3.42
estimation de la production sur la base des coûts majorés d’un montant estimé provenant d’une autre source, 10.33
travaux en cours, 10.4, 10.8–10.12, 10.26
- Productions agricoles de subsistance : indicateur de volume, 3.82. *Voir aussi* Agriculture
- Productions/consommations. *Voir aussi* Coefficients entrée-sortie
données aux prix courants sur les productions et/ou les consommations, 3.29–3.36
données sur les quantités produites et/ou consommées, 3.37–3.42
mesures du facteur travail, 3.43–3.47
- Produit intérieur brut. *Voir* PIB

- Projections mécaniques de tendances
à propos des, 7.1–7.6
formule de distribution trimestrielle de Lisman
et Sandee, 7.14–7.15
reposant sur des données annuelles,
7.7–7.18
reposant sur des données mensuelles ou
trimestrielles, 7.19–7.22
- Propriété foncière, coûts de transfert de la,
3.108
- Publication, politique de, 1.33
- Publications statistiques trimestrielles complètes,
2.66
- Quantité, concepts de mesure de, 3.38–3.41
- Questions statistiques
champ couvert par les CNT, 2.8–2.29
évaluation des données de base, 2.31–2.47
évaluation du système d'élaboration, 2.31–2.34,
2.47–2.50
lien entre les CNT et les CNA, 2.4–2.7
niveau de détail des calculs, 2.30
relation entre les CNT et les statistiques de base,
2.60–2.61
traitement statistique, 2.51–2.59
- Ratio entrées-sorties (ES), calage et, 6.37, 6.38
- Ratio repère/indicateur (RI), 1.40, 6.2, 6.39, 6.51
- Ratios fixes, 3.24
- Réconciliation. *Voir* Vérification et réconciliation
- Réglementations administratives : informations
collectées, 3.15–3.16, 3.80, 3.81
- Régression par la méthode des moindres carrés
généralisés, modèles de, 6.A1.42–6.A1.47
- Rémunération des salariés, indicateurs de valeur pour
la, 3.161–3.163
- Ressources humaines, 2.13
- Ressources matérielles, 2.13
- Reste du monde, comptes des secteurs institutionnels,
4.49
- Retraites et pensions, 4.43
- Revenu mixte, indicateur du, 3.164–3.167
- Revenu national brut (RNB), 4.14
- Révision, politique de
à propos de la, 1.33, 1.47, 11.1–11.4
accès à des séries temporelles révisées,
11.26
actualité des données, 11.14, 11.15, 11.17
autres éléments importants, 11.22
besoins des utilisateurs et limitations des
ressources, 11.1, 11.5–11.6
communication avec les utilisateurs,
11.23–11.25
fréquence d'incorporation des données, 11.16,
11.18–11.20
révisions des données préliminaires,
1.30–1.33
«vagues» de données de base et cycles de
révision correspondants, 11.7–11.10
- RNB. *Voir* Revenu national brut
- Saisonnalité, problématique de la
base d'extrapolation et, 6.A2.17–6.A2.18
cohérence avec les comptes annuels, 8.59–8.61
filtres saisonniers, 8.36, 8.37
intérêt et présentation des estimations, 8.62–8.69
longueur minimale des séries temporelles pour
des ajustements, 8.44–8.47
méthode directe ou indirecte des estimations,
8.49–8.56
niveaux de calcul et ajustement des agrégats,
8.49–8.52, 8.54, 8.55, 8.56
niveaux de calcul et ajustement des soldes
comptables, 8.49, 8.53
phénomène d'oscillation à l'extrémité,
8.35–8.43
quatre questions essentielles, 8.48–8.61
relations entre prix, volumes et valeurs, 8.57
ressources et emplois et autres identités
comptables, 8.58
révisions, 8.35–8.43
variations des profils saisonniers, 8.34–8.43
- Salariés, indicateurs de valeur pour la rémunération
des, 3.161–3.163
- SCN 1993, 1.2–1.3, 1.39–1.47
- SCN 1993 : composantes autres que le PIB
à propos du, 4.1–4.5
comptes de l'économie totale (comptes non
consolidés), 4.7–4.29
comptes des secteurs institutionnels, 4.30–4.49
principaux agrégats de l'économie totale, 4.6
- Séquence des comptes, 4.4–4.5
- Séries de données
caractéristiques et calculs, 2.56
séries prospectives, 6.2, 6.28–6.29
séries rétrospectives, 6.2
séries temporelles, 1.13–1.15, 8.1
- Services. *Voir aussi* Biens et services
indicateurs de prix, 3.156
travaux en cours, 10.3
- Services d'intermédiation financière mesurés
indirectement (SIFMI), 3.59, 3.65, 3.68
- SFP. *Voir* Système de statistiques de finances
publiques
- SIFMI. *Voir* Services d'intermédiation financière
mesurés indirectement

- Sociétés financières, comptes des secteurs institutionnels, 4.41
- Sociétés non financières
comptes des secteurs institutionnels, 4.47–4.48
imposition des, 4.46
- Soldes comptables, 4.6
- Sources statistiques, 1.41, 3.4–3.10. *Voir aussi*
Données de base
diverses sources statistiques pour la même variable, 2.42
pour combler les lacunes, 3.17–3.19
- Statistiques de base. *Voir* Données de base
- Statistiques douanières, 3.148
- Statistiques du commerce international, 3.148
- Stocks, 3.134–3.135. *Voir aussi* Variations des stocks
- Subventions sur les produits, la production et les importations : indicateur de valeur, 3.168
- Suivi, exercices de, 2.34. *Voir aussi* Vérification et réconciliation
exercice de suivi agrégé, 2.47–2.50
- Système d'élaboration, 2.5. *Voir aussi* CNT : mise en place et fonctionnement
choix entre diverses méthodes, 2.6
évaluation, 2.31–2.34, 2.47–2.50
système d'élaboration distinct, 2.5
système d'élaboration intégré, 2.5
- Système de comptes nationaux 1993. *Voir* SCN 1993
- Système de statistiques de finances publiques (SFP), 3.168
- Systèmes comptables administratifs, 4.38–4.40
- Systèmes de traitement des données
logiciel de base de données, 2.92–2.97
pour la correction des données saisonnières et les estimations de la tendance-cycle, 8.13
pour la formation de capital fixe, 3.131
- Taxe sur la valeur ajoutée (TVA), 3.16, 3.36, 3.71, 3.73, 3.99
- Taxe sur les biens et services, 3.16. *Voir aussi* Taxe sur la valeur ajoutée
- Tendance-cycle, estimations de la. *Voir* Correction des variations saisonnières et estimations de la tendance-cycle
- Transparence de la comptabilité nationale trimestrielle, 1.29–1.36, 1.47
- Transport de fret routier, 3.50
- Travail, mesures du facteur, 3.43–3.47, 3.96
- Travaux en cours
à propos des, 1.46, 10.1–10.7
coût des intrants, 10.25
effets sur les principaux agrégats, 10.A1.1–10.A1.7
enregistrement dans la séquence des comptes du SCN 1993, 10.A1.1–10.A1.7
estimation de la production sur la base des coûts majorés d'un montant estimé provenant d'une autre source, 10.33
exemples de travaux en cours, 10.3
mesure de la production : concepts économiques, 10.13–10.15
mesure des travaux en cours, 10.13–10.37
prévisions et, 10.32
production affectée à la période où elle se déroule, 10.26
production pour usage final propre, 10.19
profil de coûts de production, 10.35–10.37
retard à reconnaître les bénéficiaires, 10.17
situation *ex-post* : exemple, 10.27–10.28
spécificités de l'agriculture, 10.3, 10.5, 10.38–10.50
traitement dans la comptabilité privée, 10.16–10.22
traitement des gains ou pertes nominaux en capital, 10.7, 10.17, 10.24
traitement des produits dont le cycle de production est long, 10.18
travaux effectués à des fins spéculatives, 10.21
travaux effectués en vertu d'un contrat, 10.20
travaux traités comme une production, 10.4, 10.8–10.12
variations observées quand les données disponibles ne correspondent pas aux hypothèses faites, 10.29–10.32
- Trimestrialisation, 1.26
- TVA. *Voir* Taxe sur la valeur ajoutée
- Utilisateurs
consultation des, 2.2, 2.8, 2.13
différences d'opinions quant aux estimations corrigées des variations saisonnières et des analyses de la tendance-cycle, 1.17–1.21
et révisions des données, 1.30–1.31, 11.1–11.3, 11.5
formation des, 1.34–1.36, 2.31, 2.33, 2.35, 2.48
guide pour les extensions ultérieures des CNT, 2.10–2.11
politique de révision et communication, 11.22–11.24
transparence, exigence de la, 1.29–1.36
- Valeur ajoutée : calcul et publication, 3.25, 3.27
- Valorisation au terme inférieur du couple coût/prix marchand, 3.A1.4
- Variations des stocks. *Voir aussi* Stocks
à propos des, 3.134–3.137

- estimations, 3.A1.1–3.A1.12
- indicateurs de prix, 3.144
- indicateurs de valeur, 3.138–3.142
- indicateurs de volume, 3.143
- méthode de l'inventaire permanent, 3.138
- problèmes de valorisation, 3.69
- Variations irrégulières (bruit), 2.39
 - vérification et réconciliation et, 5.37
- Vérification à l'oeil nu, 5.11–5.13
- Vérification analytique
 - à propos de la, 5.14
 - contrôle de plausibilité, 5.17–5.24
 - vérification logique, 5.15–5.16
- Vérification et réconciliation. *Voir aussi* Suivi, exercices de
 - à propos de la, 5.1–5.7
 - au niveau désagrégé et au niveau global, 5.22
 - ajustements, 5.30
 - autres moyens de résoudre le problème des écarts, 5.31–5.34
 - bruit, 5.37
 - calage et, 5.36, 5.37
 - causes des problèmes statistiques, 5.8–5.9
 - délais, 5.4
 - différences de procédures et d'ordre pratique dans le processus de réconciliation, 5.36
 - documentation et, 5.7
 - données corrigées des variations saisonnières, 5.23
 - écarts statistiques et postes résiduels, 5.24
 - erreurs, 5.2, 5.4–5.9
 - erreurs de moment d'enregistrement, 5.38
 - estimations indépendantes du PIB, 5.27
 - identification des problèmes de données, 5.10–5.24
 - la vérification, une étape du processus statistique, 5.39–5.47
 - modifications des estimations, 5.7
 - présentation explicite des écarts, 5.34–5.35
 - réconciliation, 5.25–5.38
 - relations entre les données, 5.6
 - tableau des ressources et des emplois, 5.26, 5.28, 5.30
 - traitement des incohérences, 5.25–5.38
- Vérification logique, 5.15–5.16
- X-11, famille de programmes d'ajustement saisonnier
 - ajustements préalables, 8.25
 - diagnostics de désaisonnalisation et, 8.31–8.33
 - données corrigées de certains effets saisonniers, 8.30
 - effets de calendrier, 8.26–8.30
 - estimation des autres parties de la composante saisonnière, des jours ouvrables et des autres effets de calendrier, 8.26–8.30
 - principales caractéristiques, 8.17–8.20
 - procédure de correction des fêtes mobiles, 8.26, 8.28, 8.29
 - procédure de filtrage par moyennes mobiles, 8.21–8.24, 8.26
 - version multiplicative de la procédure de filtrage, 8.23
 - X-11-ARIMA, 8.13, 8.17, 8.54, 8.60, 8.61
 - X-12-ARIMA, 8.13, 8.17, 8.54, 8.60, 8.61

**Quarterly National Accounts Manual:
Concepts, Data Sources, and Compilation (French)**

ISBN 1-58906-069-5