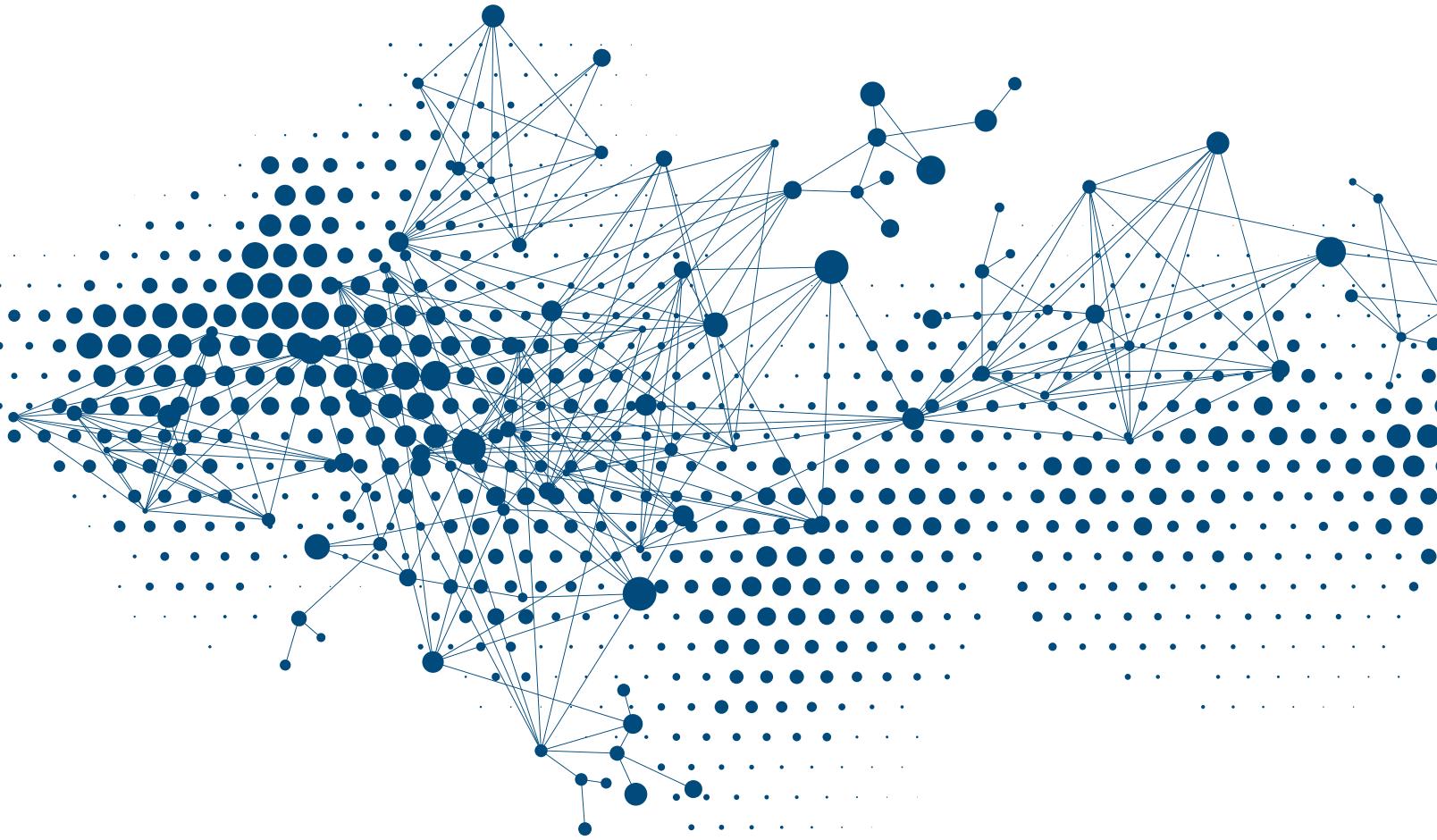
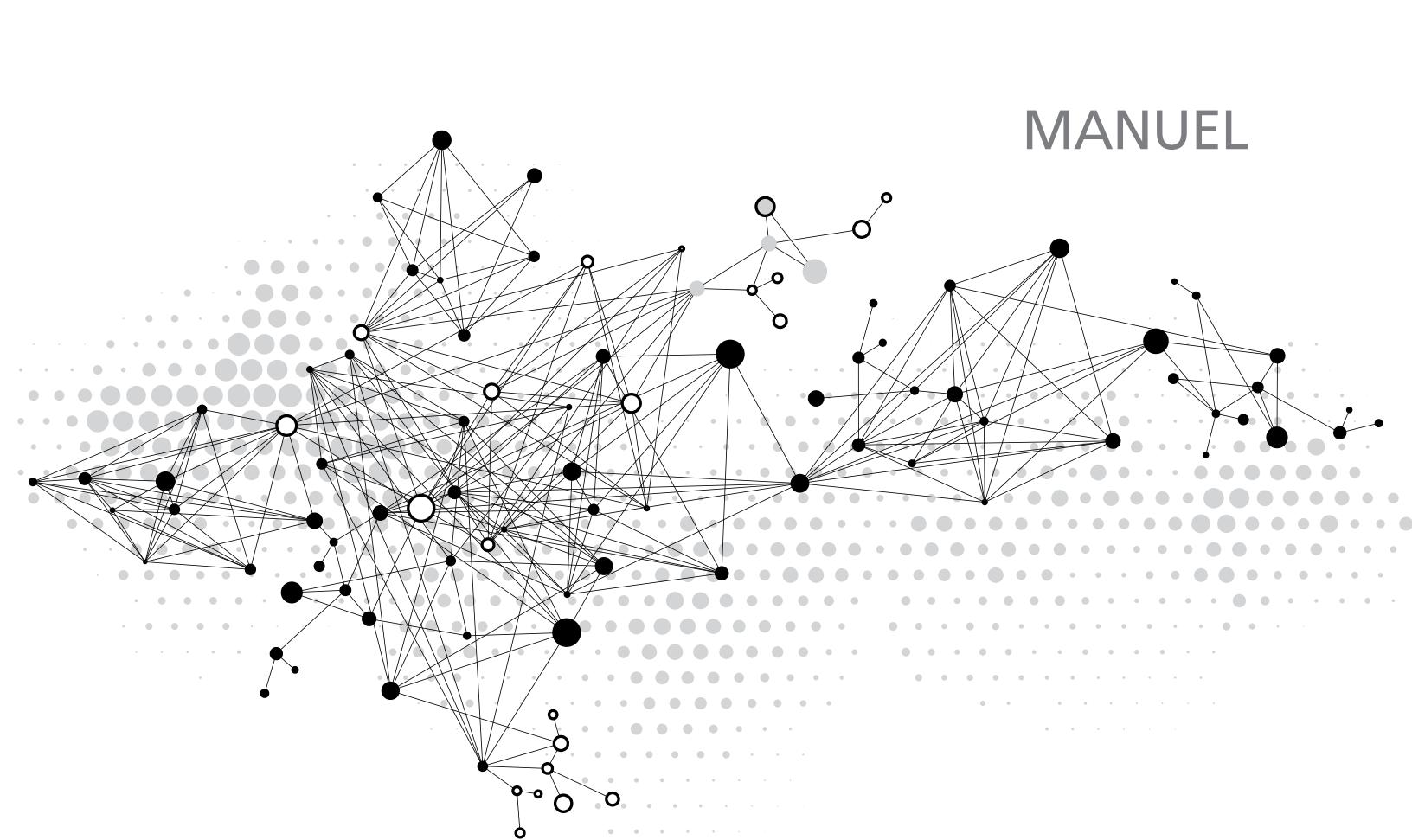


MANUEL



**MANUEL DES COMPTES
NATIONAUX TRIMESTRIELS
ÉDITION 2017**

FONDS MONÉTAIRE INTERNATIONAL

A complex network graph composed of numerous black dots (nodes) connected by thin black lines (edges). The nodes vary in size, suggesting a hierarchical or weighted structure. The background features a subtle, light gray halftone dot pattern.

MANUEL

MANUEL DES COMPTES NATIONAUX TRIMESTRIELS

ÉDITION 2017

FONDS MONÉTAIRE INTERNATIONAL

© 2018 Fonds monétaire international

Édition française

Département services intégrés et équipements du FMI
Services linguistiques, section française

Cataloging-in-Publication Data

IMF Library

Names: International Monetary Fund | International Monetary Fund. Statistics Department.

Title: Quarterly national accounts manual.

Description: Washington, DC : International Monetary Fund, 2018. | 2017 edition. |

The update of the Manual was conducted by the Real Sector Division of the IMF

Statistics Department. | Includes bibliographical references.

Identifiers: ISBN 9781475589870 (English, paper)

Subjects: LCSH: National income—Accounting—Handbooks, manuals, etc.

Classification: LCC HC79.I5 Q33 2018

ISBN 978-1-48437-784-0 (français, version papier)

ISBN 978-1-48437-787-1 (français, version ePUB)

ISBN 978-1-48437-786-4 (français, version Mobi)

ISBN 978-1-48437-789-5 (français, version PDF)

Mise en garde : Les opinions exprimées dans ce manuel n'engagent que leurs auteurs et ne sauraient être attribuées au Fonds monétaire international, à son conseil d'administration ou à la direction de l'institution.

Prière d'envoyer les commandes à :

International Monetary Fund, Publication Services

P.O. Box 92780, Washington, D.C. 20090, U.S.A.

Téléphone : (202) 623-7430 Télécopie : (202) 623-7201

Courriel : publications@imf.org

Internet : www.elibrary.imf.org

www.bookstore.imf.org

Table des matières

Avant-propos	vii
Préface	ix
Sigles et acronymes	xi
Chapitres	
1. Introduction	1
Contexte	1
Buts des comptes nationaux trimestriels.....	2
Les comptes nationaux trimestriels sous forme de séries temporelles.....	4
Données corrigées des variations saisonnières et estimations de la tendance–cycle	5
Cohérence entre les comptes trimestriels et annuels.....	7
Transparence des comptes nationaux trimestriels.....	8
Estimations préliminaires.....	9
Structure du <i>Manuel</i>	10
Principaux changements apportés à l'édition 2001	11
Annexe 1.1. Identification des points d'inflexion.....	12
Bibliographie.....	14
2. Questions stratégiques des comptes nationaux trimestriels	15
Introduction.....	15
Questions statistiques.....	15
Diffusion.....	25
Questions d'organisation	26
3. Sources de données pour l'établissement du PIB et de ses composantes	29
Introduction.....	29
Tour d'horizon des sources de données.....	29
PIB par type d'activité économique	35
PIB par catégorie de dépenses	43
Objets de valeur	60
PIB par catégorie de revenu.....	62
Résumé des principales recommandations	65
Annexe 3.1 CNT — Tour d'horizon des sources de données servant à l'estimation de la production et de la consommation intermédiaire par type d'activité	66
Bibliographie.....	67
4. Sources de données pour l'établissement d'autres composantes du SCN 2008.	69
Introduction.....	69
Questions d'ordre général	69
Comptes pour l'économie totale.....	71
Les comptes par secteur institutionnel.....	75
Bibliographie.....	81

5. Établissement des CNT : problèmes particuliers	82
Introduction.....	82
Problèmes de moment d'enregistrement.....	82
Effets saisonniers	84
Établissement de séries rétrospectives.....	86
Résumé des principales recommandations.....	91
6. Calage et rapprochement	92
Introduction.....	92
Objectifs du calage	93
Tour d'horizon des méthodes de calage.....	94
La distribution au prorata et le problème de saut.....	96
Méthodes de calage proportionnelles avec préservation des mouvements	99
Questions particulières	110
Rapprochement des séries de CNT	116
Résumé des principales recommandations.....	123
Annexe 6.1. Méthodes de calage	124
Bibliographie.....	131
7. La désaisonnalisation	133
Introduction.....	133
Principes essentiels de la désaisonnalisation	136
Procédure de désaisonnalisation.....	138
Désaisonnalisation et révisions.....	151
Évaluation de la qualité de la désaisonnalisation	158
Questions particulières	163
État et présentation des estimations désaisonnalisées et de tendance-cycle des CNT	168
Résumé des principales recommandations.....	170
Bibliographie.....	171
8. Mesures de prix et de volume	173
Introduction.....	173
Principes de base pour le calcul des mesures de volume au niveau d'agrégation élémentaire.....	176
Agrégation temporelle des mesures de prix et de volume	179
Formules d'indice pour les mesures de volume des CNT	181
Le chaînage dans les CNT	187
Résumé des principales recommandations.....	209
Annexe 8.1. Interprétation de la différence entre la technique du chevauchement annuel et celle du chevauchement trimestriel.....	210
Bibliographie.....	213
9. Les procédures de contrôle.	214
Introduction.....	214
Le contrôle, une étape du processus d'établissement des comptes.....	215
Causes des problèmes de données	217
Méthodes de détection des problèmes de données	219
Équilibrage des écarts entre les mesures du PIB trimestriel.....	222
Un modèle ressources–emplois pour le contrôle des estimations du PIB trimestriel	225
Résumé des principales recommandations.....	235
Bibliographie.....	236
10. Estimations préliminaires du PIB trimestriel	237
Introduction.....	237
Dans quel délai ? Trouver l'équilibre entre l'actualité et la fiabilité des données.....	239
Estimer les données manquantes des indicateurs du PIB	240
Communiquer les estimations préliminaires.....	245
Résumé des principales recommandations.....	247
Bibliographie.....	247

11. Les travaux en cours	248
Introduction.....	248
Pourquoi mesurer les travaux en cours ?.....	249
Mesure des travaux en cours.....	250
Spécificités de l'agriculture.....	256
Résumé des principales recommandations.....	262
Annexe 11.1. Enregistrement des travaux en cours dans la séquence des comptes du SCN 2008	263
Bibliographie.....	265
12. Les révisions	266
Introduction.....	266
Besoins des utilisateurs et contraintes de ressources	267
Vagues de données de base et cycles de révision correspondants	267
Calendrier d'établissement et de diffusion des données	269
Communication des révisions.....	272
Analyse des révisions pour l'évaluation de la fiabilité des CNT.....	273
Résumé des principales recommandations.....	278
Annexe 12.1. Indicateurs de révisions.....	279
Bibliographie.....	280

Encadrés

1.1. Désaisonnalisation : données non corrigées, données désaisonnalisées, estimations de la tendance-cycle — Que veulent les utilisateurs ?	5
2.1. Principales étapes à suivre pour établir et tenir à jour un système de comptes nationaux trimestriels ..	16
2.2. Couverture de l'activité informelle dans les comptes nationaux trimestriels	20
4.1. Séquence des comptes et comptes de patrimoine dans le SCN 2008	76
6.1. Logiciel de calage	96
7.1. Logiciel de désaisonnalisation	135
7.2. Principaux éléments des procédures de désaisonnalisation	141
7.3. Test de détection des effets calendaires	146
7.4. Test de détection de saisonnalité dans la série originale	160
7.5. Test de détection de saisonnalité dans la série désaisonnalisée	161
7.6. Les diagnostics M	162
7.7. Tableaux des intervalles glissants	163
7.8. Tableaux de l'histoire des révisions	164
8.1. Principales recommandations du <i>Système de comptabilité nationale de 2008</i> sur les mesures de prix et de volume	174
12.1. Établissement et révision des données : un exemple de calendrier	271
12.2. Présentation des révisions : un exemple fondé sur les pratiques des pays.....	273

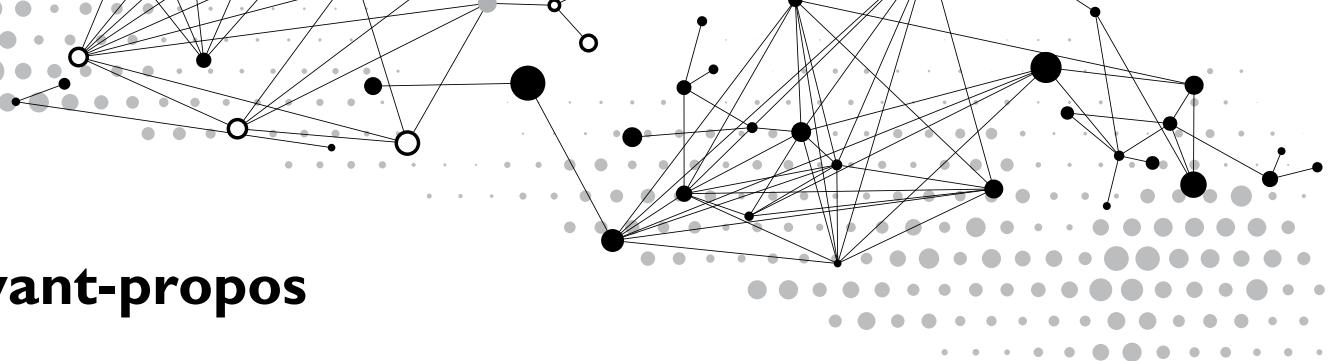
Exemples

1.1. Suivi des cycles conjoncturels : données du PIB trimestrielles (désaisonnalisées) par rapport aux données du PIB annuelles	3
A1.1. Identification des points d'infexion	12
5.1. Techniques de raccordement de base	88
5.2. Raccordement graduel	89
6.1. La méthode de distribution au prorata et le problème de saut	97
6.2. La méthode proportionnelle de Denton	101
6.3. La méthode proportionnelle de Cholette-Dagum avec erreur autorégressive	107
6.4. Calage d'une série comportant des valeurs positives et négatives : utilisation d'indicateurs strictement positifs	113
6.5. Un petit problème de rapprochement	118
6.6. La méthode proportionnelle multivariée de Denton	120
6.7. Procédure de rapprochement à deux étapes : étape de calage univarié	121
6.8. Procédure de rapprochement à deux étapes : étape d'équilibrage	122

6.9.	Résultats de la méthode multivariée de Denton et de la procédure à deux étapes	122
7.1.	Série désaisonnalisée, composantes saisonnière, irrégulière et tendance–cycle.....	140
7.2.	Révisions de la série désaisonnalisée	152
7.3.	Révisions de la composante tendance–cycle	154
7.4.	Ajustement instantané/ajustement courant.....	156
8.1.	Moyennes annuelles pondérées et non pondérées des prix (ou indices de prix) lorsque les évolutions des ventes et des prix durant l'année suivent des schémas différents	180
8.2.	Calcul des mesures annuelles et trimestrielles de volume à l'aide d'une formule de type Laspeyres.....	184
8.3.	Calcul des mesures annuelles de volume à l'aide de la formule de Fisher	189
8.4.	Calcul des mesures trimestrielles de volume à l'aide de la formule de Fisher.....	190
8.5.	Fréquence du chaînage et problème des « dérives » en cas d'oscillation des prix et des quantités.....	192
8.6.	Chaînage d'indices de type Laspeyres pondérés annuellement : technique du chevauchement annuel	196
8.7.	Chaînage d'indices de type Laspeyres pondérés annuellement : technique du chevauchement trimestriel	199
8.8.	Chaînage et calage des indices trimestriels de Fisher.....	202
8.9.	Contributions aux variations en pourcentage à partir des mesures de volume de type Laspeyres chaînées annuellement	206
A8.1	Chevauchement annuel, chevauchement trimestriel et chevauchement trimestriel avec calage.....	212
9.1.	Tableaux annuels des ressources et des emplois	228
9.2.	PIB trimestriel selon l'optique de la production et des dépenses	229
9.3.	Tableau de la production intérieure trimestrielle aux prix de base	230
9.4.	Tableau trimestriel des ressources aux prix d'acquisition	231
9.5.	Tableau de la consommation intermédiaire trimestrielle	232
9.6.	Tableau trimestriel des emplois finals.....	233
9.7.	Écarts trimestriels tirés du modèle ressources–emplois	234
11.1.	Travaux en cours : approche <i>ex post</i>	252
11.2.	Travaux en cours : approche <i>ex ante</i>	255
11.3.	Travaux en cours : approche fondée sur le profil des coûts.....	256
11.4.	Travaux en cours pour l'élevage de bovins.....	258
A11.1	Effets des travaux en cours sur les principaux agrégats de la séquence des comptes, y compris ceux de patrimoine, du SCN 2008.....	264
12.1.	Base de données en temps réel	275
12.2.	Indicateurs de révisions	276

Graphiques

6.1.	La méthode de distribution au prorata et le problème de saut	98
6.2.	Solution au problème de saut : la méthode proportionnelle de Denton	102
6.3.	Solution au problème d'extrapolation : la méthode proportionnelle de Cholette-Dagum avec erreur autorégressive	108
6.4.	Solution dans le cas d'une série comportant des valeurs positives et négatives : utilisation d'indicateurs strictement positifs.....	114
7.1.	Types de valeurs aberrantes	137
7.2.	Série simulée avec effets de tendance, saisonniers, calendaires et irréguliers.....	139
7.3.	Facteurs saisonniers et ratios composante saisonnière/composante irrégulière	149
7.4.	Présentation de la série désaisonnalisée et de la composante tendance–cycle	169
8.1.	Indices de Laspeyres pondérés annuellement : techniques du chevauchement annuel et du chevauchement trimestriel	201
8.2.	Série de volumes chaînés de Laspeyres et série de volumes chaînés de Fisher.....	204
A8.1.	Indices de Laspeyres pondérés annuellement : techniques du chevauchement annuel et du chevauchement trimestriel	212



Avant-propos

Les statistiques macroéconomiques traditionnelles seront confrontées à de grands défis dans les années à venir. La transformation numérique de la société a fait apparaître de nouveaux acteurs sur le marché de l'information et un certain nombre de nouvelles sources capables de fournir de façon instantanée une mesure des conditions économiques et sociales. Les organes statistiques officiels s'emploient à adapter et moderniser leurs produits pour conserver leur pertinence.

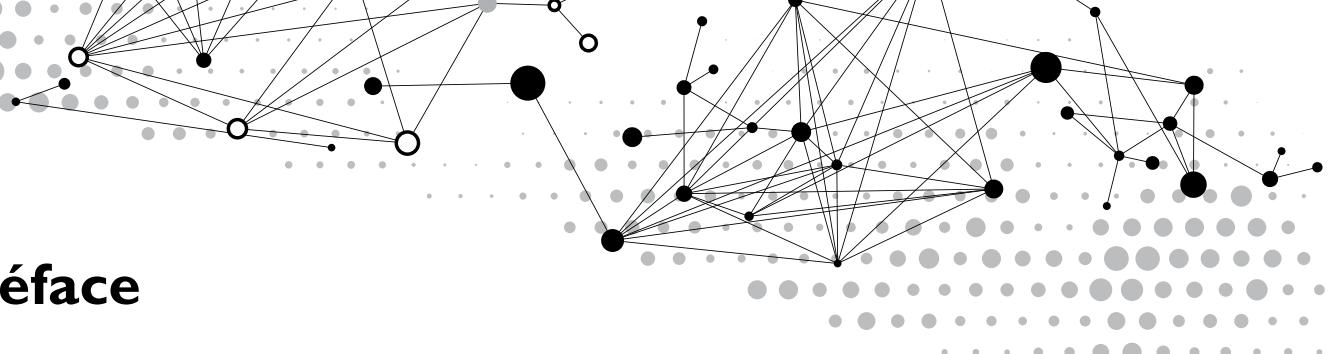
Dans ce paysage de données en évolution rapide, les comptes nationaux trimestriels sont bien placés pour jouer un rôle de premier plan dans l'utilisation d'indicateurs économiques de haute fréquence en conjonction avec le cadre intégré des statistiques de comptabilité nationale. Cette deuxième édition du *Manuel des comptes nationaux trimestriels* (le *Manuel*) met l'accent sur le degré d'actualité et la fiabilité des estimations des comptes nationaux trimestriels. Les décideurs ont besoin des estimations préliminaires du produit intérieur brut (PIB) pour déterminer rapidement l'évolution de l'activité économique ; cependant, l'importance donnée à la rapidité d'obtention des estimations a pour revers une plus grande incertitude dans l'interprétation préliminaire des données. Le *Manuel* fournit des orientations sur les moyens d'établir des estimations rapides du PIB trimestriel qui soient fiables et offre des solutions concernant la manière de réduire et contrôler leurs révisions et de les communiquer aux utilisateurs.

Le *Manuel* devrait être considéré comme un guide d'accompagnement du *Système de comptabilité nationale 2008* pour ce qui est des aspects spécifiques de l'établissement du PIB trimestriel. La méthodologie et les concepts décrits dans le *Manuel* sont par ailleurs harmonisés avec ceux des autres principales normes statistiques internationales, de la sixième édition du *Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale*, du *Manuel de statistiques de finances publiques 2014* et du *Manuel et guide d'établissement des statistiques monétaires et financières*.

Le *Manuel* est l'œuvre du département des statistiques du FMI, qui l'a établi en consultation avec divers experts de pays membres et d'autres organisations internationales et régionales. Je tiens à remercier tous ces experts pour leur précieux concours et pour l'esprit de collaboration dont ils ont fait preuve en partageant leur expérience.

En 2001, lorsque la première édition du *Manuel* a été publiée, les comptes nationaux trimestriels n'étaient pas encore établis dans la majorité des pays membres du FMI. Dix-sept années plus tard, les estimations du PIB trimestriel sont régulièrement effectuées par 133 pays. J'encourage les pays membres à continuer de développer et d'améliorer leurs systèmes de comptes nationaux trimestriels en suivant les orientations du présent *Manuel*.

Christine Lagarde
Directrice générale
Fonds monétaire international



Préface

Le *Manuel des comptes nationaux trimestriels* (le *Manuel*) fournit des orientations conceptuelles et pratiques sur l'établissement des statistiques relatives aux comptes nationaux trimestriels (CNT). Il propose une analyse exhaustive des sources de données, des méthodes statistiques et des techniques d'établissement des estimations officielles du produit intérieur brut (PIB) trimestriel. La nouvelle édition — qui est une mise à jour de la première édition, publiée en 2001 — améliore et étoffe l'édition précédente sur la base des avancées méthodologiques récentes, des meilleures pratiques dans les pays et des suggestions formulées par les statisticiens des CNT et des experts en la matière. Le *Manuel* a également bénéficié des missions d'assistance technique et des cours de formation dispensés par les services du FMI et les experts du département des statistiques de l'institution dans plus d'une centaine de pays depuis 2001.

Le *Manuel* est principalement destiné aux statisticiens des CNT. C'est un guide essentiel pour les pays qui établissent leurs statistiques de CNT pour la première fois. C'est en outre un outil de référence pour les pays qui cherchent à améliorer la qualité de leur système de CNT. Le *Manuel* présente les principales sources de données sur le PIB et autres composantes des comptes nationaux, fournit des orientations et recommandations sur les méthodes statistiques utilisées dans le processus d'établissement des CNT, telles que le calage, la désaisonnalisation et l'enchaînement des séries, et formule des conseils sur des aspects précis de l'établissement des statistiques de CNT, en particulier sur les estimations préliminaires et les révisions. Le *Manuel* est par ailleurs une ressource précieuse pour les utilisateurs désireux de comprendre comment les estimations du PIB trimestriels sont établies.

Le *Manuel* offre un cadre universellement accepté pour l'établissement des statistiques de CNT. Il est entièrement harmonisé avec le *Système de comptabilité nationale 2008*. Les pays devraient le considérer comme un guide d'accompagnement du SCN 2008 au regard des aspects spécifiques du calcul du PIB trimestriel. La méthodologie et les concepts décrits dans le *Manuel* sont conformes également à ceux des autres normes statistiques produites par le département des statistiques du FMI, dont la sixième édition du *Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale*, le *Manuel de statistiques de finances publiques 2014* et le *Manuel et guide d'établissement des statistiques monétaires et financières*.

Nous espérons que ce *Manuel* contribuera à accroître le nombre des pays disposant d'un système de CNT. Le département des statistiques du FMI continuera à dispenser une formation et à fournir une assistance technique aux pays pour les aider à développer et améliorer leurs statistiques de CNT en conformité avec les recommandations du présent *Manuel*.

Remerciements

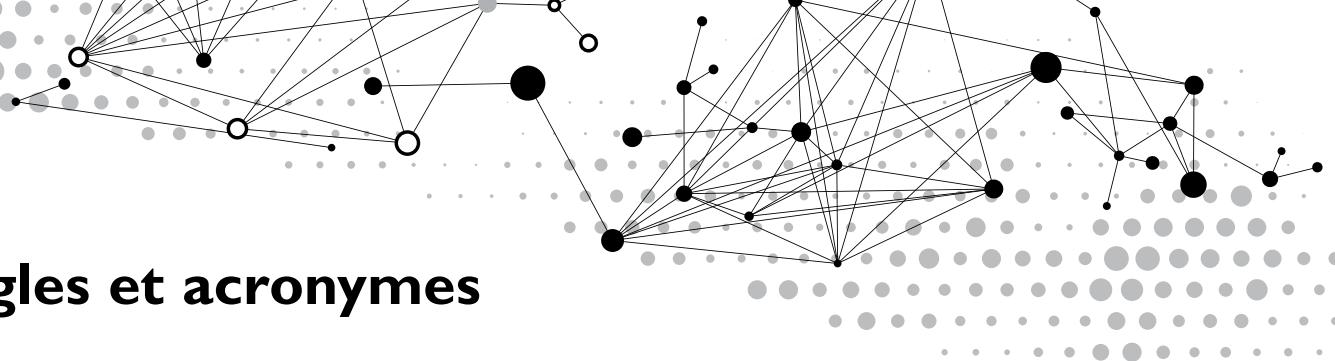
La mise à jour du *Manuel* est l'œuvre de la division du secteur réel du département des statistiques du FMI.

La réalisation du *Manuel* a été autorisée par Louis Marc Ducharme, directeur du département des statistiques. Les travaux ont été effectués sous la supervision de Gabriel Quirós (directeur adjoint), de Claudia Dziobek (chef de la division du secteur réel) et de Robert Dippelman (chef adjoint de la division du secteur réel), tous du département des statistiques. Manik Shrestha (ancien chef adjoint de la division du secteur réel) a lancé le projet de mise à jour, Marco Marini (économiste principal, division du secteur réel, département des statistiques) en a été le plus important rédacteur et a en outre coordonné et révisé les contributions au *Manuel*. Les autres principaux rédacteurs ont été Thomas Alexander et Michael Stanger (économistes principaux, division du secteur réel, département des statistiques). Ont également contribué au projet d'autres membres des services du département des statistiques du FMI, parmi lesquels Michael Andrews, Levan Gogoberishvili, Brian Graf, Robert Heath, Chris Hinchcliffe, Kwangwon Lee,

Maria Mantcheva, Margarida Martins, Silvia Matei, Niall O'Hanlon, Marshall Reinsdorf, Lisbeth Rivas, Mick Silver, Dan Smith, Louis Venter et Kim Zieschang. Nous sommes reconnaissants à nos conseillers en poste de longue durée et à nos experts en comptabilité nationale en mission de courte durée pour les commentaires constructifs qu'ils ont formulés tout au long du projet de mise à jour et remercions en particulier Zia Abbasi, Pamela Audi, Segismundo Fassler, Russel Freeman, Donna Grcman, Pete Lee, Bent Thage et Robin Youll.

Le *Manuel* a en outre été enrichi par les commentaires de responsables de l'établissement des comptes nationaux et d'experts en CNT. Trois séminaires ont été tenus pour présenter les versions préliminaires du *Manuel* aux centres de formation régionaux du FMI (Institut multilatéral de Vienne en novembre 2014, Institut régional de formation de Singapour en mai 2015 et Centre de formation au Brésil en mai 2017). Les commentaires et suggestions sur les projets initiaux de chaque chapitre ont été reçus également dans le cadre d'un processus de consultation mondiale lancé sur le site du FMI. Nous tenons à remercier les experts cités ci-après pour les commentaires extrêmement utiles qu'ils ont formulés en vue d'améliorer nos projets de manuel initiaux : Svetlana Bachilo, Tigran Bagdasaryan, Dario Buono, Tommaso Di Fonzo, Lusya Khachatryan, Kristina Kiriliauskaitė, Arto Kokkinen, Stanimira Kosekova, Andreas Lorenz, Maria de Lourdes Mosqueda Gonzales, Andrej Mikus, Brent Moulton, Bruno Parmisani, Aurélien Poissonier, Cristian Martin Poveda, T. Rajeswari, Marcus Scheiblecker, Benson Sim, Shelly Smith, Karsten Webel, Wisnu Winardi et Jorrit Zwijnenburg.

Louis Marc Ducharme
Statisticien en chef et responsable des données, et directeur
Département des statistiques
Fonds monétaire international



Sigles et acronymes

AR	autoregressif ; autoregressive
ARIMA	moyenne mobile autorégressive intégrée (autoregressive integrated moving average)
CAF	coût-assurance-fret
CITI	Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches d'activité économique
CNA	comptes nationaux annuels
CNT	comptes nationaux trimestriels
COICOP	Nomenclature des fonctions de la consommation individuelle
ES	entrées-sorties
FAB	franco à bord
FMI	Fonds monétaire international
GDP-E	PIB dans l'optique des dépenses (Gross domestic product by expenditure)
GDP-P	PIB dans l'optique de la production (Gross domestic product by production)
IPC	indice des prix à la consommation
IPI	indice de la production industrielle
IPP	indice des prix à la production
ISBLSM	institutions sans but lucratif au service des ménages
MBP	<i>Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale</i>
MIP	méthode de l'inventaire permanent
MSFP	<i>Manuel de statistiques de finances publiques</i>
NSDD	Norme spéciale de diffusion des données
NSDD Plus	Norme spéciale de diffusion des données Plus
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIT	Organisation internationale du Travail
PEG	position extérieure globale
PIB	produit intérieur brut
RI	repère/indicateur
RNB	revenu national brut
SCIM	statistiques du commerce international de marchandises
SEC	système européen des comptes
SGDD-a	Système général de diffusion des données amélioré
SIFIM	services d'intermédiation financière indirectement mesurés
TRE	tableaux de ressources et des emplois
TVA	taxe sur la valeur ajoutée



1

Introduction

Le présent chapitre traite de la portée et de la place des comptes nationaux trimestriels (CNT) dans le cadre des statistiques macroéconomiques. Il met en relief la pertinence des séries temporelles pour les données sur le produit intérieur brut (PIB) trimestriel à des fins d'analyse des tendances récentes et de l'évolution du cycle conjoncturel. En outre, il met en lumière l'importance de la cohérence temporelle entre les comptes trimestriels et annuels. Enfin, il présente un résumé des principaux changements apportés à l'édition de 2001.

Contexte

1.1 Les CNT constituent un système de séries temporelles trimestrielles intégrées qui sont coordonnées grâce à un cadre comptable. Les CNT suivent les mêmes principes, définitions et structure que les comptes nationaux annuels (CNA). En principe, les CNT couvrent la séquence entière des comptes, y compris ceux de patrimoine, du *Système de comptabilité nationale 2008* (SCN 2008) ; dans la pratique, les contraintes de disponibilité des données, de temps et de ressources font que les CNT sont généralement moins exhaustifs que les CNA. En général, la couverture du système de CNT d'un pays donné évolue. Au stade d'exécution initial, seules des estimations du PIB ventilées par branche d'activité et/ou par type de dépenses peuvent être calculées, suivies de celles du revenu national brut (RNB), de l'épargne et des comptes consolidés de l'économie. La couverture peut s'élargir à mesure que l'utilisation du système devient une pratique plus établie, qu'apparaissent de nouvelles sources de données et que les utilisateurs se familiarisent davantage avec les données. On pourrait procéder en outre à des ventilations additionnelles du PIB, des comptes des secteurs institutionnels et des comptes de patrimoine, ainsi qu'à un rapprochement des ressources et des emplois.

1.2 Cette deuxième édition du *Manuel des comptes nationaux trimestriels* (*Manuel*) reprend et étoffe sa première édition, publiée en 2001. Une mise à jour s'est avérée nécessaire compte tenu des nombreux développements intervenus depuis 2001 dans l'établissement

des CNT et à des fins d'harmonisation totale du *Manuel* avec les normes statistiques internationales résultant de l'adoption du SCN 2008.

1.3 Le *Manuel* a été rédigé à l'intention des statisticiens débutants ou expérimentés. Il présentera un intérêt également pour les utilisateurs de statistiques avertis. Pour l'essentiel, ce manuel traite des questions, concepts et techniques qui s'appliquent à l'ensemble du système des comptes nationaux. L'examen des sources de données au chapitre 3 porte essentiellement sur les composantes du PIB dans l'optique de la production, des dépenses et du revenu. Bien que cela intéresse principalement les statisticiens traitant de données de base, il ne faudrait pas en déduire que les CNT doivent se limiter à cela. Comme le montre le chapitre 4, le RNB et l'épargne de l'économie totale peuvent être facilement calculés dans la plupart des cas, et d'autres applications sont aussi possibles. En particulier, les composantes du PIB trimestriel dans l'optique des dépenses et du revenu, combinées avec les données de la balance des paiements, fournissent tous les postes de la séquence complète des comptes consolidés de l'ensemble de l'économie.

1.4 Plusieurs pays dotés d'un système de CNT avancé l'ont étendu pour y inclure un ensemble complet de comptes trimestriels par secteur institutionnel. D'autres aspirent actuellement à le faire à moyen terme. La plupart des sources et méthodes passées en revue dans le présent *Manuel* s'appliquent également à l'établissement des comptes sectoriels trimestriels. Cependant, celui-ci reste principalement axé sur le calcul du PIB et des autres composantes pour l'ensemble de l'économie.

1.5 Le présent *Manuel* est destiné aux lecteurs qui ont une connaissance générale de la méthodologie des comptes nationaux. Il vise à assurer une parfaite harmonisation avec le SCN 2008 et évite autant que possible de traiter des points déjà abordés dans ce dernier. En conséquence, pour les questions générales de comptabilité nationale, les lecteurs devront se reporter au SCN 2008.

1.6 Le présent chapitre traite des principaux buts des CNT et de leur place entre les CNA et les indicateurs à

court terme. Il traite également de certains aspects importants des CNT, tels que leur caractère intrinsèque de série temporelle, l'utilité des données de CNT corrigées des variations saisonnières, leur relation avec les CNA, l'importance de la transparence et le poids croissant des estimations préliminaires dans les décisions des dirigeants. Ce chapitre décrit la structure du *Manuel* et propose, pour finir, un bref résumé des changements apportés à l'édition 2001.

Buts des comptes nationaux trimestriels

1.7 Le but principal des CNT est de donner une image plus actuelle de l'évolution économique courante que celle fournie par les CNA et plus exhaustive que celle qui se dégage des indicateurs à court terme. À cette fin, les CNT doivent être établis en temps opportun, cohérents, exacts, exhaustifs et suffisamment détaillés. Si les CNT remplissent ces critères, ils peuvent servir de cadre à l'évaluation, à l'analyse et au suivi de l'évolution économique actuelle. Par ailleurs, en inscrivant dans un cadre comptable cohérent les 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). Ils fournissent ainsi les données fondamentales nécessaires à l'analyse du cycle conjoncturel et à la modélisation économique. Ils ont en outre un rôle particulier à jouer dans l'établissement des comptes en période de haute inflation et de fortes variations des prix relatifs et lorsque les données de base annuelles sont fondées sur des exercices budgétaires différents. En outre, de même que les comptes nationaux, les CNT offrent un cadre théorique de coordination pour la conception et la collecte des données économiques de base ainsi qu'une structure permettant d'identifier les principales lacunes dans l'éventail des données à court terme disponibles.

1.8 Pour beaucoup de ces usages, les CNT peuvent être considérés comme se situant entre les CNA et des indicateurs à court terme spécifiques. Les CNT sont généralement établis en combinant les données des CNA avec des données de base à court terme et des estimations de CNA, ce qui présente l'avantage de fournir des données disponibles plus rapidement que les CNA, mais dont le contenu informatif et la qualité dépassent ceux des données de base à court terme.

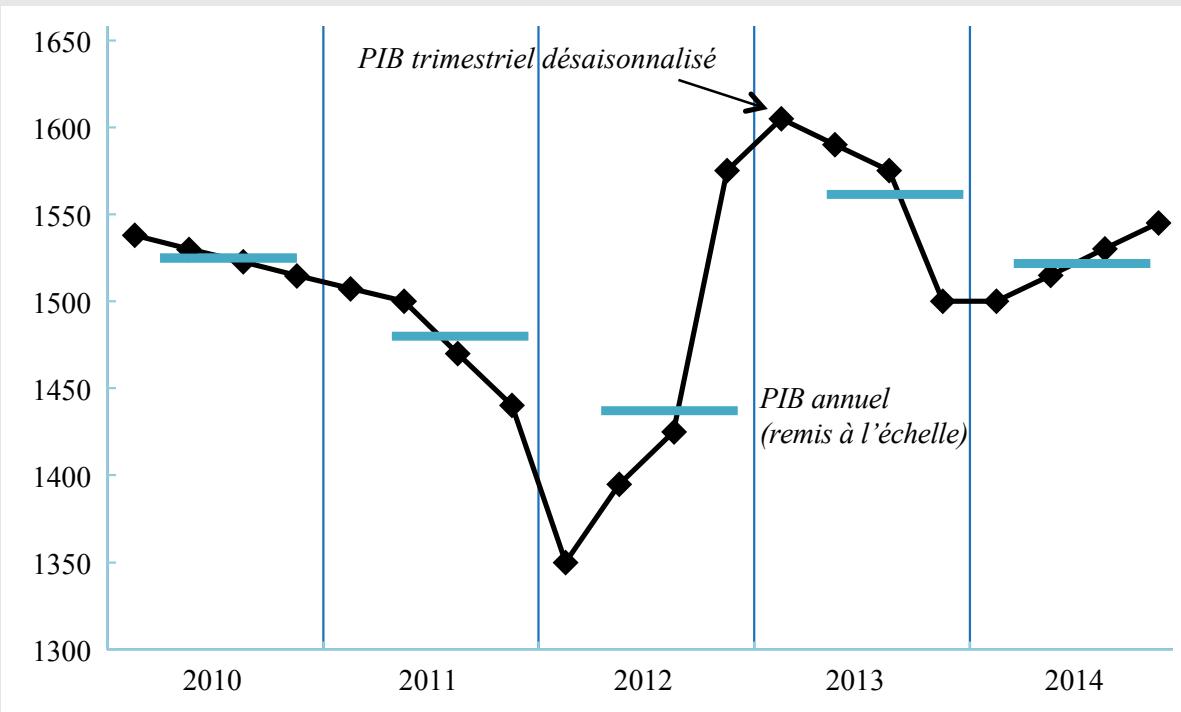
1.9 Les CNT sont généralement disponibles dans les trois mois qui suivent le trimestre de référence. Pour les CNA, en revanche, les délais de production sont considérables. Les CNA initiaux (comptes fondés sur des

données annuelles, contrairement aux premières estimations, qui sont égales à la somme des quatre trimestres) sont souvent disponibles six mois ou davantage après la fin de l'année de référence. Même si les CNA étaient établis dans les mêmes délais que les CNT, ils ne fourniraient pas d'informations en temps voulu sur la situation économique actuelle, car les informations concernant, par exemple, le premier trimestre seraient disponibles avec un décalage. En outre, les informations annuelles ne permettent pas le suivi du cycle conjoncturel et empêchent de mener en temps opportun une politique économique visant à agir sur la conjoncture, car elles ne rendent pas compte de développements de plus haute fréquence. L'évolution de l'économie dans le courant de l'année n'est pas reflétée dans les CNA. En outre, l'évolution qui a débuté au cours d'une année et se termine durant l'année suivante peut ne pas apparaître dans les CNA (voir l'exemple 1.1). L'avantage des CNA est de renseigner sur la structure et les tendances à long terme, non de fournir les données nécessaires au suivi du cycle conjoncturel.

1.10 Les CNT se prêtent mieux aux travaux de prévision, car ils fournissent des informations à jour sur la situation économique actuelle. En outre, les données trimestrielles reflètent d'une manière plus adéquate les relations dynamiques entre les variables économiques (les déphasages positifs et négatifs en particulier) et fournissent quatre fois plus d'observations, ce qui est très utile en cas d'utilisation de techniques mathématiques telles que les analyses de régression.

1.11 Les CNT sont indispensables en périodes de haute inflation ou de fortes variations des prix relatifs pour au moins deux raisons. Premièrement, dans ce contexte, l'un des axiomes de base des CNA n'est pas respecté, à savoir l'hypothèse de l'homogénéité des prix dans le temps. Bien que cet axiome de base ne soit jamais totalement vérifié (sauf en l'absence de toute variation de prix), en période de faible inflation, l'utilité des CNA ne s'en trouve pas affectée. Cependant, en situation de forte inflation, la sommation sur un an des données aux prix courants n'a plus d'intérêt, car les prix varient tellement au cours de l'année. Les CNT sont beaucoup moins touchées par cette situation (toutefois, dans les conditions les plus extrêmes, la période comptable devrait être encore plus courte). La seconde raison est que le problème des gains de détention est beaucoup moins grave pour les CNT que pour les CNA et peut être plus facilement éliminé, car les fluctuations des valeurs économiques sont moins fréquentes sur une période comptable plus courte.

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



Le graphique illustre l'évolution du PIB trimestriel et du PIB annuel à prix constants d'une économie imaginaire et montre comment les données annuelles peuvent masquer les variations cycliques. Dans cet exemple, les données des CNT indiquent que l'économie était en croissance en 2012 et qu'elle a commencé à sortir de la récession précédente aux environs du premier trimestre de 2012. En revanche, les données des CNA indiquent que l'économie s'est contractée en 2012 par rapport à 2011. La croissance de 2012 apparaît dans les CNA uniquement lorsque les estimations annuelles pour 2013 deviennent disponibles.

La situation est davantage aggravée par le décalage temporel propre aux CNA, à savoir que les premières estimations annuelles pour 2013 ne sont pas disponibles avant 2014. Alors que la reprise du premier trimestre de 2012 apparaît dans les CNT au moment où elle a lieu, les CNA n'en feront pas état avant 2014. Entretemps, l'économie considérée dans l'exemple a accusé un second ralentissement. Ainsi, alors que la reprise de l'économie a déjà fait place à un ralentissement, les CNA continuent de faire apparaître une croissance positive.

1.12 Les CNT sont disponibles moins rapidement que les indicateurs à court terme, mais ils offrent un tableau plus complet de l'évolution économique actuelle, qui s'inscrit dans un cadre intégré d'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 données sur le chiffre d'affaires dans le commerce de détail sont souvent disponibles sur une base mensuelle peu après la fin de la période de référence. Ces indicateurs à court terme fournissent de précieux renseignements sur des aspects spécifiques de l'évolution économique courante. Cependant, ils n'offrent pas un tableau cohérent, complet et régulier des différents aspects de la situation économique en cours, ce qui complique la détermination des

causes des problèmes actuels et de leur évolution future possible. Par exemple, dans le cas d'un pays confronté à une baisse du taux de croissance de la production intérieure, il serait utile d'identifier non seulement les secteurs touchés (ce que permettrait 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 retracer les origines plus profondes, telles que les profils d'évolution du revenu, de l'épargne et de l'investissement qui influent sur les catégories de demande. L'un des avantages essentiels des CNT est de regrouper et d'intégrer ces indicateurs dans le cadre analytique cohérent des comptes nationaux.

1.13 On peut faire aux CNT le reproche que le PIB trimestriel ne constitue pas un bon indicateur du cycle

conjoncturel parce qu'il comprend les activités de secteurs tels que les administrations publiques et l'agriculture, qui ne réagissent pas nécessairement aux variations du cycle conjoncturel. Certains soutiennent pour cette raison qu'il est préférable de choisir une mesure moins exhaustive, telle qu'un indice de volume pour les industries manufacturières, comme indicateur du cycle conjoncturel. Cependant, les CNT ne doivent pas être considérés comme un simple instrument de calcul d'agrégats synthétiques comme le PIB. Le PIB trimestriel peut être ventilé par activités économiques spécifiques ou catégories de dépenses, ce qui donne un tableau des activités économiques, y compris parmi lesquelles celles considérées les plus pertinentes pour l'analyse du cycle conjoncturel. Les CNT offrent en outre un cadre intégré pour l'analyse des données économiques, permettant ainsi l'examen et l'analyse des évolutions et des comportements économiques.

Les comptes nationaux trimestriels sous forme de séries temporelles

1.14 Les données des CNT doivent être présentées sous forme de séries temporelles. Une série temporelle est un ensemble d'observations suivant un ordre chronologique. Pour être comparable d'une période à l'autre, une série temporelle doit présenter les caractéristiques suivantes :

- a. Les observations d'une série temporelle doivent mesurer le même concept au fil du temps.
- b. La mesure d'un même concept doit être cohérente dans le temps au regard des normes statistiques et des unités de mesure.
- c. Les périodes temporelles doivent être exprimées dans la même unité (par exemple, mois, trimestres, etc.). Les périodes de durées différentes ne sont pas comparables.
- d. Les CNT doivent être établis et diffusés sous forme de données discrètes trimestrielles. Les données cumulées ne sont pas des séries temporelles¹. Les observations d'une série cumulée ne peuvent pas être comparées parce qu'elles portent sur des durées différentes.

1.15 Pour les séries temporelles enregistrées d'une manière cohérente dans le temps, les séries de variations

d'une période à l'autre (par exemple, croissance du PIB d'un trimestre à l'autre), ou de variations par rapport à la même période de l'année précédente (par exemple, croissance du PIB entre le troisième trimestre de l'année en cours et le troisième trimestre de l'année précédente) sont généralement utilisées à des fins d'évaluation des fluctuations à court terme ou des tendances annuelles à partir des données trimestrielles. Cependant, ces variations doivent être analysées avec prudence, car l'évolution des effets saisonniers ou calendaires, les modifications des normes internationales ou les progrès méthodologiques intervenus au fil du temps peuvent influer sur la comparaison entre trimestres.

1.16 La présentation des données des CNT sous forme de séries temporelles est essentielle à diverses fins : analyse du cycle conjoncturel et de la tendance-cycle, détection des points d'inflexion, étude des relations dynamiques entre variables économiques (en particulier des déphasages positifs et négatifs) et prévisions. La plupart de ces analyses exigent des séries temporelles longues. Dans les cas où les CNT ne sont établis que depuis récemment, il est recommandé d'étendre la série dans le passé. En règle générale, pour réaliser des analyses de régression et corriger les données des variations saisonnières, il faut disposer de séries temporelles portant au moins sur cinq ans. Une série de CNT qui est limitée à deux années consécutives ne peut pas être considérée comme une série temporelle parce qu'une telle présentation ne permettrait pas des comparaisons avec les années précédentes. Cette obligation de présentation des CNT sous forme de séries temporelles a des conséquences importantes pour l'élaboration des techniques d'établissement des CNT (voir les chapitres ultérieurs).

1.17 L'importance de la présentation des données mensuelles et trimestrielles sous forme de séries temporelles à des fins d'analyse des tendances et des points d'inflexion est expliquée à l'annexe 1.1. L'exemple chiffré qui y est donné montre que, dans les mesures des variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente, les points d'inflexion apparaissent dans les données avec des décalages systématiques, qui sont importants dans la plupart des cas. Le décalage moyen est d'environ une demi-année pour les données discrètes et d'environ trois-quarts d'année pour les données cumulées. Comme le montre l'exemple 1.1, les taux de variation par rapport à la période correspondante de l'année précédente peuvent indiquer qu'une économie est toujours en récession alors qu'elle s'est en fait redressée depuis un certain temps.

¹Par exemple, les données portant sur janvier–mars, janvier–juin, janvier–septembre, etc. L'annexe 1.1 explique l'inconvénient présenté par les données cumulées lorsqu'il s'agit d'identifier les points d'inflexion.

Encadré 1.1. Désaisonnalisation : données non corrigées, données désaisonnalisées, estimations de la tendance–cycle — Que veulent les utilisateurs ?

Principale utilisation des données	Composantes d'intérêt	Composantes moins pertinentes
Analyse du cycle conjoncturel	Composantes tendance–cycle et irrégulière	Données non corrigées
Détection des points d'infexion	Composantes tendance–cycle et irrégulière	Données non corrigées
Prévisions à court et moyen terme	La série originale non corrigée et toutes ses composantes (tendance–cycle, composante irrégulière, facteurs saisonniers, coefficients d'ajustement préalable, etc.)	
Prévisions à court terme d'éléments stables mais fortement saisonniers (comme la consommation d'électricité)	Facteurs saisonniers plus composantes tendance–cycle	
Prévisions à long terme	Données annuelles et, éventuellement, composantes tendance–cycle des données mensuelles et trimestrielles	Données mensuelles et trimestrielles non corrigées, données désaisonnalisées et composante irrégulière
Analyse de l'effet d'événements particuliers (comme une grève)	Composante irrégulière et tout coefficient d'ajustement préalable	
Déterminer ce qui s'est effectivement passé (par exemple, le nombre de chômeurs en novembre)	Série originale non corrigée	Données désaisonnalisées et données de tendance–cycle
Formulation de politiques	Série originale non corrigée et toutes ses composantes (tendance–cycle, composante irrégulière, facteurs saisonniers, facteurs d'ajustement préalable, etc.)	
Construction d'un modèle macroéconomique	En fonction de l'usage principal du modèle : composantes non corrigées, composantes corrigées des variations saisonnières, tendance–cycle ou toutes les composantes	
Estimation des relations de comportement	En fonction de l'utilisation principale des relations estimées : composantes non corrigées, composantes corrigées des variations saisonnières, tendance–cycle ou toutes les composantes	
Contrôle et rapprochement des données par les statisticiens	Série originale non corrigée, données corrigées des variations saisonnières, composante irrégulière et composantes tendance–cycle	

Données corrigées des variations saisonnières et estimations de la tendance–cycle

1.18 La correction des variations saisonnières² consiste à éliminer les effets saisonniers et calendaires d'une série temporelle. Il s'agit de fournir aux utilisateurs des séries additionnelles où certaines de ces composantes ont été retirées. Dans les données corrigées des variations saisonnières, les effets des comportements qui se répètent au cours d'une année — les comportements saisonniers et calendaires — sont éliminés, alors

que dans les estimations de la tendance–cycle, les effets des événements irréguliers sont aussi corrigés. Dans le cas des données corrigées des effets calendaires, seuls les effets calendaires sur la série originale sont éliminés.

1.19 Les opinions diffèrent tant entre utilisateurs qu'entre statisticiens au sujet de l'inclusion, parmi les fonctions des organes statistiques, de l'établissement de données corrigées des variations saisonnières et d'estimations de la tendance–cycle. Ces divergences portent à la fois sur l'utilité des données corrigées des variations saisonnières et sur l'attribution aux responsables des statistiques officielles de la tâche d'établir des données corrigées des variations saisonnières et des estimations de la tendance–cycle. En conséquence, les pratiques

²Il existe des techniques de désaisonnalisation bien éprouvées, telles que les méthodes X-12/X-13 et TRAMO-SEATS (traitées au chapitre 7).

nationales diffèrent sur ce point. Certains offices statistiques ne publient pas du tout de données désaisonnalisées ni d'estimations de la tendance-cycle, considérant que ces tâches font partie du travail d'analyse statistique des utilisateurs. D'autres se concentrent sur la production de données corrigées des variations saisonnières et d'estimations de la tendance-cycle et peuvent ne pas établir ou publier d'estimations non corrigées des CNT. La plupart publient des données corrigées des variations saisonnières et des estimations de la tendance-cycle en plus des chiffres non corrigés (au moins pour les principaux agrégats) et cette pratique est encouragée.

1.20 L'un des principes fondamentaux du présent *Manuel* est d'établir les CNT à partir des données de base non corrigées et d'appliquer le processus de désaisonnement/estimation de la tendance-cycle aux estimations obtenues (ou aux indicateurs à court terme utilisés pour leur calcul). Les analyses des sources et méthodes utilisées dans ce manuel, et en particulier du calage, sont toutes fondées sur ce principe. Ce dernier découle de la nécessité de répondre aux besoins d'utilisateurs différents ainsi que de considérations pratiques relatives aux méthodes de calcul. Comme l'illustre l'encadré 1.1, les données non corrigées, les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de la tendance-cycle servent à des fins différentes. Les données non corrigées indiquent ce qui s'est passé au cours de chaque période, tandis que les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de la tendance-cycle offrent des renseignements sur les mouvements sous-jacents de la série. Les utilisateurs devraient donc avoir accès aux trois ensembles de données. Si les estimations des CNT fondées sur des données non corrigées peuvent être désaisonnalisées, il n'est pas possible en revanche de faire l'inverse — c'est-à-dire de calculer des estimations de CNT non corrigées à partir de données désaisonnalisées. L'établissement de données de CNT corrigées ou non des variations saisonnières devrait, dans l'idéal, s'effectuer à l'aide de processus coordonnés et intégrés.

1.21 Les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de la tendance-cycle sont nécessaires pour détecter les variations du cycle conjoncturel et les points d'infexion. Il se peut que les points d'infexion dans le cycle conjoncturel ne soient pas visibles si les comportements saisonniers et les événements non récurrents ne sont pas éliminés. L'utilisation des taux de croissance du trimestre correspondant de l'année précédente n'est pas une bonne solution pour l'analyse du cycle conjoncturel, comme expliqué 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 totalement les éléments saisonniers (par exemple, certaines fêtes religieuses n'ont pas de date fixe et peuvent tomber dans des trimestres différents, le nombre et le type de jours ouvrables changent d'une année à l'autre, etc.).

1.22 Les données non corrigées et autres composantes des séries sont nécessaires à d'autres fins, notamment à divers aspects du suivi de l'évolution économique en cours. Pour les prévisions à court terme de séries à caractère fortement saisonnier, toutes les composantes peuvent être nécessaires, en particulier la composante saisonnière. L'élaboration de la politique économique peut également requérir des informations sur toutes les composantes de la série, tandis que, pour l'analyse des effets d'événements particuliers, l'identification de la composante irrégulière peut revêtir la plus grande importance. Les données non corrigées sont nécessaires également à des tâches comme la modélisation économétrique, où l'information contenue dans la composante saisonnière de la série peut jouer un rôle précis dans la détermination de la relation dynamique entre les variables³. Par ailleurs, pour les données les plus récentes de la série, les données corrigées des variations saisonnières et les estimations de la tendance-cycle sont sujettes à des révisions plus nombreuses que les données non corrigées.

1.23 Il se peut que certains utilisateurs préfèrent les données non corrigées parce qu'ils veulent ajuster eux-mêmes les données en leur appliquant leurs propres méthodes. Certains aspects de la désaisonnement demeurent controversés, en partie du fait des nombreux choix subjectifs et quelque peu arbitraires qu'implique cette opération, notamment le choix de la méthode (par exemple, X13-ARIMA ou TRAMO-SEATS), la décomposition du modèle (additive ou multiplicative), le traitement des valeurs aberrantes et le choix des filtres⁴. Pour ces raisons en particulier, certains ont soutenu que les offices statistiques « devraient produire les données brutes et les usagers pourraient utiliser leur propre logiciel pour traiter les données saisonnières comme ils le souhaitent et de la manière requise par leur analyse »⁵. Cependant, l'office statistique peut disposer d'informations spécifiques concernant l'incidence d'événements particuliers sur la série. L'un des avantages de la désaisonnement est de fournir à tous les utilisateurs un seul PIB officiel, estimé d'une manière cohérente.

³Voir, par exemple, Bell et Hillmer (1984), pages 291–320.

⁴Voir, par exemple, le chapitre 5 de Alterman, Diewert et Feenstra (1999) pour un examen d'un grand nombre de ces points controversés.

⁵Hyllenberg (1998), pages 167–168.

1.24 La désaisonnalisation peut en outre aider les statisticiens à détecter des anomalies dans les données et permettre de meilleures vérifications de leur plausibilité (en particulier des taux de croissance). Ainsi, il peut être plus facile d'identifier certains types d'erreurs ou d'incohérences et leurs causes avec des données corrigées qu'avec des données non corrigées. En revanche, les ajustements peuvent masquer les incohérences et anomalies dans les données non corrigées qui sont sans rapport avec les facteurs saisonniers. Il est par ailleurs plus difficile d'interpréter les incohérences dans les données corrigées, car l'on ignore dans quelle mesure ces incohérences pouvaient être déjà présentes de façon implicite dans les données non corrigées.

1.25 Bien que la désaisonnalisation élimine les influences identifiables qui agissent de manière régulière et répétée sur les séries, elle ne peut ni ne doit éliminer l'incidence d'événements irréguliers. En conséquence, si l'effet des événements irréguliers est fort, il se peut que la série corrigée des variations saisonnières ne soit pas lisse ou facile à interpréter. Afin de faire mieux ressortir la tendance-cycle sous-jacente, la plupart des logiciels de désaisonnalisation standard calculent également une série tendance-cycle lissée qui représente une estimation de la combinaison de la tendance à long terme et des variations du cycle conjoncturel dans la série. Plusieurs pays intègrent ces estimations dans leurs publications, et cette pratique accroît la transparence et la crédibilité des résultats de la désaisonnalisation. Cependant, la présentation doit mettre en lumière le moindre degré de fiabilité des estimations de la tendance-cycle pour les dernières observations (voir l'explication au chapitre 7).

Cohérence entre les comptes trimestriels et annuels

1.26 Pour éviter toute confusion dans l'interprétation de l'évolution économique, il est essentiel que les CNT et les CNA⁶ concordent entre eux. Des différences de taux de croissance entre les CNT et les CNA seraient source de confusion pour les utilisateurs et génératrices d'incertitude quant à la fiabilité des mesures effectives. La cohérence signifie que la somme (ou la moyenne si le système est fondé sur des nombres indices) 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, la concordance va de soi. Cependant, plus couramment, les CNA sont établis à partir d'autres sources que celles des estimations trimestrielles, et dans ces cas, des écarts sont à prévoir. Afin de les surmonter, il faut aligner les données des CNT sur celles des CNA : il s'agit de procéder au « calage ». L'un des avantages du calage est que l'incorporation de données annuelles, généralement plus exactes, 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 le cadre des séries temporelles.

1.27 Le calage permet de combiner une série temporelle de haute fréquence (par exemple, des données trimestrielles) avec des données moins fréquentes mais plus exactes (par exemple, des données annuelles ou moins fréquentes encore). Le calage s'opère en outre lorsque les estimations annuelles sont fondées sur les résultats d'enquêtes et de 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, comme il ressort de l'examen des aspects techniques présenté au chapitre 6, le calage trimestriel est techniquement plus compliqué.

1.28 Le calage présente deux principaux aspects, qui, dans le contexte des CNT, sont généralement considérés comme deux questions différentes : a) *la trimestrialisation*⁷ de données annuelles, que l'on utilise pour construire des séries temporelles d'estimations des CNT pour des périodes passées (dites « séries rétrospectives ») et pour réviser les estimations préliminaires des CNT de manière à les aligner sur les nouvelles données annuelles lorsqu'elles deviennent disponibles ; et b) *l'extrapolation* dans le but de mettre à jour la série en y intégrant les données de base trimestrielles (les indicateurs) pour la période la plus récente (« séries prospectives »).

1.29 L'objectif général du calage est de préserver autant que possible les variations à court terme des données de base à l'intérieur des limites définies par les données annuelles tout en assurant que la somme des séries extrapolées des quatre trimestres de l'année en cours soit aussi proche que possible des futures données annuelles inconnues. Il importe de préserver les variations à court terme des données de base, car l'indicateur fournit la seule information explicite disponible servant à estimer les composantes des CNT. La

⁶La cohérence est une exigence rigoureuse pour les CNT non corrigés des variations saisonnières. Pour les données désaisonnalisées, les incohérences avec les CNA peuvent tenir à l'application des méthodes de désaisonnalisation.

⁷Elle recouvre les techniques d'interpolation pour les données de stock et de répartition temporelle pour les données de flux. Pour plus de détails sur ce sujet, voir le chapitre 6.

préservation optimale des variations à court terme des données est l'un des principes fondamentaux de ce manuel. Le problème essentiel du calage trimestriel consiste donc à aligner une série temporelle d'un indicateur trimestriel sur les données annuelles tout en maintenant le profil d'évolution trimestriel et sans introduire de discontinuité artificielle 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 éviter ce problème. Le chapitre 6 en présente deux : a) la méthode proportionnelle de Denton, qui est optimale étant donné l'objectif général du calage indiqué ci-dessus, et b) la méthode proportionnelle de Cholette-Dagum avec erreurs autorégressives, qui, dans certaines conditions, peut améliorer l'exactitude dans l'extrapolation des estimations trimestrielles au-delà des repères annuels disponibles.

1.30 Pour être en concordance, les CNT et les CNA doivent reposer sur les mêmes concepts. Comme indiqué auparavant, l'objectif est ici d'assurer une parfaite harmonisation de ce manuel avec le SCN 2008 et d'éviter toute répétition inutile. Néanmoins, certains points conceptuels ont une plus forte incidence et de plus grandes répercussions sur les comptes trimestriels que sur les comptes annuels, et il faut donc approfondir la question. L'aspect conceptuel le plus important à cet égard est le moment d'enregistrement, en particulier dans deux cas, à savoir a) les cycles de production longs et b) les paiements de faible fréquence. Les cycles de production longs (c'est-à-dire les cycles de production dont la durée dépasse celle d'une période comptable) se rapportent principalement à la construction, à la fabrication de biens durables, à l'agriculture et à la sylviculture. Ils peuvent poser des problèmes considérables pour l'établissement des CNT et sont traités au chapitre 11. Les paiements de faible fréquence sont les paiements effectués sur une base annuelle 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 autres impôts sur la production. Ces questions sont traitées au chapitre 4.

Transparence des comptes nationaux trimestriels

1.31 Les utilisateurs estiment que la transparence des CNT est une exigence fondamentale, en particulier lorsqu'il s'agit des révisions. Pour assurer cette transparence, il est important de fournir aux utilisateurs la

documentation portant sur les données de base utilisées et la manière dont elles ont été corrigées. Il faut leur communiquer également la documentation sur le processus d'établissement des données. Cela leur permettra de juger par eux-mêmes de l'exactitude et de la fiabilité des CNT et coupera court à toute accusation éventuelle de manipulation arbitraire des données. En outre, il importe d'informer les utilisateurs des dates de publication fixées selon un calendrier de diffusion préalable annoncé à l'avance pour éviter toute impression de manipulation des dates de publication. Afin d'éviter toute méprise, il est recommandé à l'organe statistique de prendre les devants pour sensibiliser les utilisateurs.

1.32 Les révisions ont pour but de fournir aux utilisateurs des données aussi exactes que possible dans les meilleurs délais. Les contraintes de ressources et la charge pesant sur les répondants peuvent rendre difficile de concilier le degré d'actualité des données publiées, d'une part, et leur fiabilité, exactitude et exhaustivité, d'autre part. Pour y parvenir, on établit des données préliminaires qui sont par la suite révisées lorsque des données de base plus nombreuses et de meilleure qualité deviennent disponibles. Les révisions offrent la possibilité d'incorporer des informations nouvelles et plus exactes dans les estimations, et d'en améliorer ainsi l'exactitude, sans introduire de rupture dans la série temporelle.

1.33 Bien que les révisions puissent parfois donner l'impression que les statistiques officielles sont peu fiables, les reporter risque d'accroître l'ampleur des révisions ultérieures (par exemple si elles se font dans le même sens, puisqu'elles sont cumulatives). L'expérience montre que les utilisateurs plus avertis comprennent que la publication de révisions importantes, en particulier lorsqu'elles sont appuyées par une amélioration des données de base et des méthodes utilisées, est un signe d'intégrité. En fait, si l'on n'incorpore pas les révisions connues, la fiabilité des données s'en trouve réduite, car ces dernières ne reflètent pas les meilleures informations disponibles, ce que le public peut savoir ou peut découvrir (par exemple, le public peut se demander pourquoi une révision de l'indice de production mensuel n'a pas été incorporée dans les CNT). Dans un système de calcul reposant sur des séries temporelles, la suppression d'informations révisées peut en outre être peu commode, coûteuse et entraîner des erreurs d'estimation.

1.34 Pour réduire au minimum le nombre des révisions nécessaires sans éliminer d'informations, il est recommandé de coordonner les activités statistiques. Le calendrier des révisions devrait être en grande

partie déterminé par l'arrivée des données de base : leur coordination aiderait à réduire le nombre de révisions nécessaires.

1.35 Des politiques de publication et de révision transparentes aident à apaiser les éventuelles préoccupations des utilisateurs au sujet des révisions. En outre, les utilisateurs doivent être clairement informés des causes des révisions et de la manière dont ces révisions sont incorporées dans les estimations des CNT. Les pays ont adopté des approches différentes en matière de révision, chacun en fonction de sa propre situation. Cependant, certains éléments importants qui relèvent des meilleures pratiques sont a) une documentation transparente 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 bien connues et relevant d'un calendrier de diffusion préalable. Ces pratiques sont toutes requises ou encouragées par les normes de diffusion des données du FMI⁸. En outre, la publication électronique de la série temporelle complète, et pas uniquement des données des périodes les plus récentes, facilitera aux utilisateurs la mise à jour de leurs bases de données. Ces questions sont approfondies au chapitre 12.

1.36 Il est recommandé d'adopter une approche volontariste pour former les utilisateurs. Si la formation des utilisateurs est très utile dans la plupart des domaines statistiques, elle est particulièrement importante dans le cas des CNT en raison de leur pertinence pour l'élaboration des politiques et de leur complexité technique. Ce chapitre d'introduction a non seulement insisté sur l'utilité des CNT, mais il en a montré également les faiblesses inhérentes. Les statisticiens doivent se montrer francs à l'égard du public sur ces questions et s'efforcer d'assurer la transparence des sources et des méthodes d'établissement de leurs CNT. L'expérience montre, par exemple, qu'une démarche volontariste peut contribuer à réduire les plaintes au sujet des révisions. En outre, les statisticiens devraient sensibiliser les utilisateurs aux possibilités analytiques et autres avantages offerts par les données des CNT. Des contacts plus étroits avec les utilisateurs peuvent aussi aider les statisticiens à détecter les insuffisances de leurs estimations ou de leur présentation. Par ailleurs, les utilisateurs disposent parfois eux-mêmes d'informations économiques susceptibles d'intéresser les statisticiens.

⁸Actuellement, les normes de diffusion des données du FMI sont la Norme spéciale de diffusion des données Plus (NSDD Plus), la Norme spéciale de diffusion des données (NSDD) et le Système général de diffusion des données amélioré (SGDD-a).

1.37 Les utilisateurs doivent être informés des interprétations possibles des données et de leurs limites, et les utilisations inadaptées doivent être découragées. Étant donné la probabilité de révisions ultérieures, il importe d'avertir les utilisateurs de la robustesse relativement plus faible des dernières données publiées. Afin d'obtenir une évaluation prudente des évolutions, il y a lieu de conseiller aux utilisateurs de prendre en considération la tendance des données sur plusieurs trimestres, en plus des données du trimestre le plus récent. De plus, si les données des CNT sont annualisées, que ce soit sous forme de taux de croissance composés ou de niveaux multipliés par quatre, il importe d'expliquer que cette présentation amplifie l'irrégularité et l'incertitude des données des CNT. De même, l'utilisation de taux de croissance avec plus d'un chiffre après la virgule donne l'impression que les données sont nettement plus précises qu'elles ne le sont en général.

1.38 Plusieurs approches peuvent être adoptées pour former les utilisateurs. Il est possible d'organiser des séminaires à l'intention de publics spécifiques, tels que les journalistes spécialisés, les parlementaires concernés et les utilisateurs au sein de la banque centrale, d'organismes publics tels que le ministère des Finances ou le ministère du Commerce, ou les membres des milieux universitaires. Les demandes d'informations présentées directement par les utilisateurs offrent aux statisticiens une bonne occasion d'expliquer des points particuliers. Pour le grand public, la diffusion de nouvelles publications, qui porte souvent les CNT à son attention, peut être mise à profit pour préciser certains points. En particulier, il faut prêter attention aux révisions et à leurs causes. Par ailleurs, il faut prendre soin, dans la présentation des données, d'offrir des exemples de leur utilisation correcte, comme 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.

Estimations préliminaires

1.39 Dans certains pays, les estimations préliminaires des CNT sont publiées dans un délai assez court après la période de référence⁹. Ce concept a pour but de souligner que des raccourcis ont été pris et que, en conséquence, les données sont particulièrement sujettes à révision. Les raccourcis consistent en général à utiliser des données portant seulement sur un ou deux mois du trimestre pour une partie ou la totalité des composantes, et

⁹Les estimations préliminaires du PIB trimestriel sont également désignées par les termes estimations « préalables », « rapides » ou « préliminaires ».

à estimer les données du mois ou des mois manquants par extrapolation à l'aide de méthodes purement mécaniques telles que celles décrites au chapitre 10. Un autre raccourci courant est celui qui consiste à utiliser les données pour lesquelles les taux de réponse sont moins complets que ceux des données employées pour les estimations ultérieures des CNT. Les estimations préliminaires des CNT ne diffèrent de leurs estimations ultérieures que par le fait qu'elles recourent plus largement à de telles méthodes. De ce fait, les estimations préliminaires ne soulèvent pas de problèmes conceptuels additionnels, mais les considérations pratiques concernant l'information des utilisateurs des limitations des données et l'évaluation du bilan des révisions des CNT sont d'une importance encore plus cruciale. Les estimations préalables peuvent être plus limitées dans leur couverture des variables du SCN 2008 (par exemple, elles peuvent couvrir seulement les variables du compte de production) ou être publiées sous une forme plus agrégée. Des données moins détaillées sont publiées en connaissance du fait que le bruit statistique est plus grand dans les données désagrégées et révélera les limitations des estimations aux utilisateurs. Le niveau d'agrégation devrait de préférence être le même que pour les estimations ultérieures, car un niveau d'agrégation différent exigeant l'emploi de méthodes différentes peut donner lieu à des révisions inutiles.

Structure du *Manuel*

1.40 Le présent *Manuel* se compose de quatre parties. La première partie (chapitres 1 et 2) offre une introduction aux principes et concepts fondamentaux des CNT et définit les points stratégiques de leur application. Elle est destinée tout particulièrement à ceux qui mettent en place un nouveau système. Elle sera en outre utile à ceux qui revoient les systèmes existants. Le chapitre 1 définit la portée et le rôle des CNT et traite des liens entre les CNT, les comptes annuels et les données à court terme. Le chapitre 2 porte sur les questions de gestion et d'organisation et propose les principales étapes à suivre pour établir et maintenir un système de CNT.

1.41 La deuxième partie (chapitres 3 et 4) traite des sources de données. Le chapitre 3 passe en revue les sources de données d'usage courant auxquelles les pays ont recours pour établir le PIB trimestriel par branche d'activité, par type de dépenses et par catégorie de revenu. Le chapitre 4 traite des principales sources servant à établir une séquence de comptes complète, éventuellement par secteur institutionnel. Un intérêt de plus en plus grand est manifesté pour la mesure de l'économie « au-delà du PIB » sur une base trimestrielle.

1.42 La troisième partie (chapitres 5 à 8) explique les grandes lignes de la méthodologie utilisée pour établir les CNT. Le chapitre 5 adopte une vue d'ensemble et décrit comment résoudre des questions spécifiques à l'établissement des CNT, telles que le moment d'enregistrement et les effets saisonniers. Les chapitres 6 à 8 traitent en détail des méthodes spécifiques à suivre pour l'établissement des CNT. Le chapitre 6 est consacré aux techniques de calage et de rapprochement. Ces techniques sont essentielles dans tous les pays où les sources annuelles sont de meilleure qualité et plus exhaustives que les sources trimestrielles, et où il est nécessaire d'assurer la cohérence des estimations des CNT avec les repères des CNA. Les principes fondamentaux de la désaisonnalisation sont abordés au chapitre 7. Ce dernier est destiné en particulier aux utilisateurs qui mettent en place un nouveau système et à ceux dont le système existant n'a pas encore de données corrigées des variations saisonnières. Enfin, le chapitre 8 examine des questions spécifiques concernant les CNT qui ont trait à la mesure des prix et des volumes. Le problème de l'agrégation dans le temps intéresse tous les statisticiens, alors que les questions de chaînage concernent les systèmes plus avancés¹⁰.

1.43 La quatrième partie (chapitres 9 à 12) traite des méthodes avancées permettant d'améliorer l'exactitude, la fiabilité et le degré d'actualité des estimations trimestrielles. Le chapitre 9 offre un cadre de validation des estimations du PIB trimestriel et d'autres agrégats trimestriels principaux. Un modèle ressources–emplois trimestriel est proposé pour intégrer l'établissement des CNT aux tableaux ressources–emplois (TRE) annuels disponibles. Le chapitre 10 illustre les meilleures pratiques à suivre pour combler les lacunes des données aux fins du calcul des estimations préliminaires du PIB trimestriel. Le chapitre 11 explique comment mesurer la production de travaux en cours dans les CNT. Enfin, le chapitre 12 met l'accent sur l'importance de mettre en place une politique de

¹⁰Le terme « volume » est utilisé pour les mesures qui excluent l'effet des variations des prix des composantes d'un produit. 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 pouvant 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 produits non quantifiables ou aux ensembles de produits différents. Les mesures de volume diffèrent également des estimations en termes *réels* qui désignent (dans la terminologie précise des comptes nationaux) des mesures du pouvoir d'achat d'un produit (c'est-à-dire son prix par rapport à celui d'autres produits). Dans l'usage courant, « réel » sert souvent à désigner le pouvoir d'achat ainsi que les mesures de volume. Si les estimations à prix constants sont une forme courante de mesure de volume, l'expression recouvre les indices à base fixe et de volume en chaîne.

révision solide et coordonnée des données des CNT et explique comment veiller à la fiabilité des estimations du PIB à l'aide d'analyses des révisions.

Principaux changements apportés à l'édition 2001

1.44 La deuxième édition du *Manuel* conserve dans l'ensemble la structure de l'édition 2001. La nouvelle édition contient un chapitre supplémentaire, consacré aux questions particulières soulevées par l'établissement des CNT. Deux chapitres ont été remaniés : le chapitre 9, qui traite des procédures de correction, et le chapitre 10, consacré aux estimations préliminaires. Les neuf chapitres restants sont des mises à jour des chapitres existants dont le contenu a été amélioré et étayé.

1.45 Le *Manuel* s'aligne sur les principaux changements apportés par le SCN 2008, en particulier ceux ayant trait au champ des opérations et à la frontière de la production (SCN 2008, annexe 3.C), ainsi que ceux qui se rapportent à l'extension des concepts d'actifs et de la formation de capital (SCN 2008, annexe 3.D). Les chapitres 3 et 4 relatifs aux sources de données ont été modifiés en conséquence.

1.46 La nouvelle version du *Manuel* apporte un certain nombre d'améliorations fondées sur les meilleures pratiques et l'expérience des pays en matière d'établissement des CNT. Les quatre ajouts les plus importants portent sur quatre domaines de la méthodologie des CNT : i) les techniques de rapprochement, ii) un modèle ressources–emplois pour la validation des estimations du PIB trimestriel, iii) les estimations préliminaires du PIB trimestriel et iv) une base de données en temps réel et une analyse des révisions des données des CNT.

1.47 Le chapitre 6, consacré au calage, est développé afin de couvrir le problème du rapprochement des séries de CNT soumises à la fois à des repères annuels et à des contraintes contemporaines trimestrielles. Il décrit et recommande une procédure simultanée optimale fondée sur la méthode de Denton. Une procédure de rapprochement en deux temps est elle aussi recommandée lorsque l'ampleur du problème est trop vaste pour qu'il soit résolu simultanément. Ces méthodes peuvent servir à corriger les écarts entre les CNA, les CNT et les comptes trimestriels par secteur institutionnel.

1.48 Se fondant sur l'expérience récente des pays, le chapitre 9 présente un modèle ressources–emplois trimestriel, instrument de validation servant à évaluer la cohérence des estimations trimestrielles du PIB dans

l'optique de la production et des dépenses qui sont établies indépendamment. Lorsque des TRE annuels sont disponibles, un modèle ressources–emplois trimestriel est proposé en vue de transformer les écarts du PIB global en déséquilibres ventilés par produit. Une présentation détaillée peut faciliter l'identification des zones d'intervention les plus critiques à des fins d'amélioration de la qualité des estimations du PIB trimestriel.

1.49 Le chapitre 10 fournit des orientations méthodologiques et des conseils pratiques sur la manière d'établir les estimations préliminaires du PIB trimestriel dans le cadre plus large des CNT, d'évaluer leur qualité et de communiquer ces estimations aux utilisateurs. Ce chapitre a pour but d'aider les organes statistiques à établir les estimations préliminaires du PIB trimestriel.

1.50 Le chapitre 12 propose des mesures statistiques à des fins d'analyse des révisions des données des CNT. Suivant une méthodologie bien établie de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le *Manuel* propose de créer et de tenir à jour une base de données en temps réel sur les estimations des CNT, à l'aide de laquelle des statistiques descriptives des révisions peuvent être calculées, pour quantifier et résumer les révisions apportées aux estimations préliminaires à différentes étapes. De cette analyse, les statisticiens peuvent tirer des informations précieuses sur l'ampleur et le sens des révisions du PIB, détecter les faiblesses du processus de calcul et apporter les améliorations nécessaires.

1.51 D'autres changements pertinents ont été incorporés dans les domaines du calage, de la correction des variations saisonnières et du chaînage. Une variante de la méthode de calage de Cholette-Dagum est à présent proposée comme solution de recharge de la méthode d'extrapolation de Denton (chapitre 6). Les orientations sur la correction des variations saisonnières sont alignées sur les développements récents et les meilleures pratiques, notamment le traitement des effets calendaires (chapitre 7). Enfin, il est tenu compte des nouvelles avancées dans le calcul des estimations trimestrielles chaînées au chapitre 8 (par exemple, la formule de calcul des contributions additives à la croissance du PIB trimestriel à partir des composantes chaînées).

1.52 Enfin, la nouvelle édition met à jour les passages pertinents des chapitres « V. Vérification et rapprochement des résultats » et « VII. Projections mécaniques » de l'édition 2001 et les incorpore dans les « Procédures de contrôle » (chapitre 9) et les « Estimations préliminaires du PIB trimestriel » (chapitre 10), respectivement.

Annexe 1.1. Identification des points d'inflexion

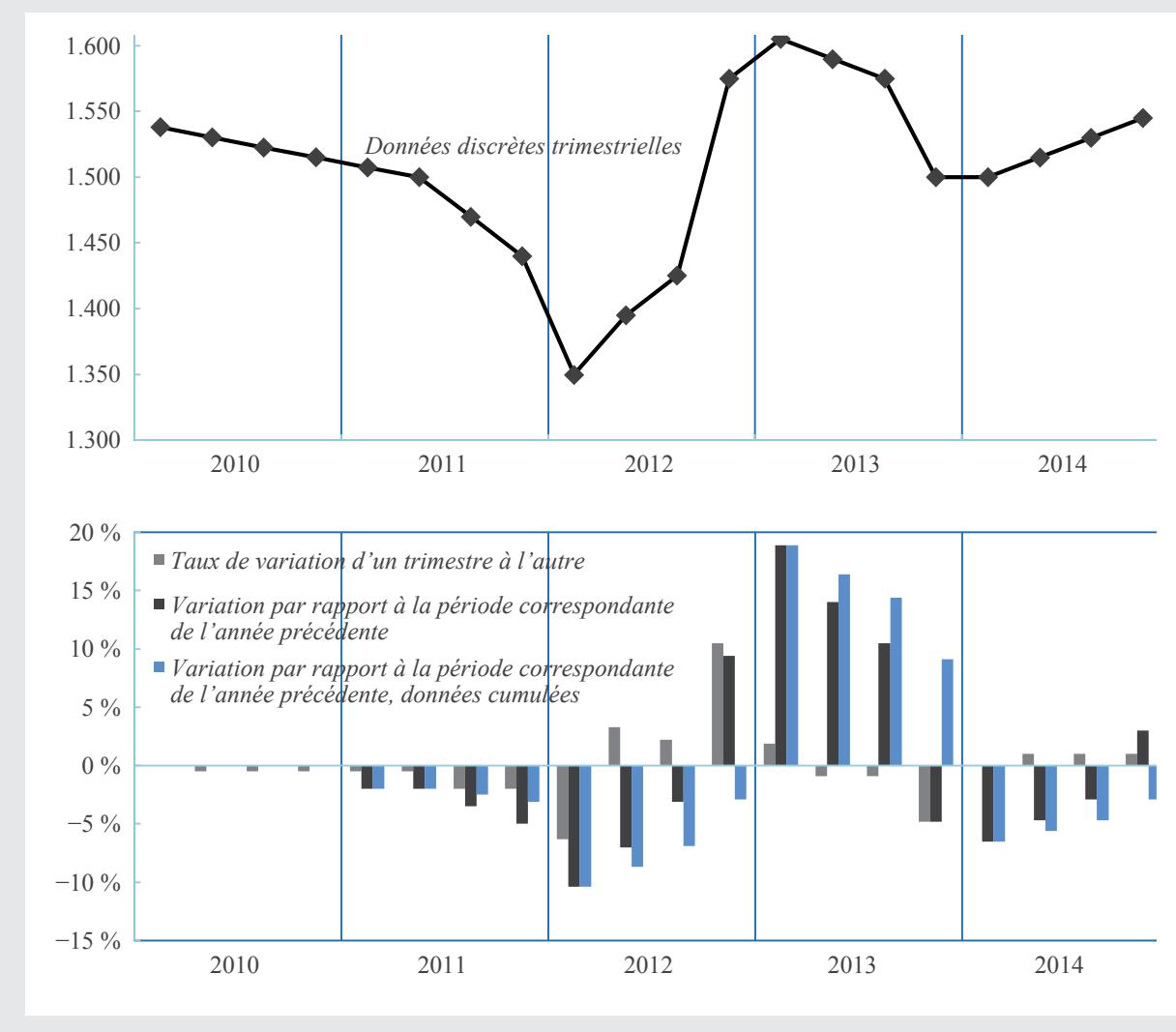
A1.1 Cette annexe fournit un exemple chiffré permettant d'illustrer combien il importe de présenter les informations économiques mensuelles et trimestrielles sous forme de séries temporelles et de calculer d'une période sur l'autre les taux de variation à partir de ces séries temporelles, afin d'analyser les tendances et les points d'inflexion des données (comme souligné aux chapitres 1 et 7). En l'absence de séries temporelles corrigées des variations saisonnières et d'estimations de la tendance-cycle, la pratique courante est de présenter les variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente au lieu des variations entre périodes successives. Comme le montre l'exemple A.1.1,

les taux de variation par rapport à la période correspondante de l'année précédente ne permettent pas de déterminer la tendance actuelle de l'activité économique, puisqu'ils indiquent, par exemple, qu'une économie est encore en récession alors qu'elle s'est en fait redressée depuis un certain temps. Si ce sont les variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente qui sont utilisées, les points d'inflexion des données apparaissent avec un certain décalage, qui peut être considérable dans certaines circonstances. Le décalage moyen constaté peut être d'environ une demi-année pour les données discrètes et d'environ trois-quarts d'année pour les données cumulées.

Exemple A1.1. Identification des points d'inflexion

Trimestre	Données discrètes	Données cumulées	Taux de variation		
			D'un trimestre à l'autre	Variations par rapport au trimestre correspondant de l'année précédente (données discrètes)	Variations par rapport au trimestre correspondant de l'année précédente (données cumulées)
t1 2010	1.537,9	1.537,9			
t2 2010	1.530,2	3.068,1	-0,5 %		
t3 2010	1.522,6	4.590,7	-0,5 %		
t4 2010	1.515,0	6.105,8	-0,5 %		
t1 2011	1.507,5	1.507,5	-0,5 %	-2,0 %	-2,0 %
t2 2011	1.500,0	3.007,5	-0,5 %	-2,0 %	-2,0 %
t3 2011	1.470,0	4.477,5	-2,0 %	-3,5 %	-2,5 %
t4 2011	1.440,0	5.917,5	-2,0 %	-5,0 %	-3,1 %
t1 2012	1.350,0	1.350,0	-6,3 %	-10,4 %	-10,4 %
t2 2012	1.395,0	2.745,0	3,3 %	-7,0 %	-8,7 %
t3 2012	1.425,0	4.170,0	2,2 %	-3,1 %	-6,9 %
t4 2012	1.575,0	5.745,0	10,5 %	9,4 %	-2,9 %
t1 2013	1.605,0	1.605,0	1,9 %	18,9 %	18,9 %
t2 2013	1.590,0	3.195,0	-0,9 %	14,0 %	16,4 %
t3 2013	1.575,0	4.770,0	-0,9 %	10,5 %	14,4 %
t4 2013	1.500,0	6.270,0	-4,8 %	-4,8 %	9,1 %
t1 2014	1.500,0	1.500,0	0,0 %	-6,5 %	-6,5 %
t2 2014	1.515,0	3.015,0	1,0 %	-4,7 %	-5,6 %
t3 2014	1.530,0	4.545,0	1,0 %	-2,9 %	-4,7 %
t4 2014	1.545,0	6.090,0	1,0 %	3,0 %	-2,9 %

Note : Les chiffres en caractères gras indiquent les points d'inflexion.

Exemple A1.1. Identification des points d'inflexion (fin)


A1.2 Outre le fait qu'elles font apparaître les points d'inflexion avec un décalage, les variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente n'excluent pas entièrement tous les éléments saisonniers (par exemple, certaines fêtes religieuses n'ont pas de date fixe et peuvent tomber dans des trimestres différents selon l'année, ou le nombre de jours ouvrables dans un trimestre peut différer d'une année à l'autre). De plus, ces taux de variation d'une année sur l'autre reflètent non seulement tous les événements irréguliers influant sur les données de la période en cours, mais aussi tous ceux influant sur les données de la période correspondante de l'année précédente.

A1.3 En conséquence, les taux de variation d'une année sur l'autre ne se prêtent pas à l'analyse de la

tendance-cycle, et une analyse de l'économie fondée uniquement sur ces taux de variation peut avoir un effet négatif sur la solidité de la politique macroéconomique.

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

A1.5 L'exemple chiffré A1.1 repose sur une série temporelle de données hypothétiques commençant au premier trimestre de 2010, que l'on peut considérer comme représentant des tonnes d'acier produites chaque trimestre, ou encore le PIB trimestriel à prix constants. L'exemple contient trois points d'inflexion.

Le premier point d'infexion apparaît au premier trimestre de 2012, le deuxième au premier trimestre de 2013 et le troisième au quatrième trimestre de 2013.

A1.6 D'après les données trimestrielles discrètes présentées à la première colonne de l'exemple A1.1, ces trois points d'infexion apparaissent clairement lorsque la série connaît un retournement, passant d'une tendance a) décroissante à croissante au premier trimestre de 2012, b) croissante à décroissante au premier trimestre de 2013, et c) décroissante à croissante au quatrième trimestre de 2013.

A1.7 De même, d'après les taux de variation d'un trimestre sur l'autre présentés à la troisième colonne de l'exemple A1.1, le premier point d'infexion est indiqué par le passage d'un taux de variation trimestriel négatif au premier trimestre de 2012 à un taux de variation positif au deuxième trimestre de 2012, le deuxième point d'infexion, par le passage d'un taux de variation positif au premier trimestre de 2013 à un taux de variation négatif au deuxième trimestre de 2013, et le troisième point d'infexion, par le passage d'un taux de variation négatif au quatrième trimestre de 2013 à un taux de variation positif au premier trimestre de 2014.

A1.8 Lorsque sont utilisées les variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente (par exemple, comparaison du premier trimestre de 2011 au premier trimestre de 2010) au lieu des variations d'un trimestre sur l'autre, le décalage d'apparition des points d'infexion peut être considérable.

Dans l'exemple, les variations par rapport au trimestre correspondant de l'année précédente sont présentées dans la quatrième colonne et montrent que le troisième point d'infexion survient au premier trimestre de 2014 (c'est-à-dire trois trimestres après le moment où il s'est effectivement produit).

A1.9 Si les variations par rapport au trimestre correspondant de l'année précédente sont calculées sur la base de données cumulées (comme le montre la dernière colonne), l'analyse donne même l'impression que le point d'infexion est survenu un trimestre plus tard.

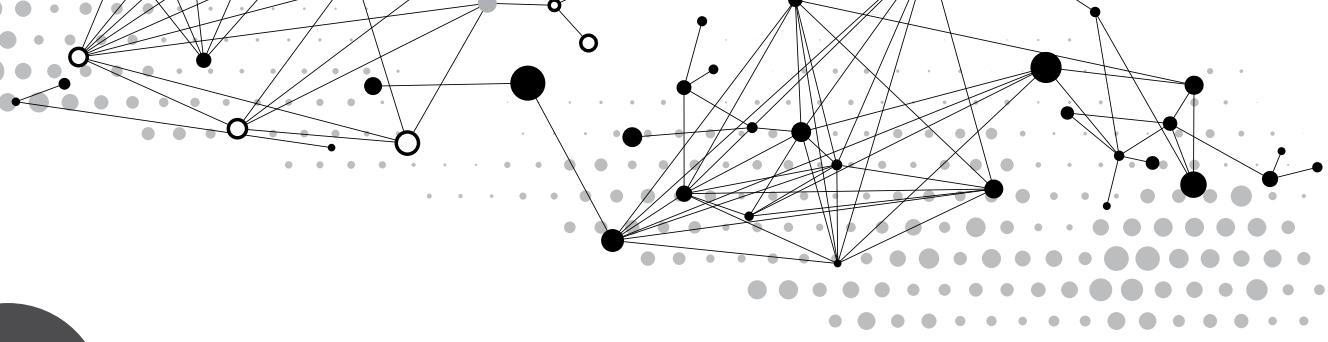
Bibliographie

Alterman, W.F., E. Diewert, and R. Feenstra (1999), "Time Series Approaches to the Problem of Seasonal Commodities," in ed. W.F. Alterman, E. Diewert, and R. Feenstra, *International Trade Price Indexes and Seasonal Commodities*, Washington, DC: U.S. Bureau of Labor Statistics.

Bell, W.R., and S.C. Hillmer (1984), "Issues Involved with the Seasonal Adjustment of Time Series," *Journal of Business and Economic Statistics*, 2 (October): 291–349.

Hylleberg, S., ed., (1992), *Modelling Seasonality*, Oxford: Oxford University Press.

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.



2

Questions stratégiques des comptes nationaux trimestriels

Le présent chapitre met en lumière certaines questions stratégiques et administratives fondamentales que les statisticiens doivent prendre en considération lorsqu'ils mettent en place ou utilisent un système d'établissement des comptes nationaux trimestriels (CNT). Ce chapitre cherche à assurer que le système d'établissement repose sur des normes statistiques solides et que de bonnes pratiques de gestion sont employées pour permettre au système de fonctionner efficacement. Il n'y a pas de méthode optimale à suivre pour organiser un système d'établissement des CNT, et les pays mettent en place leur système en fonction de leurs besoins et de leur situation. Ce chapitre ne doit pas être considéré comme prescriptif ou exhaustif. Les questions et suggestions qui y sont présentées devraient être utiles non seulement aux organismes qui mettent en place un système d'établissement des CNT pour la première fois, mais aussi à ceux qui cherchent à améliorer l'efficacité de leur système et la qualité globale des statistiques des CNT.

Introduction

2.1 Les statisticiens doivent s'attaquer aux questions statistiques et organisationnelles d'importance stratégique pour faciliter le bon fonctionnement du système d'établissement des CNT. Ces questions se posent lorsqu'un tel système est mis en place et doit être revu de temps en temps durant la phase opérationnelle. Les questions statistiques les plus importantes qui doivent être prises en considération sont les suivantes : i) le champ couvert par les CNT et ii) l'évaluation des données de base trimestrielles et du processus d'établissement des comptes. Les principaux aspects organisationnels sont les besoins de ressources, le calendrier d'établissement des comptes et le cycle de diffusion.

2.2 Le processus global comporte deux phases : une phase de développement et une phase opérationnelle. Dans la phase de développement, le statisticien devrait mettre en place et évaluer la méthode d'établissement des comptes, sélectionner les données de base et produire une

série rétrospective de données des CNT. Une première étape importante de cette phase consiste à consulter les utilisateurs potentiels pour déterminer à quels usages ils destinent les données des CNT. Les besoins des utilisateurs évoluent avec le temps et ces derniers peuvent avoir une meilleure connaissance de leurs besoins après que les nouvelles données sont devenues disponibles ; en conséquence, les consultations avec les utilisateurs devraient être menées de manière continue. Les principales étapes de la mise en place et de la tenue à jour des CNT sont résumées dans l'encadré 2.1. Dans la phase opérationnelle, des estimations sont établies pour le trimestre de référence et les estimations pour les trimestres précédents peuvent être révisées lorsque les nouvelles données trimestrielles et annuelles deviennent disponibles. Dans la mesure du possible, les mêmes sources de données, techniques statistiques et systèmes d'établissement devraient être utilisés pour établir les séries rétrospectives dans la phase de développement et pour la mise à jour des séries dans la phase opérationnelle.

Questions statistiques

Champ couvert par les CNT

Questions d'ordre général

2.3 Lors de l'établissement des CNT, il s'agit tout d'abord de déterminer quelles parties du *Système de comptabilité nationale 2008 (SCN 2008)* doivent être mises en pratique. La décision dépendra de la disponibilité des données de base trimestrielles, du système de comptes nationaux annuels (CNA) en place, des ressources dont disposent les statisticiens et des besoins des utilisateurs. Comme mentionné dans l'introduction à ce chapitre, une première étape importante consiste à consulter les utilisateurs potentiels pour connaître les applications éventuelles des données des CNT, autrement dit, à déterminer le niveau de ventilation que ces derniers jugeraient souhaitable.

2.4 Les CNA — de même que les données de base sous-jacentes — sont généralement déjà en place lorsque

Encadré 2.1. Principales étapes à suivre pour établir et tenir à jour un système de comptes nationaux trimestriels

Établissement des comptes nationaux trimestriels (CNT)

- 1. Consulter les utilisateurs potentiels**
 - Au sujet des usages possibles
 - Au sujet de la couverture, du niveau de détail requis, etc.
 - 2. Faire l'inventaire**
 - Des méthodes d'établissement des comptes annuels
 - Des données de base trimestrielles et annuelles disponibles
 - 3. Concevoir des méthodes et procédures d'établissement**
 - Prendre en considération les liens avec les sources et méthodes utilisées pour les comptes annuels
 - Déterminer le champ couvert par les CNT, notamment quelles parties du *Système de comptabilité nationale 2008* doivent être mises en application
 - Décider du niveau de détail
 - Choisir entre un système d'établissement des comptes nationaux annuels (CNA) et des CNT intégré ou distinct
 - Établir un calendrier d'établissement des comptes, en particulier les délais de diffusion des estimations préliminaires et la politique de révision
 - 4. Évaluer la qualité des données de base et des procédures d'établissement**
 - Étudier la corrélation entre les données de base annuelles et trimestrielles
 - Examiner les révisions des principaux agrégats sur la base des données rétrospectives (simulation historique du système de calcul)
 - Révisions du système d'établissement des comptes trimestriels
 - 5. Produire des séries temporelles des données des CNT pour les années passées (« séries rétrospectives »)**
 - Procéder au calage de la série temporelle de données de base trimestrielles sur la série temporelle de données annuelles (à l'aide de méthodes telles que la méthode proportionnelle de Denton améliorée ou la méthode de Cholette–Dagum)
 - À faire pour une série temporelle suffisamment longue
 - À faire au niveau de détail le plus poussé
 - 6. Procéder à des essais en temps réel et mettre à jour les séries temporelles trimestrielles à l'aide d'estimations pour les trimestres de l'année courante (année y)**
 - Relier les données de base mensuelles et trimestrielles pour les trimestres en cours aux estimations des séries rétrospectives
 - Extrapolation au moyen d'indicateurs — calage de la même série de données de base trimestrielles sur la série de données annuelles (à l'aide de méthodes telles que la méthode proportionnelle de Denton ou la méthode de Cholette–Dagum)
 - Compléter les informations manquantes
 - 7. Première diffusion**
- Tenue à jour des CNT**
- 1. Réviser les estimations trimestrielles pour l'année courante lorsque de nouvelles données trimestrielles deviennent disponibles**
 - Relier les données de base mensuelles et trimestrielles pour les trimestres en cours aux estimations des séries rétrospectives
 - Extrapolation au moyen d'indicateurs — calage de la même série de données de base trimestrielles sur la série de données annuelles (à l'aide de méthodes telles que la méthode proportionnelle de Denton améliorée ou la méthode de Cholette–Dagum)
 - 2. Réviser les estimations trimestrielles lorsque les nouvelles données annuelles deviennent disponibles**
 - Réviser les estimations trimestrielles pour l'année y (et les années précédentes) afin d'y incorporer les nouvelles données calées sans introduire de ruptures dans la série
 - Calage de la série temporelle de données de base trimestrielles sur la série temporelle de données annuelles
 - À faire au niveau de détail le plus poussé
 - 3. Mettre à jour la série temporelle trimestrielle à l'aide des estimations pour l'année courante suivante (année y + 1)**
 - Établir les estimations trimestrielles pour l'année y + 1 en reliant les données de base mensuelles et trimestrielles pour les trimestres de l'année y + 1 aux estimations révisées et calées des CNT pour l'année y + 1
 - Extrapolation au moyen d'indicateurs — calage de la série temporelle de données de base trimestrielles sur la série de données annuelles
 - À faire au niveau de détail le plus poussé

le système d'établissement des CNT est en cours d'élaboration. En conséquence, l'étape suivante du processus de conception d'un système d'établissement des CNT consiste à faire l'inventaire des données de base disponibles pour déterminer quelles parties des CNA peuvent être mises en œuvre sur une base trimestrielle. La conception initiale des CNT doit reposer dans la mesure du possible sur celle des CNA, bien qu'elle soit généralement plus simple et se situe à un niveau plus agrégé.

2.5 Dans la phase initiale de mise en œuvre, on peut se contenter d'estimer seulement la valeur ajoutée ou le produit intérieur brut (PIB) dans l'optique des dépenses. Dans certains pays, il vaut mieux commencer par un système réduit, par exemple estimer seulement les volumes par branche d'activité, exprimés sous forme d'indices sans correction des variations saisonnières, initialement qualifiées d'expérimentales et communiquées seulement aux principaux organismes chargés de la politique économique. Certes, ce système ne répondrait pas aux exigences de la Norme spéciale de diffusion des données, mais il constituerait une première étape pratique. Les techniques ressembleraient à celles servant à établir les estimations rapides du PIB (traitées au chapitre 10), c'est-à-dire avec moins de détails et davantage de lacunes. À mesure que les utilisateurs prendront de plus en plus conscience de l'utilité des données trimestrielles et que les statisticiens acquerront de l'expérience, le pays pourra passer aux extensions de la deuxième ou troisième phase, par exemple en améliorant les données de base et en ajoutant les données aux prix courants.

2.6 Comme les CNT doivent être ancrés sur les CNA, le champ couvert par les premiers doit donc correspondre à celui couvert par les derniers. Cela signifie qu'il doit ou bien lui être identique, ou bien en constituer un sous-ensemble. Par exemple, si l'établissement des CNA se limite à l'établissement de la valeur ajoutée, seule cette dernière entrera dans le champ initial des CNT.

2.7 La mise en place d'un système de CNT exige des ressources additionnelles, car les ressources déjà affectées à l'établissement des CNA continueront à être utilisées à cet effet. Si des ressources additionnelles ne peuvent être obtenues, l'organe statistique pourrait envisager de réaliser des gains d'efficacité ou de redéfinir les priorités des CNA ou autres tâches statistiques. Cependant, il se peut qu'il ne soit pas possible de réaliser des gains d'efficacité parce que les ressources disponibles utilisées pour l'établissement des statistiques ont déjà atteint leurs limites. Il se peut également que l'organe s'en tienne déjà uniquement au calcul des agrégats fondamentaux des CNA et

que, par conséquent, la redéfinition des priorités ne soit pas une option.

Mesure du PIB et de ses composantes

2.8 Les CNT sont presque toujours établis à un niveau de ventilation moins poussé que les estimations annuelles, mais il n'est pas facile de déterminer le niveau de ventilation requis. Parfois, les mêmes données sont disponibles sur une base trimestrielle et annuelle, par exemple les statistiques du commerce de marchandises, les comptes des administrations publiques et certaines statistiques financières. Dans ces cas, il vaut mieux utiliser le même niveau de ventilation que dans les CNA. Les estimations doivent faire apparaître des données distinctes pour les postes dont le niveau est élevé, qui présentent un intérêt pour les utilisateurs ou qui ont un comportement atypique. Un niveau de ventilation moins poussé ne signifie pas toujours que le processus d'établissement des comptes est plus simple et plus rapide ou qu'il exige moins de ressources, car il est parfois plus facile d'éliminer les écarts entre indicateurs lorsque les données sont davantage ventilées. Par exemple, lorsqu'il s'agit d'équilibrer les ressources et les emplois de véhicules, la détention d'informations plus détaillées sur divers types de véhicules (camions ou voitures particulières, etc.) rend la tâche plus facile (les camions faisant surtout partie de la formation de capital fixe, tandis que les voitures particulières entrent à la fois dans la formation de capital fixe et la consommation des ménages). De plus, dans les processus d'établissement automatisés, un niveau plus ventilé n'a pas nécessairement d'incidence sur la rapidité de calcul et les besoins de ressources.

2.9 La mesure du PIB constitue un élément essentiel du système de comptes nationaux. Traditionnellement, une distinction est établie entre trois approches suivies à cet effet : a) l'approche « production », b) l'approche « dépense » et c) l'approche « revenu ». Cette distinction est quelque peu artificielle, car ces trois approches sont souvent fondées sur les mêmes données de base. Par exemple, les estimations de la production des administrations publiques et de leur consommation sont souvent établies à partir des mêmes données de base ; les estimations de la formation de capital fixe dans l'approche « dépense » reposent en partie sur les estimations de la production du secteur des BTP et celles de la production de machines, qui sont également utilisées dans l'approche « production » ; et les estimations des traitements et salaires sur lesquelles est fondée l'approche « revenu » sont souvent calculées à partir des mêmes statistiques qui fournissent les données sur la production par branche d'activité et la valeur

ajoutée qui sont utilisées dans l'approche « production ». Cependant, les diverses approches font appel également à des données de base spécifiques et offrent chacune une perspective distincte sur l'évolution et le niveau du PIB. Bien que, comme on l'a fait valoir, ces approches ne soient pas tout à fait indépendantes, l'application d'approches différentes facilite le recouplement des données. Ce manuel recommande donc aux pays d'estimer le PIB en appliquant au moins deux des trois approches. En raison de leur solidité relative, les approches « production » et « dépense » sont préférées pour l'établissement des CNT.

2.10 Une autre raison importante d'appliquer au moins les approches « production » et « dépense » est qu'elles fournissent des ventilations différentes du PIB. Dans la mesure où c'est la demande qui est à l'origine de l'évolution à court terme de l'économie, la ventilation selon les dépenses fournit des données particulièrement utiles pour l'analyse du cycle conjoncturel et de la politique macroéconomique ainsi que pour l'établissement de prévisions. L'approche « production » est largement utilisée pour la mesure du PIB trimestriel, en partie du fait de la préférence traditionnellement accordée par de nombreux pays aux statistiques à court terme des indicateurs de production. Cette approche consiste à calculer la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée aux prix courants ainsi qu'en volume par branche d'activité. Dans la plupart des pays, les statistiques de production couvrent assez bien les industries manufacturières, mais la couverture des BTP et des services est généralement moins complète. Les composantes de la production, de la consommation intermédiaire et de la valeur ajoutée qui manquent sont estimées au moyen de ratios qui reflètent des coefficients entrées–sorties fixes. Des estimations fondées sur un indicateur unique seront biaisées dans la mesure où les ratios varient selon des facteurs tels que les effets saisonniers, le taux d'utilisation des capacités, la composition des intrants, les progrès technologiques et les tendances de la productivité.

2.11 L'approche « production » est plus largement utilisée que l'approche « dépense » pour l'établissement des CNT, du fait de problèmes liés à la disponibilité, au moment de l'enregistrement, à l'évaluation et à la couverture des données de base sur les dépenses. L'approche « dépense » repose généralement sur deux piliers solides de données trimestrielles, à savoir : le commerce des marchandises et la consommation des administrations publiques. Les autres catégories — en particulier la consommation finale des ménages — sont souvent moins bien couvertes. Les principales composantes des transactions extérieures

sont généralement tirées de la balance des paiements et des statistiques du commerce des marchandises, qui reposent souvent sur une base solide sous la forme de données exhaustives recueillies pour les douanes. Les données sur la consommation des administrations publiques peuvent être calculées à partir des statistiques de finances publiques, mais les données directement observées sur la formation de capital fixe et les variations de stocks font souvent défaut.

2.12 Il peut néanmoins encore être possible d'établir une ventilation utile du PIB par catégorie de dépense. Par exemple, si le PIB est estimé selon l'approche « production », et que le statisticien peut estimer les principales composantes des dépenses en se fondant sur les sources disponibles, les composantes manquantes pourraient être présentées en tant que valeurs résiduelles. L'une des composantes manquantes pourrait être la variation des stocks, parce que les données de base sont généralement incomplètes ou inadéquates. Bien qu'elles n'offrent pas un moyen de procéder à une vérification indépendante des estimations du PIB, les estimations incomplètes du PIB par catégorie de dépense (c'est-à-dire avec calcul de certaines valeurs résiduelles) sont utiles à l'analyse et permettent en outre de vérifier dans une certaine mesure la plausibilité des estimations du PIB.

2.13 La ventilation selon les dépenses est, à certains égards, le moyen le plus pratique d'obtenir des mesures à prix constants ou en volume, car un prix et une évaluation sont relativement clairs pour chaque catégorie de demande. En revanche, les dimensions prix et volume de la valeur ajoutée sont plus complexes parce que la valeur ajoutée ne peut pas être directement observée. L'approche « revenu » ne se prête pas aux mesures des prix et volumes, bien que certains analystes s'intéressent au calcul des estimations du revenu réel. Comme indiqué, l'approche « dépense » fournit en outre des données particulièrement utiles pour l'analyse du cycle conjoncturel et de la politique macroéconomique ainsi que pour les prévisions. De plus, c'est l'approche la plus utile pour des raisons de politique économique parce que, à court terme, il est plus facile d'influer sur la demande que sur l'offre.

2.14 Parmi ces trois approches, l'approche « revenu » est celle dont l'usage est le moins répandu, mais elle peut être utile en tant que méthode de remplacement pour la mesure du PIB. Elle évite certains des problèmes que peut poser l'application des approches « production » ou « dépense », tels que le recours aux coefficients entrées–sorties fixes dans les statistiques de production. Cependant, elle

exige la détention par les entreprises de données trimestrielles sur leurs bénéfices et certaines charges.

2.15 Les statistiques des salaires ou les données administratives sur les salaires (par exemple, utilisées à des fins de sécurité sociale) peuvent fournir une base solide à l'approche « revenu », mais les observations trimestrielles de l'excédent d'exploitation ou du revenu mixte sont souvent non disponibles, bien que le recours croissant aux logiciels de comptabilité d'entreprise assure une plus grande disponibilité des données trimestrielles sur le revenu, même pour nombre de petites entreprises du secteur formel.

2.16 Même si les données sur le revenu sont incomplètes, il peut néanmoins être possible d'établir une ventilation par revenu où l'une des catégories (généralement l'excédent d'exploitation brut) est calculée sous forme de résidu. Le calcul du PIB dans l'optique du revenu fournit une autre perspective utile de l'évolution de l'économie. Pour un pays qui s'intéresse à des questions telles que la rentabilité et les négociations salariales, il peut s'agir là d'une statistique économique importante. Elle montre par ailleurs le lien entre la comptabilité d'entreprise et les comptes nationaux, en particulier si un tableau de passage des bénéfices à l'excédent d'exploitation ou au revenu mixte est fourni.

2.17 Les faiblesses des diverses méthodes d'établissement du PIB peuvent être atténuées par la combinaison des données sur la production et les dépenses à l'aide de la méthode des flux de produits. Cette méthode est fondée sur l'identité fondamentale de la comptabilité nationale présentée dans le compte des biens et services et les tableaux ressources–emplois (TRE), à savoir que le total des ressources (par produit) doit être égal au total des emplois. La méthode des flux de produits peut être appliquée à des niveaux divers, par exemple à des groupes de produits ou à des produits distincts. Plus le niveau de détail auquel la méthode est appliquée est poussé, plus le degré d'exactitude du résultat est élevé (des informations détaillées requièrent moins d'hypothèses quant à l'origine et à l'emploi des produits). Cette méthode est particulièrement solide si elle est appliquée dans un cadre ressources–emplois, même de dimensions limitées. Les données sur la production et le revenu peuvent être contrôlées si elles sont les unes et les autres ventilées par branche d'activité, ce qui est particulièrement utile si les données sur la valeur ajoutée des branches peuvent être décomposées en rémunération des salariés, excédent d'exploitation et revenu mixte. Le chapitre 9 fournit plus de détails sur la manière d'utiliser les TRE pour établir et valider les CNT.

2.18 Lorsqu'ils mesurent le PIB, les statisticiens des CNT doivent s'assurer que l'économie informelle est couverte et bien représentée. Une hypothèse courante dans les CNT est que les activités informelles et formelles évoluent ensemble. Cette hypothèse n'est pas toujours plausible dans la durée, en particulier dans les pays où une grande part du secteur informel subit des changements rapides dans l'économie. L'encadré 2.2 présente quelques principes généraux sur la couverture de l'économie informelle dans les CNT.

Évaluation des données de base et du système d'établissement des CNT

2.19 Avant d'établir les estimations des CNT, il faut examiner la qualité des données de base et des procédures d'établissement proposées, et cela pour autant d'années passées que possible, afin de produire une série temporelle longue. Le principal but de cet examen est d'identifier les faiblesses du système d'établissement des comptes trimestriels et les possibilités de l'améliorer pour réduire au minimum les révisions futures des principaux agrégats. Il est important de déterminer si les données de base indiquent bien le sens et l'ampleur globale des variations et si elles permettent la détection des points d'inflexion. Cet examen donne en outre une indication de la qualité des estimations et de l'étendue des révisions auxquelles il faudra s'attendre à l'avenir. Toutefois, les révisions sont inévitables en raison des contraintes de ressources, et parce que des données de base exactes et détaillées seront produites en continu. Par conséquent, lorsque les estimations trimestrielles préliminaires sont diffusées, il importe que les utilisateurs soient bien informés de leur degré d'exactitude et de fiabilité ainsi que de la possibilité qu'elles soient soumises à des révisions.

2.20 Dans l'évaluation de la qualité des statistiques, on entend par « exactitude » la « proximité par rapport à la réalité », et par « fiabilité », « l'étendue des révisions dont la série fait l'objet ». Les estimations des CNT sont ancrées sur les CNA ; en conséquence, l'exactitude des CNA fixe un plafond à celle des CNT ; la fiabilité des CNT est par ailleurs déterminée ainsi parce l'étendue des révisions dépend du degré de proximité des estimations initiales des CNT par rapport à celles des CNA et de l'ampleur des révisions apportées aux estimations des CNA (pour plus de détails sur les révisions, voir le chapitre 12).

2.21 L'utilisation des sources et méthodes doit être bien documentée. La documentation est utile aux statisticiens lorsque des problèmes surviennent ou en cas de

Encadré 2.2. Couverture de l'activité informelle dans les comptes nationaux trimestriels

La couverture de l'économie informelle est une étape essentielle à l'amélioration de l'exhaustivité des données sur le PIB. Pour les pays où le secteur informel représente une part importante de l'économie, l'exclusion d'une estimation des activités informelles conduira à une sous-évaluation des niveaux du PIB. En outre, elle peut accroître l'incertitude dans l'analyse des tendances lorsque le secteur informel évolue selon une trajectoire différente de celle du secteur formel. En outre, pour que les données des pays soient comparables entre elles, il faut qu'une estimation de l'économie informelle soit incluse dans les données sur le PIB officiel.

La mesure de l'économie informelle dans les comptes nationaux trimestriels (CNT) est particulièrement difficile en raison de la rareté des informations directes, mensuelles ou trimestrielles, sur les activités informelles. Les pratiques nationales sont diverses et adaptées à la situation dans laquelle se trouve chaque pays. On peut néanmoins énoncer quelques principes généraux pour guider les pays qui envisagent d'inclure (ou ont inclus) des estimations des activités informelles dans leurs CNT.

1. Avant d'établir les estimations trimestrielles, il faut établir des estimations de référence dans le cadre du processus d'établissement des données annuelles ou au moment d'une grande opération de mise à jour ou de changement de l'année de base (rebasage). Ces estimations de référence doivent être fondées sur une mesure directe des activités informelles. Les enquêtes sur l'activité informelle, avec des échantillons conçus à cet effet, fournissent généralement des résultats exacts. Cependant, les nouvelles enquêtes exigent beaucoup de ressources. Une solution de rechange consisterait à ajouter des modules spécifiques à l'activité informelle aux enquêtes régulières auprès des ménages (par exemple enquête sur la population active, le revenu des ménages ou les dépenses) ou aux enquêtes auprès des entreprises. Des enquêtes mixtes ménages–entreprises pourraient être elles aussi réalisées. Les données fiscales peuvent être utilisées pour compléter les données des enquêtes régulières pour les unités non couvertes.
2. Les pays où le secteur informel représente une part importante de l'économie doivent mettre en place un système de CNT dans lequel les activités informelles sont séparées des activités formelles et sont extrapolées à l'aide d'indicateurs spécifiques. Il est très important de déterminer quels indicateurs de substitution sont à retenir pour représenter les activités informelles. La ventilation nécessaire en activités formelles/activités informelles doit être fondée sur le poids du secteur informel par activité économique, généralement tiré des estimations du PIB annuel dans l'optique de la production. La ventilation doit cadrer avec celle des comptes nationaux. Lorsque les activités formelles et informelles font apparaître des évolutions similaires, l'activité de l'économie informelle peut être estimée sur la base de l'évolution trimestrielle observée de l'activité formelle correspondante (ou par utilisation de ratios fixes entre la production formelle et la production informelle). Cependant, ces hypothèses peuvent conduire à des résultats inexacts lorsque l'on s'attend à ce que la part de l'activité informelle dans l'économie s'écarte de celle de l'activité formelle dans les périodes d'expansion ou de ralentissement de l'économie.
3. Les indicateurs à court terme de l'activité informelle doivent être calculés indirectement, car les données observées ne sont pas d'ordinaire disponibles sur une base trimestrielle. Les méthodes indirectes consistent en général à faire des comparaisons entre les résultats des enquêtes auprès des ménages (par exemple sur la population active) et les résultats des enquêtes auprès des établissements à un niveau désagrégré. On peut en outre établir des modèles de régression pour estimer l'activité informelle sur la base d'indicateurs de substitution et d'hypothèses quant au comportement de l'activité formelle. Cependant, ces modèles doivent être utilisés avec prudence, car les hypothèses retenues doivent être solides et les coefficients d'estimation peuvent ne plus être valides lorsque des changements soudains interviennent dans l'économie. Pour les pays où des enquêtes sont réalisées régulièrement auprès des ménages, des modules spécifiques sur l'activité informelle peuvent être incorporés à titre expérimental pour permettre une mesure directe des activités informelles dans les CNT.

Documents de référence sur les concepts relatifs aux activités informelles et leur mesure :

Commission européenne, FMI, Organisation de coopération et de développement économiques, Nations Unies et Banque mondiale, 2008, *Le Système de comptabilité nationale, 2008*, chapitre 25, New York, Nations Unies.

Organisation de coopération et de développement économiques, 2002, *Manuel sur la mesure de l'économie non observée*, Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.

Organisation internationale du Travail, 2013, *Mesurer l'informalité : Manuel statistique sur le secteur informel et l'emploi informel*, Genève : Organisation internationale du Travail.

renouvellement ou d'absence de personnel. Elle fournit en outre la base des renseignements destinés aux utilisateurs, qui souhaitent souvent en savoir davantage au sujet des données.

2.22 Le statisticien doit procéder aux opérations de suivi ci-après pour évaluer les données de base et le système d'établissement des comptes :

- a. Déterminer dans quelle mesure les données de base trimestrielles de chaque série suivent les estimations annuelles.
- b. Déterminer dans quelle mesure les données de base trimestrielles préliminaires suivent les données de base trimestrielles finales.
- c. Déterminer dans quelle mesure le système d'établissement global suit les estimations annuelles des principaux agrégats.

L'opération globale de suivi fournira par ailleurs une mesure de la fiabilité des CNT. L'évaluation des données de base et du système d'établissement des comptes doit être considérée comme un processus continu qu'il faut également appliquer régulièrement durant la phase opérationnelle.

Evaluation des données de base individuelles

2.23 Il convient d'évaluer l'exactitude, la fiabilité et le degré d'actualité des données de base. Une telle évaluation est importante pour les raisons suivantes : i) elle indiquera si telle ou telle série de données de base peut être utilisée pour l'établissement des CNT ; ii) lorsque plusieurs sources de données sont disponibles pour une variable particulière, elle aidera à faire le choix parmi elles ; iii) lorsque les données de base sont contradictoires, elle facilitera le choix des données à ajuster ; iv) elle aidera à identifier les domaines où des améliorations s'imposent ; et v) les utilisateurs seront ainsi plus facilement informés de la qualité des estimations et des révisions auxquelles ils doivent s'attendre à l'avenir. Dans bien des cas, les statisticiens n'auront pas diverses sources de données parmi lesquelles choisir ; cependant, il n'en demeure pas moins nécessaire d'évaluer les indicateurs qui pourraient éventuellement être utilisés. Ces évaluations doivent être discutées avec les fournisseurs des données, qui peuvent être en mesure d'offrir des informations de référence supplémentaires.

2.24 Le principal critère d'évaluation de l'exactitude des données de base trimestrielles est la mesure dans laquelle ces données suivent les variations annuelles. Ce critère procède de la nécessité de préserver la cohérence des CNT avec les CNA et de la qualité supposée supérieure des données de base annuelles. L'exactitude des

données de base à court terme en tant qu'indicateurs des variations annuelles dépend des définitions et spécifications des variables et de questions comme celles de couverture, d'unités et de classifications.

2.25 Il convient d'évaluer la capacité des données de base trimestrielles à se rapprocher des estimations annuelles en comparant les taux de croissance de la somme annuelle des données de base trimestrielles avec les taux de croissance des estimations des CNA correspondantes. De grosses différences entre les taux de variation sont signe d'incohérences entre les données de base trimestrielles et annuelles pour la série en question et révèlent l'existence d'insuffisances potentielles dans la qualité des données de base trimestrielles ou des données de base annuelles. De fortes différences des taux annuels de variation des données de base trimestrielles et annuelles de la série rétrospective indiquent en outre qu'il faudra s'attendre à d'importantes révisions à l'avenir lorsque des données de base additionnelles 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 à long terme des données de base trimestrielles.

2.26 Des problèmes particuliers peuvent se poser si les données annuelles sont établies sur la base de l'exercice et non de l'année civile. Le principal problème est que, pour les statistiques annuelles, les données des répondants qui adoptent une année non standard (c'est-à-dire une année différente de celle retenue par le reste de la branche d'activité) sont généralement prises en compte dans les statistiques de l'année qui recouvre la plus grande partie de leur exercice, et il y aura alors manque de concordance avec la somme des données des trimestres. Une solution à ce problème dans les données annuelles consiste à utiliser les informations des statistiques sources trimestrielles pour affecter les données d'un répondant à la période comptable standard en utilisant les techniques de calage présentées au chapitre 6.

2.27 La fiabilité des données de base trimestrielles influe grandement sur les délais d'établissement d'estimations initiales des CNT qui soient suffisamment fiables. Souvent, les premières estimations devront être fondées sur les versions préliminaires des données de base qui sont encore sujettes à révision. Une importante raison de ces révisions est que les taux de réponse initiaux sont plus bas, et les estimations peuvent changer à mesure que ceux-ci augmentent. Ces changements peuvent suivre un schéma régulier, ce qui implique

un « biais » dans les estimations préliminaires, ou ils peuvent être irréguliers, il s'agit alors d'un « bruit ». Un biais dans les estimations initiales d'un indicateur peut être dû à la sélectivité des réponses. Il est possible d'évaluer la fiabilité des données de base trimestrielles en comparant les taux de variation d'une période sur l'autre dans les versions préliminaires aux taux de variation correspondants dans les versions finales de la série. Cette comparaison n'est possible que si les versions préliminaires des données ont été conservées dans les bases de données plutôt que remplacées au fur et à mesure par les versions ultérieures. Ces résultats aideront en outre à déterminer où de nouvelles sources de données peuvent être nécessaires. De temps en temps, dans l'établissement des comptes nationaux, des hypothèses et méthodes qui semblent admissibles s'avèrent inadéquates, alors que d'autres sont initialement appropriées, mais ne le sont plus par la suite en raison de l'évolution de la situation économique.

2.28 Le degré d'actualité des données de base trimestrielles influe lui aussi fortement sur les délais d'établissement d'estimations initiales des CNT qui soient suffisamment fiables. Souvent, les estimations préliminaires devront être fondées sur un ensemble incomplet de données de base. Il peut arriver que, pour certaines séries, seules les données portant sur deux mois du trimestre de référence soient disponibles et que, pour d'autres, on ne dispose pas de données du tout. Pour compléter l'information dans les données de base, il faudra établir des estimations provisoires à l'aide d'une simple extrapolation de la tendance ou d'autres indicateurs qui sont disponibles plus rapidement mais qui sont moins exacts. Pour chaque variable individuelle, on peut évaluer l'incidence de ces estimations provisoires sur la fiabilité des premières estimations en établissant des estimations provisoires pour les années passées comme si l'on était dans le passé et en comparant le taux de variation d'une période à l'autre de ces estimations avec les taux de variation correspondants des données de base trimestrielles finales pour la variable en question. Dans certains pays, les premières données moins fiables sont publiées, mais accompagnées de la mention « estimations rapides » pour signaler leur degré de fiabilité moindre (chapitre 10).

2.29 L'évaluation des données de base possibles déterminera quelles données de base pourront être utilisées à des fins d'établissement des CNT et, de là, quelles parties du SCN 2008 peuvent être mises en pratique. Parfois, l'évaluation aboutira à la conclusion que les biais et le bruit sont trop importants pour qu'un ensemble particulier de

données soit utilisé pour l'établissement des données des CNT. Cela peut impliquer que les statisticiens des CNT se trouvent contraints de ne pas les utiliser, mais il serait important de consulter les statisticiens chargés d'établir les données de base pour déterminer s'il est possible d'apporter des améliorations à ces données (paragraphe 2.31). Même si la décision de ne pas recourir à un certain ensemble de données peut signifier que le système ne peut pas être mis en place dans son intégralité — jusqu'à l'introduction ultérieure d'une nouvelle source de données —, cela est probablement préférable à l'utilisation de données pouvant produire des résultats trompeurs.

2.30 Si divers indicateurs sont disponibles pour la même variable, il importe d'avoir une idée de leur exactitude et de leur fiabilité pour pouvoir choisir parmi eux. Les données de moindre qualité peuvent néanmoins servir à contrôler la série de données préférée. Les statisticiens des CNT peuvent avoir à ajuster les données de base dans le processus d'établissement des CNT. Des incohérences dans les données peuvent être révélées par une mise en équilibre des ressources et des emplois ou par une équation des flux de produits et, dans ces cas, la détention d'informations sur l'exactitude et la fiabilité des données donnera une idée de la marge de manœuvre disponible pour l'ajustement des données.

2.31 L'évaluation des données de base peut en outre aider à identifier les domaines dans lesquels des améliorations s'imposent, tant pour les CNT que pour les CNA. Il se peut que des améliorations doivent être apportées à la couverture, aux définitions, aux unités, etc. À l'évidence, il sera plus facile pour les statisticiens des CNT d'obtenir l'amélioration des statistiques recueillies par leur propre organisme, mais même les données provenant des autres organismes peuvent être améliorées. Les organismes qui recueillent pour leur propre usage des données qui ne se prêtent pas à l'établissement des CNT pourraient adapter leurs questionnaires pour permettre leur utilisation à cette fin au lieu de soumettre leurs répondants à une nouvelle enquête.

2.32 Pour définir les améliorations prioritaires, il convient de tenir compte de l'importance relative de l'indicateur en question. Pour certaines composantes, les données de base sont si médiocres qu'il est peu probable que l'affinement des méthodes soit porteur d'améliorations. Il y a en outre de fortes chances que certaines composantes de moindre importance économique 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 aux dépens de postes

plus importants en termes de montants. Naturellement, le faible montant d'un poste ne peut pas servir d'excuse aux statisticiens pour choisir délibérément une méthode médiocre lorsqu'une autre, meilleure, est disponible, et ces derniers doivent pouvoir expliquer et défendre les méthodes qu'ils utilisent pour établir les estimations des composantes, fussent-elles les plus petites. En outre, il convient de noter que certains postes de faible montant peuvent avoir un effet sensible sur les estimations de la croissance (par exemple, les variations des stocks).

2.33 Dans certains cas, la mise au point de méthodes d'établissement des CNT conduit en même temps à l'amélioration des CNA. Le processus de réexamen révèle souvent que les hypothèses sur lesquelles reposent les estimations annuelles ne sont plus valides ou sont irréalistes et que les pratiques de calcul de ces estimations sont incorrectes. Dans quelques cas, les données trimestrielles sont de qualité supérieure et peuvent donc être utilisées en remplacement des données annuelles. Les CNT peuvent en outre contribuer à une meilleure affectation des données de l'exercice aux années civiles lorsque l'exercice et l'année civile ne coïncident pas.

Évaluation de l'ensemble du système d'établissement des CNT

2.34 Avant la publication des estimations des CNT, il importe de procéder à une opération globale de suivi pour évaluer la cohérence générale des données de base trimestrielles et annuelles et des systèmes de calcul au regard des taux de variation annuels des principaux agrégats. Les erreurs présentes dans une série peuvent être de sens opposés et ne pas fournir ainsi une bonne indication de l'étendue des futures révisions des principaux agrégats auxquelles il faut s'attendre. Pour comprendre une opération globale de suivi, il est nécessaire de procéder à une simulation du processus d'établissement tout entier sur la base de données rétrospectives pour produire une série temporelle d'estimations non calées des principaux agrégats. Il faut utiliser le système d'établissement des CNT afin d'obtenir des estimations des agrégats de CNT pour les années passées comme si l'on se trouvait dans le passé et que l'on calculait pour la première fois la somme des estimations préliminaires des quatre trimestres pour les années sans repères annuels ultérieurs. Si possible, il est préférable de procéder à l'opération globale de suivi sur la base de l'ensemble incomplet de données de base qui aurait été effectivement disponible au moment où la somme des estimations des quatre trimestres était établie pour la première fois.

2.35 Ultérieurement, dans la phase opérationnelle, il convient de répéter l'opération globale de suivi en comparant les diverses publications de données annuelles calculées à partir du système des CNT avec les données des CNA ultérieurement obtenues. Comme souligné au chapitre 12 et dans le cadre d'évaluation de la qualité des données (CEQD) du FMI, la pratique optimale est celle qui consiste à effectuer et publier périodiquement des études des tendances à long terme des schémas de révision. Les résumés de ces études pourraient accompagner les publications trimestrielles régulières des données pour rappeler aux utilisateurs que les données sont sujettes à révision et leur fournir une indication de l'étendue potentielle des révisions en question.

2.36 Il est recommandé de procéder également à des essais en temps réel avant de publier les CNT. Seule l'expérience acquise grâce à ces essais peut convenablement garantir la robustesse d'un système des CNT et sa capacité à faire face à des problèmes imprévus. Les statisticiens des CNT doivent s'efforcer de consacrer suffisamment de temps à la réalisation d'un ou deux essais en temps réel dans la phase de mise en place.

2.37 L'opération de suivi au niveau global peut servir à éliminer les insuffisances de l'ensemble du système. Par exemple, l'opération peut indiquer que les estimations relevant de l'approche « production » sont plus robustes que celles résultant de l'approche « dépense », ce qui pourrait indiquer quels ajustements opérer au cours du processus d'établissement des comptes.

Traitement statistique

2.38 Le traitement statistique recouvre la préparation des données, le calage, la déflation, la désaisonnalisation, l'agrégation et autres calculs. Lors de la conception d'un système de traitement des données, il est utile de prévoir les différences et les liens entre les phases préparatoire et opérationnelle du processus d'établissement des CNT de manière à pouvoir satisfaire plusieurs besoins au moyen du même système de traitement. En général, les processus d'établissement des données dans les phases préparatoire et opérationnelle seront les mêmes. Cependant, la phase opérationnelle présente une plus grande complexité qui peut ne pas être apparente dans la phase préparatoire.

2.39 Dans la phase préparatoire des CNT, l'objectif est d'établir des données pour les années passées (série rétrospective). L'établissement de données des CNT pour un seul trimestre ou une seule année n'a guère d'intérêt. Les séries rétrospectives offrent une plus large perspective de l'évolution économique et, pour cette raison, doivent

remonter aussi loin que possible dans le passé. Des séries rétrospectives longues permettent en outre aux statisticiens chargés de la mise en place d'un nouveau système de vérifier les données, de mieux connaître le comportement des séries et de contribuer à la désaisonnalisation.

2.40 Dans la phase opérationnelle, l'objectif est de mettre à jour les séries temporelles à l'aide des données des trimestres courants et de réviser les données des années passées. La phase opérationnelle diffère de la phase préparatoire à plusieurs égards. Ces différences sont dues au fait que, dans la phase préparatoire, le calcul est réalisé après coup à l'aide des totaux des CNA existants, qui sont pris comme repères, lesquels ne seraient pas disponibles pour les trimestres les plus récents. D'autres différences tiennent à ce que, dans la phase opérationnelle, les données sont moins complètes pour les trimestres les plus récents, les mises à jour (révisions) des sources de données posent un problème et il devient beaucoup plus important que les données reçues se succèdent dans le bon ordre. Seul un essai en temps réel du système d'établissement des comptes trimestriels en révélera toutes les répercussions. Un essai sur un trimestre ou deux avant le lancement officiel (comme recommandé plus haut) permettra d'identifier ces problèmes et de les résoudre sans retards notables pour le public.

2.41 Dans la phase opérationnelle, la partie prospective ou extrapolée de la série présente ses propres difficultés, car il n'y aura pas de repères annuels pour cette partie. Le défi consiste à étendre la série au-delà de la fin de la dernière année repère et à suivre les estimations futures probables des CNA de manière à réduire au minimum les futures révisions tout en préservant les variations à court terme des données de base trimestrielles (dans la mesure du possible).

2.42 Enfin, dans la phase opérationnelle, il y a des cycles continus de révision des indicateurs trimestriels et des repères annuels, et des données annuelles de référence sont reçues pour les années les plus récentes. Ces nouvelles informations doivent être incorporées dans les estimations des CNT à mesure qu'elles deviennent disponibles.

2.43 Les calculs appliqués aux données sont variés et dépendent des caractéristiques des séries. Certaines données seront reçues sous une forme prête à l'emploi sans ajustement, mais, plus fréquemment, il faudra pratiquer des opérations simples qu'on effectue d'ordinaire dans le cadre des calculs annuels — addition, soustraction, multiplication (qu'il s'agisse d'une mise à l'échelle, extrapolation ou réévaluation des quantités) et division

(par exemple, déflation). Cependant, les techniques mathématiques utilisées pour l'établissement des estimations des CNT par la combinaison d'un indicateur trimestriel et d'une série de référence annuelle sont plus complexes. Inévitablement, les variations de 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 au prorata du total annuel introduisent une rupture de la série entre les années : le « problème du saut ». Le calage améliore les données trimestrielles en prenant en compte l'information annuelle de qualité supérieure.

2.44 Il convient de souligner que, dans le cas de l'incorporation de données de référence révisées ou nouvelles, les calculs doivent être fondés sur l'indicateur trimestriel initial, et non sur les estimations préliminaires des CNT qui ont déjà été ajustées. Autrement, le processus d'établissement risque de produire un amas des statistiques confuses dans lequel les statisticiens ne savent plus distinguer les données initiales des effets du calage et de ceux des autres ajustements.

2.45 Pour éviter d'introduire des distorsions dans les séries, l'incorporation des nouvelles données annuelles pour une année exigera en général la révision des données trimestrielles déjà publiées pour quelques années antérieures. C'est là une caractéristique fondamentale de toutes les méthodes de calage acceptables. Comme expliqué au chapitre 12, le statisticien peut avoir à réviser les estimations trimestrielles de l'année pour laquelle de nouvelles données annuelles doivent être incorporées ainsi que les données trimestrielles pour une ou plusieurs années antérieures et postérieures. En principe, il peut être nécessaire d'ajuster les estimations des CNT pour toutes les années antérieures et postérieures afin de préserver les variations à court terme de l'indicateur si les erreurs dans l'indicateur sont importantes. Dans la pratique, toutefois, l'incidence des nouvelles données annuelles diminuera peu à peu jusqu'à disparaître complètement pour les années suffisamment reculées dans le passé.

Liens entre les CNT et les données de base

2.46 Du fait du calage et des calculs entrant dans le processus d'établissement des CNT, les données de ces comptes peuvent différer des données de base. La soumission des données à un processus de mise en équilibre selon la méthode des flux de produits ou des ressources et des

emplois créera elle aussi des différences avec les données de base. Les utilisateurs peuvent juger déconcertantes ces différences et le statisticien devrait faire son possible pour expliquer ces dernières. Cependant, si les variables des CNT sont essentiellement identiques à celles des données de base, il importe alors d'en assurer la cohérence, et de le faire par ajustement des données de base. Par exemple, un indice de production mensuel ou trimestriel doit être calé sur les mêmes données de recensements annuels ou moins fréquents que celles utilisées pour les CNA. Il y a lieu tout au moins de déterminer les causes des différences et de les documenter d'une manière propre à faciliter l'accès des utilisateurs à cette information.

2.47 Initialement, la réintégration des différences résultant des repères utilisés pour l'établissement des CNT dans les données de base peut sembler fastidieuse aux statisticiens. Cependant, l'adaptation de leurs statistiques à ces repères a une incidence favorable sur la cohérence du système statistique et la qualité de leurs propres données. Un effet important de l'ajustement peut être une plus grande prise de conscience, parmi les statisticiens chargés d'établir les données de base, de la nécessité d'assurer la cohérence entre les données des statistiques à haute fréquence (données mensuelles et trimestrielles) et les données annuelles ; ces statisticiens peuvent en outre être encouragés à appliquer des procédures de calage. Des entretiens avec eux au sujet des différences entre les données auront très probablement pour effet d'accroître leur intérêt pour la manière dont leurs données sont utilisées dans le processus d'établissement des CNT. Par exemple, ils peuvent souhaiter participer aux arbitrages durant le processus de mise en équilibre, auquel ils pourraient apporter une contribution précieuse. À l'évidence, le processus d'ajustement des statistiques sources des CNT sera plus facile à établir si un processus similaire est en place pour les CNA. Si ce n'est pas le cas, la mise en place d'un système de CNT constitue une bonne occasion de lancer un processus d'ajustement pour les données de base des CNA également.

Diffusion

2.48 La diffusion des CNT a beaucoup de points communs avec celle d'autres statistiques. Les normes de diffusion du FMI fournissent des orientations générales sur les aspects couverture, fréquence et délais de diffusion des données à prendre en considération pour la publication des estimations des CNT. En outre, le CEQD offre des orientations sur les bonnes pratiques de diffusion.

2.49 La présente section est centrée sur certains problèmes de diffusion propres aux CNT, en particulier ceux ayant trait à leur publication et leur présentation. En ce qui concerne leur publication, en raison de la nature des CNT et de leur importance pour la prise de décision, ce qui importe surtout, c'est qu'ils soient publiés dans de brefs délais. L'organe statistique doit établir et publier un calendrier de diffusion qui satisfait ou dépasse les exigences en matière de délai de diffusion des normes de diffusion du FMI (le cas échéant) et il importe de tout faire pour publier les données suivant le calendrier annoncé d'avance.

2.50 La première diffusion des statistiques des CNT peut être de nature assez restreinte et se limiter aux données les plus importantes, portant essentiellement, par exemple, sur la croissance du PIB aux prix courants et en volume (corrigées et non corrigées des variations saisonnières), ainsi que sur les estimations de la tendance. À ces données viendraient s'ajouter ultérieurement des données ventilées par catégorie de dépenses et par type d'activité. Il est en outre important de mentionner les révisions majeures des données diffusées antérieurement.

2.51 Le moyen le plus rapide de publier ces données est de les diffuser simultanément par voie de communiqué de presse, par le biais des médias sociaux et sur le site Internet de l'organe statistique. Le texte du communiqué de presse doit être bref et prêt à être utilisé sans avoir à être remanié. Ces conditions en favorisent l'acceptation par les médias et évitent également leur interprétation erronée par un journaliste mal informé. Les médias mentionnent souvent la source des communiqués de presse, ce qui peut donner l'impression que l'article publié reflète l'opinion de l'organe statistique. Les communiqués de presse doivent avoir un titre accrocheur, sinon les médias vont en inventer un et leur titre risque d'être trop créatif au goût des statisticiens. De plus, il est recommandé de joindre au communiqué de presse un petit tableau contenant les données les plus importantes. Pour que le public le reconnaise facilement, il y a lieu de le normaliser et de consulter les médias au sujet de son contenu. Si les données sont publiées sur Internet, elles doivent être diffusées en même temps que le communiqué de presse et, de préférence, s'accompagner du même texte. La préparation de la diffusion des données doit commencer aussitôt que possible, sans attendre que toutes les données à publier soient prêtes ; il est en général possible de se faire une idée des nouvelles importantes à

partir des données qui deviennent disponibles dans les dernières phases du processus d'établissement.

2.52 Un grand nombre de pays diffusent en outre une publication statistique trimestrielle plus complète consacrée aux CNT. Ce type de publication présente une analyse plus approfondie des données, appuyée par des graphiques décrivant l'évolution économique de diverses façons, illustrant, par exemple, les contributions à la croissance du PIB par catégorie de demande ou par branche d'activité. L'étendue des commentaires des statisticiens sur les données varie d'un pays à l'autre. Dans certains pays, l'organe statistique ne fournit essentiellement que les données, assorties d'explications techniques, le cas échéant, dans d'autres, seuls les aspects marquants sont identifiés, et dans d'autres encore, l'organe statistique considère qu'il lui incombe d'interpréter l'évolution économique. Quoi qu'il en soit, les comptables nationaux doivent s'en tenir aux faits pour éviter de donner l'impression que l'organe statistique souhaite influencer l'opinion publique en prenant position sur des questions économiques et politiques.

Questions d'organisation

Généralités

2.53 La gestion des CNT diffère de celle des CNA par l'intensité de travail et la brièveté des délais. En outre, l'établissement des CNT requiert de formuler un plus grand nombre d'hypothèses et de recourir largement aux indicateurs indirects. De plus, en raison de l'utilisation plus intensive de techniques mathématiques, il peut être utile de disposer d'effectifs dotés de connaissances en séries temporelles et analyse de régression. Le schéma des pics de charge de travail pour les CNT est assez différent de celui des CNA. Un organe statistique qui établit seulement des estimations annuelles est habitué à un cycle de production étalé sur un an. Les estimations annuelles peuvent souvent entraîner un regroupement des tâches vers la fin du cycle et il se peut qu'il y ait des délais très courts à respecter.

2.54 Pour l'établissement des CNA comme des CNT, les données provenant de sources très diverses sont rassemblées. Dans bien des cas, les statisticiens sont chargés de la collecte des données, mais, en général, ces dernières peuvent provenir d'autres services du même organisme ou d'autres organismes. La séquence des opérations d'établissement des CNT et le moment de leur exécution sont des questions complexes, car il faut établir les CNT en tenant compte de la date d'arrivée des résultats

de multiples activités de collecte et de nombreux fournisseurs de données.

2.55 Une importante question d'organisation à résoudre en amont est celle du cycle de diffusion : la date de la première diffusion des données pour le trimestre de référence et des versions révisées ultérieures des données. Le cycle de diffusion sera en outre fonction de celui des CNA. Après la première diffusion, il faut généralement apporter des révisions aux données, lesquelles dépendent, notamment, de l'arrivée de données de base nouvelles ou révisées et, en fin de compte, de l'arrivée des données annuelles. Le cycle de diffusion découle directement de la politique de révision, qui est traitée au chapitre 12.

Mode de déroulement du processus d'établissement

Structuration du processus d'établissement

2.56 Le traitement séquentiel et l'approche de type « big bang » sont deux modes de structuration du processus d'établissement. L'approche séquentielle consiste à procéder par étapes (saisie de données, vérifications élémentaires, agrégation aux niveaux inférieurs, déflation, désaisonnalisation et agrégation globale). En revanche, dans l'approche de type « big bang », une fois les données saisies, toutes les opérations sont exécutées en même temps ; les résultats sont ensuite examinés en détail dans le contexte des tendances globales. Cela peut être fait de manière itérative à plusieurs reprises, à mesure que de nouvelles données arrivent et que des ajustements sont opérés. Dans la pratique, il peut y avoir une combinaison de ces deux approches. Certaines des considérations à prendre en compte dans la conception d'un système de traitement des données sont : le délai d'obtention des données de base (bref ou étalé sur plusieurs semaines), la quantité de vérifications des données de base à effectuer et la nature du système informatique utilisé. L'approche de type « big bang » se prête aux méthodes TRE, car elle met l'accent sur les liens entre les diverses données.

Planification de la charge de travail

2.57 Les statisticiens des CNT ont des délais courts et serrés à respecter. L'établissement des CNT est en outre particulièrement exposé au risque de retard dans la saisie de données importantes ou de bogues dans les systèmes informatiques. Face aux problèmes de calendrier, il importe d'établir un programme de travail trimestriel. Le

programme doit tenir compte du calendrier de diffusion, de la disponibilité prévue des données de base requises, de la période nécessaire à l'application de chaque processus et des flux de données d'une étape à l'autre. De cette manière, il est possible de prédire quand les résultats seront prêts à être publiés. Cela permettra en outre de déterminer la séquence des tâches et de calculer les effets des retards. Le programme de travail doit définir ce qui suit :

- les données à saisir et la date à laquelle elles devraient arriver ;
- les tâches des statisticiens des comptes nationaux, en particulier la durée prévue de chaque tâche et leur ordre d'exécution ;
- la délimitation des responsabilités pour chaque tâche.

2.58 Le programme de travail doit tenir compte des retards imprévus. Comme requis par les normes de diffusion des données du FMI, les dates de diffusion doivent être annoncées à l'avance. Cependant, des problèmes imprévus peuvent survenir et la non-diffusion des estimations à la date annoncée peut faire naître des soupçons de manipulation à des fins politiques. Lorsque les statisticiens entreprennent pour la première fois d'établir des CNT, il y a un plus grand risque de problèmes inattendus. Les pays pourraient donc prévoir initialement des périodes de calcul plus longues et une plus grande marge pour les retards, puis réduire graduellement les délais à mesure qu'ils acquièrent de l'expérience dans le calcul des CNT.

Méthodes d'accélération de l'établissement des comptes

2.59 Les calculs sont concentrés sur une brève période de temps parce que les données de base sont souvent diffusées seulement après la fin du trimestre et les CNT sont établis rapidement. Cette situation rend l'accélération de l'exécution des tâches particulièrement importante. Le processus d'établissement des comptes peut être accéléré de deux manières importantes.

2.60 La première consiste à réduire les pics de la charge de travail. L'un des moyens d'alléger la charge durant la période de pointe est de faire autant de travail que possible à l'avance. Par exemple, les données mensuelles pour le premier ou les deux premiers mois du trimestre peuvent être traitées aussitôt qu'elles sont reçues ou avant la fin du trimestre. De même, il peut être possible d'appliquer les révisions apportées aux données des trimestres antérieurs avant que ne commence l'établissement des données pour le nouveau trimestre. Certains problèmes liés aux données peuvent être prévus et résolus à l'avance. Par

exemple, si une nouvelle base est adoptée pour une série ou si sa couverture a changé, il peut être possible de mettre en place un programme qui raccorde l'ancienne série à la nouvelle avant que les données deviennent disponibles.

2.61 La seconde consiste à améliorer les dispositions prises pour la communication des données de base. Il se peut que les fournisseurs de données soient en mesure de communiquer des données préliminaires ou non traitées. L'organe statistique peut alors être à même de sélectionner, dans une base de données plus large, les données pertinentes et en assurer le traitement au lieu d'attendre d'obtenir l'ensemble complet de données traitées. Cela pourrait impliquer de mettre en place des dispositifs spéciaux de partage des données avec les organismes intéressés qui permettraient à l'organe statistique d'avoir accès aux données non traitées.

Organisation du personnel

2.62 La situation la plus courante est celle dans laquelle les données des comptes nationaux, y compris les CNT, sont établies par l'organe national de statistiques. Dans quelques cas, les comptes trimestriels sont établis par la banque centrale et les CNA par l'organe statistique. Il vaut mieux en général éviter la participation de plusieurs organisations différentes en raison des problèmes potentiels d'incohérence des données et méthodes, ainsi que de la perte de synergies entre les systèmes annuel et trimestriel.

2.63 L'organisation des divisions de comptabilité nationale varie. Dans une petite organisation, il n'y a parfois aucune division. Dans une organisation plus grande, les unités peuvent être divisées selon une ou plusieurs des méthodes suivantes :

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

2.64 Parmi les questions à prendre en considération au sujet de l'affectation de personnel figurent l'équilibrage des pics et creux de la charge de travail, le regroupement des tâches et techniques similaires et la formation d'équipes faciles à gérer (si elles sont trop grandes, la communication entre leurs membres est plus difficile, et si elles sont trop petites, elles manquent de certaines

compétences et sont plus vulnérables aux absences et départs). Lorsque des équipes différentes s'attaquent à des questions connexes, il y a un risque de double emploi ou de divergence d'opinions sur les méthodes à utiliser.

2.65 L'une des grandes décisions à prendre en matière d'organisation est celle consistant à déterminer s'il y aura un service consacré spécialement aux CNT ou si les CNT et les CNA seront établis dans le même service par le même personnel. Les structures des pics de la charge de travail sont très différentes et, de ce fait, les activités d'établissement des données annuelles en période de pointe n'évinent pas nécessairement les activités d'établissement des CNT (et vice versa). L'avantage est qu'il est plus probable que les CNT et les CNA soient harmonisés si le même personnel est chargé de l'établissement des deux types de compte à la fois, comme c'est le cas lorsque sont combinées les deux fonctions.

2.66 Lors de la mise en place d'un nouveau système de CNT, il vaut souvent mieux en confier les travaux à une équipe distincte. Autrement, les opérations de mise en place pourraient être entravées si le personnel est continuellement appelé à exécuter d'autres tâches plus urgentes. L'établissement d'un nouveau système exige un haut niveau de capacités conceptuelles, et le personnel doit donc posséder une bonne connaissance du SCN 2008 et du système d'établissement des comptes annuels. L'établissement des CNT requiert l'application d'approches et techniques spécialisées qui ne sont pas utilisées pour les CNA et, de ce fait, l'attribution aux statisticiens des CNA de la tâche consistant à établir, pour chaque composante, la composante des CNT correspondante est un moyen moins efficace de mettre à profit les synergies des techniques d'établissement des CNT qui pourraient être dégagées avec une équipe de CNT spécialisée. Des collaborateurs possédant une

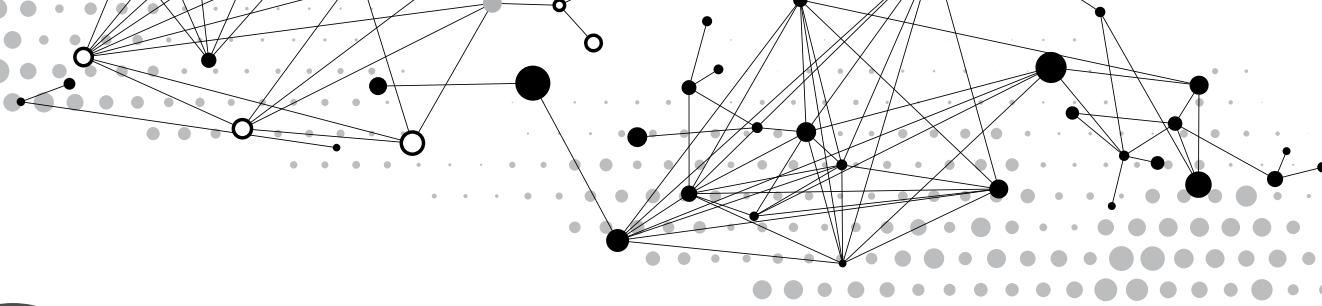
bonne connaissance de base des enquêtes mensuelles et trimestrielles peuvent compléter les connaissances des statisticiens des CNA.

Organisation de la fourniture des données

2.67 La coordination avec les fournisseurs de données est l'une des tâches importantes des statisticiens des CNT, car les délais de production des CNT sont généralement plus critiques que ceux des CNA. Les statisticiens doivent être en contact étroit avec leurs fournisseurs de manière qu'une partie comprenne les besoins de l'autre. Les sources de données peuvent faire apparaître des changements de couverture, de définition, de procédure et de classification qui doivent être identifiés à l'avance et bien avant le lancement du processus d'établissement des comptes. Les fournisseurs de données peuvent en outre communiquer des informations sur les développements économiques, les insuffisances des données et la solution à apporter à des problèmes tels que les ruptures de séries.

2.68 En outre, il est bon de tenir les fournisseurs de données au courant de l'emploi qui est fait de leurs données et de leur faire savoir comment les estimations peuvent être utilisées à des fins d'analyse des politiques. Ils pourraient ainsi avoir une idée de l'utilité de leurs données. L'organe statistique peut fournir ces informations aux fournisseurs de données dans le cadre d'entretiens avec eux ou à l'aide de brochures spéciales envoyées à ces derniers.

2.69 Dans certains pays, un protocole d'accord, établi avec chaque fournisseur de données, précise les aspects de la relation, tels que les spécifications des données, les calendriers, les notifications de changements et les réunions à tenir régulièrement. Il y a lieu d'envisager le recours à un tel dispositif, quoique certains pays jugent également efficaces les procédures informelles.



3

Sources de données pour l'établissement du PIB et de ses composantes

Le présent chapitre décrit le processus de recensement et d'évaluation des sources de données à utiliser pour l'établissement des estimations trimestrielles du produit intérieur brut (PIB). Il n'est pas possible de déterminer un ensemble standard limité de sources qui puisse être appliqué à tous les pays, car les structures de production des activités économiques et le degré de complexité des systèmes de collecte des données varient d'un pays à l'autre. Aussi ce chapitre met-il en relief des exemples de sources de données acceptables qui sont utilisées pour l'établissement des estimations du PIB trimestriel dans les pays, ainsi que certains des facteurs qui doivent être pris en considération lorsqu'il est envisagé de recourir à ces sources.

Introduction

3.1 Dans l'idéal, les mêmes sources de données doivent être utilisées pour les estimations annuelles et les estimations trimestrielles du PIB. Cependant, il se peut que cela ne soit pas possible parce que les données ne sont pas toujours disponibles sur une base trimestrielle et, même si des données de plus grande fréquence peuvent être obtenues, elles sont parfois moins exactes et moins fiables. En conséquence, les statisticiens doivent choisir entre diverses sources de données, dont le degré d'exactitude et de fiabilité et, partant, de pertinence varie. Le présent chapitre traite de questions qui sont particulières à l'établissement des données sur le PIB trimestriel, ou qui revêtent une plus grande importance pour l'établissement des estimations trimestrielles que pour celui des estimations annuelles du PIB. De ce fait, il ne fournira pas une description d'ensemble des sources parce que, en général, les mêmes principes régissant la conception des sources et méthodes s'appliquent à la fois au PIB annuel et trimestriel.

3.2 Ce chapitre présente tout d'abord un tour d'horizon des sources de données et des questions ayant trait à l'établissement du PIB trimestriel. Ces questions peuvent s'appliquer à plusieurs composantes du PIB. Il

traite ensuite de questions relatives aux composantes du PIB dans l'optique de la production, des dépenses et du revenu. L'approche « production » est présentée par type d'indicateur. Une présentation par type d'activité économique serait répétitive, car certains aspects sont communs à divers types d'activité économique et une présentation par production et consommation intermédiaire ne montrerait pas les liens entre ces postes.

3.3 Les approches « dépense » et « revenu » sont présentées par composante parce que les indicateurs utilisés pour le calcul des estimations de chaque composante ont tendance à être plus spécifiques à chacune d'elle. Certains indicateurs peuvent être utilisés dans plusieurs approches en raison des relations entre les composantes ou activités. C'est le cas, par exemple, de l'emploi des mêmes indicateurs pour l'activité de construction dans l'approche « production » et pour la formation brute de capital fixe sous forme de logements, bâtiments et autres structures dans l'approche « dépense ». Dans ces cas, les questions spécifiques à ces indicateurs sont traitées sous la rubrique des dépenses. Même si les données sur les dépenses ou le revenu sont incomplètes, il peut toutefois être possible d'établir une ventilation utile du PIB par type de dépenses ou catégorie de revenu, comme indiqué au paragraphe 3.80.

Tour d'horizon des sources de données

Questions d'ordre général

3.4 En général, le niveau de détail et la couverture des sources de données servant au calcul du PIB trimestriel sont plus limités que ceux des sources disponibles pour les estimations annuelles. En outre, les sources trimestrielles sont normalement obtenues dans des délais plus courts que celles utilisées pour les estimations annuelles, facteur qui pourrait influer sur la disponibilité des données et risque d'accroître les coûts de collecte des données. De ce fait, le calcul du PIB peut reposer sur des indicateurs qui saisissent le mieux les variations passées

et futures de la variable cible. Le principe fondamental à suivre pour sélectionner et développer les sources est donc d'obtenir des indicateurs qui reflètent au mieux l'activité économique mesurée. Dans certains cas, les données de base sont disponibles sous une forme prête à l'emploi aux fins de l'établissement des CNT et n'ont guère ou pas besoin d'être ajustées. Dans d'autres cas, les données de base s'écartent sensiblement de l'idéal et devront être ajustées. Ces ajustements peuvent généralement être opérés pour une ou plusieurs années repères pour lesquelles des sources de données additionnelles — telles que les résultats d'enquêtes ou de recensements plus exhaustifs et détaillés — peuvent être disponibles. Dans ces cas, les séries annuelles et trimestrielles sont ancrées sur ces années repères et les données de base régulières sont utilisées comme indicateurs pour la mise à jour des estimations de référence (extrapolation, ou ce qui est équivalent, report en avant des ajustements de référence). Comme les estimations annuelles du PIB fournissent les repères pour les estimations trimestrielles, elles doivent constituer le point de départ dans la sélection et le développement des sources pour les CNT. Dans certains cas, les mêmes sources utilisées pour les estimations annuelles ou pour les estimations de référence peuvent être également disponibles sur une base trimestrielle. Il s'agit le plus souvent des statistiques du commerce des marchandises et des comptes des opérations des administrations publiques.

Le choix du bon indicateur

3.5 Le choix de l'indicateur approprié repose sur l'hypothèse qu'il peut refléter les variations de la variable cible. Cependant, de tels indicateurs doivent être revus régulièrement parce que la situation économique (relations de production ou relations de prix de la variable) peut avoir évolué au fil du temps. Par exemple, l'utilisation du nombre de visiteurs comme indicateur d'hébergement doit tenir compte du fait qu'avec le temps (et même sur un trimestre), la durée de séjour par visiteur et le pourcentage des visiteurs utilisant des logements payants sont susceptibles de varier.

3.6 L'indicateur choisi peut être soit un élément fondamental d'un système de collecte des données, soit un sous-produit du système. Par exemple, le nombre d'employés dans une branche d'activité donnée serait un élément fondamental d'une enquête sur l'emploi, mais un sous-produit d'un régime de l'impôt sur le revenu des sociétés. Si l'indicateur est un sous-produit, des facteurs tels que les procédures d'échantillonnage,

la représentativité et les systèmes de classification pourraient influer sur son exactitude parce que les données obtenues en sous-produit auraient été recueillies à l'aide de méthodes d'enquête et de systèmes de collecte de données qui n'ont pas été conçus spécialement pour la collecte des données en question.

3.7 Il faut tout d'abord déterminer si un indicateur a les qualités qui conviennent en examinant les similarités et différences par rapport à la variable cible pour ce qui est du champ couvert, des définitions, de la fréquence, de la couverture, etc. Le degré de similarité entre l'indicateur et la variable cible est plus ou moins grand. Les indicateurs les plus appropriés ne diffèrent que légèrement de ceux utilisés pour les estimations annuelles du PIB, par exemple parce qu'ils sont fondés sur un échantillon bien conçu mais offrant des données moins détaillées. Sont moins satisfaisants les indicateurs qui ne couvrent qu'une partie du total, tels que les produits essentiels ou une sous-catégorie de producteurs d'une branche d'activité. Le sont encore moins les indicateurs qui mesurent une variable liée au processus ou à la population de la variable cible, mais moins directement, tels que le facteur travail utilisé comme indicateur de la production de services.

3.8 Il convient d'éviter de recourir aux indicateurs qui reposent sur des tendances passées ou mesurent une variable qui n'est liée à la variable cible que par une relation de comportement ou une corrélation statistique parce que les relations sous-jacentes sont susceptibles d'être moins stables que dans le cas d'un indicateur en relation directe avec la variable cible.

3.9 On peut également évaluer quantitativement l'indicateur et les hypothèses sur lesquelles repose son emploi en comparant le taux de variation de la somme annuelle des indicateurs trimestriels avec les taux de croissance de l'estimation annuelle correspondante du PIB. De manière équivalente, le ratio du repère annuel à la somme des indicateurs trimestriels pour les quatre trimestres exprime la relation entre les deux séries sous forme d'un chiffre unique, qui dans ce manuel est appelé ratio repère/indicateur (ratio RI).

3.10 Un ratio RI stable montre que l'indicateur représente correctement les variations de la variable cible. Des fluctuations du ratio peuvent être le signe de problèmes et aident à déterminer les moyens d'améliorer l'indicateur à l'avenir. Le ratio RI n'a pas nécessairement à osciller autour de 1, car les différences entre le niveau de l'estimation annuelle et celui de l'indicateur trimestriel peuvent facilement être éliminées par multiplication.

Par exemple, un indicateur trimestriel sous forme d'un indice peut aisément être converti en une valeur monétaire. Ce manque d'intérêt pour les niveaux est une différence majeure entre l'établissement du PIB annuel et celui du PIB trimestriel : s'il est essentiel de calculer les niveaux corrects dans les estimations annuelles du PIB, il est possible de calculer les niveaux du PIB trimestriel à partir des estimations annuelles de cet agrégat. La tâche essentielle dans le calcul du PIB trimestriel consiste à obtenir les sources de données qui fournissent la meilleure indication des variations trimestrielles.

3.11 Même si les indicateurs les plus appropriés sont choisis avec soin et des améliorations sont apportées aux sources de données, les ratios RI varieront dans le temps, parce que les indicateurs ne sont généralement pas tout à fait représentatifs de la variable cible. Il est possible de recenser de multiples indicateurs pour une variable cible ou de décomposer la variable en question en plusieurs sous-composantes, chacune d'entre elles ayant un indicateur distinct.

3.12 Il peut y avoir plusieurs indicateurs pour le même poste : il peut s'agir d'indicateurs de recharge de l'activité globale, ou d'indicateurs représentant différents aspects de l'activité en question. Par exemple, les indicateurs du transport aérien peuvent inclure le nombre total des déplacements de passagers, les ventes de combustibles pour avion, ou le nombre de passagers arrivant par avion. Dans ce cas, l'indicateur qui est le plus représentatif sur le plan conceptuel et qui retrace le mieux les variations annuelles est celui qu'il faut adopter. Dans certains cas, les indicateurs peuvent représenter des parties distinctes du poste. Lorsque les indicateurs représentent plusieurs aspects de l'activité, la meilleure solution est celle qui consiste à ventiler les données annuelles en leurs composantes et de caler chaque indicateur et chaque composante séparément. Si cela n'est pas possible, les composantes doivent être ajoutées ou pondérées ensemble pour former un indicateur unique avant le calage.

Enquêtes auprès des entreprises et des ménages¹

3.13 Cette section traite de questions portant sur la collecte de données à des fins statistiques et couvre par conséquent celles ayant trait à la fois aux enquêtes par sondage et aux recensements.

¹Les paragraphes 3.83–3.84 traitent en particulier de l'utilisation des données des enquêtes sur le revenu et les dépenses des ménages.

3.14 L'actualité des résultats des enquêtes nécessaires au calcul du PIB trimestriel est un défi courant en raison des contraintes de temps auxquelles est soumis le traitement des données recueillies. À cet égard, les enquêtes auprès des entreprises peuvent ne couvrir que les grands établissements et entreprises dans quelques branches d'activité majeures. Un problème courant posé par les enquêtes auprès des entreprises est la nature surannée du plan d'enquête, due aux retards dans l'inclusion des nouvelles entreprises et l'exclusion des entreprises inactives (fermées ou dormantes), ainsi que dans le reclassement des entreprises qui changent d'activité économique. Ce problème se fait davantage sentir dans le calcul du PIB trimestriel que dans celui du PIB annuel en raison de la durée plus courte des délais de collecte des données de base trimestrielles et parce que les informations nécessaires à la mise à jour du plan d'enquête peuvent être plus limitées sur une base trimestrielle. Le processus continu de création et de fermeture d'établissements et entreprises a lieu dans toutes les branches d'activité, mais peut être plus prédominant dans celles qui comptent beaucoup de petits établissements à courte durée de vie, telles que le commerce de détail et les services personnels. Les créations et fermetures d'établissements et entreprises sont d'importants facteurs de variation des tendances globales. En fait, une hausse du nombre d'unités de production est généralement un indicateur de croissance de la production. En outre, à mesure que la structure de l'économie change ou que de nouveaux produits deviennent plus populaires, il est possible d'observer une augmentation du nombre de producteurs dans une branche d'activité donnée et une baisse de leur nombre dans d'autres.

3.15 Par ailleurs, les nouvelles entreprises sont particulièrement susceptibles d'avoir des taux de croissance plus élevés et un haut niveau de formation de capital (surtout dans le trimestre de démarrage), et sont le plus souvent établies en période d'expansion économique. Les entreprises fermées sont incluses dans le champ des enquêtes, mais peuvent être classées par erreur dans les non-réponses. En raison de ces facteurs, les enquêtes trimestrielles auprès des entreprises doivent être conçues de manière à refléter les changements intervenus dans la population des entreprises, sinon elles auront généralement pour résultat de sous-estimer la croissance d'une économie en expansion et le ralentissement d'une économie en récession.

3.16 Dans de nombreux pays, le registre des entreprises tient compte des entreprises, et non des établissements, car les premières ont la personnalité juridique

requise pour être enregistrées. Cependant, ce sont les établissements qu'il est préférable de prendre en considération si le statisticien veut établir une ventilation correcte de l'activité économique.

3.17 Pour que les résultats des enquêtes reflètent les changements intervenus dans la population, il faut prendre en compte les points suivants lors de la conception des enquêtes auprès des entreprises :

- Il faut continuellement mettre à jour le registre pour assurer une couverture complète de la population entière des entreprises dans le plan d'enquête. Il importe d'incorporer les nouvelles entreprises dans l'enquête dès leur démarrage en établissant des échantillons supplémentaires des nouvelles entreprises ou en recréant l'échantillon pour l'ensemble de la population.
- Il y a lieu de distinguer les unités d'entreprise qui sont fermées de celles qui n'ont pas fourni de réponse. La contribution des entreprises fermées à leur branche d'activité doit être enregistrée comme nulle ; pour les entreprises non répondantes, les valeurs doivent être estimées.
- Pour chaque activité économique, l'échantillon initial et les échantillons supplémentaires doivent être stratifiés par taille (de préférence des recettes ou ventes, et non du nombre d'employés), emplacement, âge et autres dimensions qui peuvent expliquer les principales variations du niveau et des taux de croissance de la variable cible pour chaque entreprise sur laquelle les informations correspondantes à l'échelle de la population sont disponibles dans le plan d'enquête. Il peut être nécessaire d'appliquer des principes de stratification différents pour les entreprises nouvelles et pour les entreprises déjà établies lorsque l'information à l'échelle de la population dont on dispose diffère entre ces deux sous-groupes.
- De nombreuses enquêtes recueillent des informations sur plusieurs variables. Les organismes statistiques adoptent cette approche pour réduire la charge de travail pour les répondants et le coût de la collecte des données. La conception de l'enquête et la sélection des échantillons sont généralement déterminées par les principales variables couvertes par l'enquête, souvent au détriment des autres variables. À cet égard, l'exactitude et la fiabilité des variables secondaires devraient être pesées contre les principaux objectifs de l'enquête.

3.18 Le problème des non-réponses au questionnaire d'une enquête peut être plus prononcé pour les enquêtes

trimestrielles en raison des contraintes de temps résultant de l'obligation de remplir le questionnaire dans un délai plus court que pour les enquêtes annuelles. Il importe de suivre de près les non-réponses parce que les différences entre le nombre des répondants et celui des non-répondants pourraient donner lieu à des biais dans les estimations de la population. Il y a plusieurs facteurs que l'organe statistique peut prendre en considération pour réduire les non-réponses et obtenir un taux de réponse acceptable. Pour la collecte de données trimestrielles, il peut être utile de centrer l'attention sur les points suivants :

- la complexité du questionnaire (il est nécessaire de mettre l'accent sur le niveau de détail pour les données trimestrielles) ;
- les travaux ultérieurs et les méthodes de collecte des données ;
- la charge de travail pour les répondants ;
- le moment où l'enquête est réalisée.

3.19 Les enquêtes mensuelles ou trimestrielles sur la population active peuvent être une source importante de données pour le calcul du PIB trimestriel, en particulier dans les cas où la couverture des enquêtes auprès des entreprises est incomplète. Si les nouvelles entreprises ne peuvent pas être incorporées dans l'enquête dès leur démarrage, ou s'il existe un secteur informel de grande taille, les enquêtes sur la population active auprès des ménages peuvent fournir des informations utiles pour ajuster la couverture incomplète des enquêtes auprès des entreprises. Cependant, la couverture, les délais d'exécution et la fréquence de l'enquête sur la population active pourraient être sources de difficultés.

3.20 La comparaison des résultats des enquêtes sur la population active et de celles auprès des entreprises pourrait fournir des facteurs nécessaires à l'ajustement de la couverture incomplète des enquêtes auprès des entreprises et à l'inclusion de l'économie non observée. Les ajustements, ou procédures d'extrapolation, doivent être appliqués à un niveau de ventilation par branche d'activité, avec stratification par dimensions expliquant les variations du ratio entre la variable cible et le facteur d'extrapolation. Si elles sont peu fréquentes, les modifications du plan d'enquête ou autres changements de la méthodologie d'enquête peuvent fausser la qualité de la série du PIB trimestriel. Les variations de l'indicateur induiront en erreur si elles sont causées par des changements des méthodes d'enquête ou de la couverture, et non par des événements économiques fondamentaux. Il est donc essentiel de déterminer et d'isoler les causes des

variations. Il est peut-être possible d'identifier et d'isoler les effets des changements des méthodes d'échantillonage de ceux dus à des événements économiques.

Données administratives

3.21 Les données administratives sont les dossiers établis par les organismes publics ou autres organisations à des fins d'administration, de réglementation et de suivi, et non expressément à des fins statistiques. Dans certains cas, toutefois, les besoins des statisticiens sont pris en compte lors de l'élaboration du système de collecte d'informations. N'exigeant pas de protocole de collecte particulier, les données administratives peuvent être obtenues à un coût plus bas que les données d'enquêtes, et dans des délais éventuellement plus courts. En conséquence, elles peuvent être plus largement utilisées pour le calcul du PIB trimestriel que pour celui du PIB annuel. Cependant, les sources de données peuvent comporter des limites qui risquent de les rendre moins adaptées aux fins de l'établissement des comptes nationaux. Ces limites relèvent de la cohérence des définitions, de la couverture, du champ d'application, et des différences de moment d'enregistrement, etc. Ces différences, en particulier, peuvent constituer un gros obstacle à l'utilisation des données administratives pour l'estimation du PIB trimestriel, parce qu'elles sont amplifiées dans le contexte trimestriel. Par exemple, un système administratif qui recueille des données toutes les deux semaines pourrait être confronté à des trimestres ayant six périodes de 2 semaines et d'autres trimestres en ayant sept. Les registres fiscaux — en particulier les données relatives à la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) — et les statistiques du commerce de marchandises tirées des statistiques douanières représentent les deux formes de données administratives dont l'usage est le plus répandu. Les déclarations trimestrielles de l'impôt sur le revenu des grandes entreprises, les comptes de résultat et les états financiers trimestriels des entreprises dont les actions sont cotées en bourse, s'ils sont disponibles, peuvent être utiles à l'établissement du PIB trimestriel et des comptes sectoriels trimestriels.

Données relatives à la taxe sur la valeur ajoutée

3.22 Les systèmes de recouvrement de l'impôt sont un type de données administratives important pour l'établissement des comptes nationaux. Ces systèmes sont établis pour assurer le suivi de la TVA, des impôts sur le revenu et des impôts sur les ventes ou autres impôts sur

les produits. Les régimes de TVA ont pris de l'importance comme source de données pour l'établissement des comptes nationaux, car de plus en plus de pays ont institué la TVA ces vingt dernières années. Ces régimes couvrent un large éventail de biens et services qui sont vendus à la fois par les producteurs et distributeurs, et ils recueillent des données mensuelles et trimestrielles dans le processus de recouvrement de l'impôt.

3.23 Cependant, comme les autres sources de données administratives, les régimes fiscaux n'ont pas été conçus pour atteindre des objectifs statistiques. Il peut donc y avoir des incohérences entre le cadre que les autorités fiscales utilisent pour recueillir des informations et le cadre conceptuel des comptes nationaux. Ces incohérences peuvent résulter de la classification des unités, de la couverture des unités à tout moment, de la classification des transactions, des critères de résidence utilisés pour les transactions, et du moment d'enregistrement de ces dernières. Par exemple, dans le régime de TVA, il est très probable que les transactions soient enregistrées sur une base caisse, alors que, dans les comptes nationaux, elles doivent l'être sur la base des droits constatés. En outre, les données sur la TVA peuvent être présentées sur la base de l'entité juridique, qui peut exercer divers types d'activité économique, et non sur la base du type d'activité. En conséquence, le niveau de détail requis n'est pas toujours fourni. Les données sur la TVA sur la base de l'entité juridique pourraient être complétées par une enquête auprès des entreprises multibranches. S'il n'est pas possible de réaliser une telle enquête, les données par branche des entreprises pourraient être utilisées comme indicateur des données par branche d'activité des établissements. Il sera peut-être nécessaire que les statisticiens aient des entretiens approfondis avec les autorités chargées du recouvrement de l'impôt pour comprendre les données, produire des tableaux sous une forme se prêtant à l'établissement des comptes nationaux et procéder à des ajustements des formulaires et procédures fiscaux de manière à mieux atteindre les objectifs statistiques. Les régimes d'autres impôts sur les produits peuvent eux aussi fournir des données sur les flux sous-jacents de produits imposables comme l'alcool et le pétrole.

3.24 Lorsque les données sur la TVA sont utilisées pour l'estimation de la valeur ajoutée par type d'activité économique, il convient de noter que les données ne tiennent pas compte des variations des stocks, car elles portent sur les ventes (non la production) et les achats

(non la consommation intermédiaire). En outre, les achats de biens et services pour lesquels la TVA est déductible incluent généralement la formation de capital et la consommation intermédiaire. Pour les indicateurs des comptes nationaux, il est vivement recommandé de séparer ces deux composantes. Autrement, les données sur les achats ne pourraient pas être utilisées comme indicateur de la consommation intermédiaire, car la formation brute de capital fixe est d'ordinaire importante, irrégulière, ou les deux à la fois.

Statistiques du commerce international de marchandises

3.25 Les statistiques du commerce international de marchandises (SCIM) représentent une forme de données administratives qui incluent des exigences spécifiques à des fins statistiques. Les orientations sur l'établissement des SCIM sont présentées dans la publication des Nations Unies intitulée *Statistiques du commerce international de marchandises : concepts et définitions 2010 (SCIM 2010)*. Ces statistiques peuvent être établies à un coût relativement bas, sont exhaustives et disponibles en temps voulu ; aussi sont-elles particulièrement utiles dans les pays où les sources de données sont médiocres. Les SCIM pourraient servir à l'établissement de toutes sortes de données ; par exemple, les statistiques des importations peuvent être utilisées pour le calcul des estimations des flux de produits et celles des exportations peuvent servir à estimer la production de certaines branches d'activité essentielles. Si ce sont les données sur les importations qui sont utilisées, elles sont d'autant plus utiles que la production intérieure des biens en question est faible. De même, si ce sont les données sur les exportations qui sont utilisées, elles sont d'autant plus utiles que la consommation intérieure des biens en question est faible.

3.26 Un grand inconvénient de l'emploi des SCIM est que l'ensemble de données ne comporte pas le niveau de détail requis permettant de ventiler les produits selon la qualité et, dans certains cas, leur utilisation finale. Les statistiques du commerce de marchandises sont classées par *groupes de produits*, et non par produits spécifiques^{2,3}.

²Par exemple, pour ce qui est de la qualité, le groupe de produits HS3-87059 (*véhicules motorisés à usage spécial, autres que ceux spécialement conçus pour le transport de personnes/biens, n.c.s. dans 87.05*) peut inclure des véhicules de marque, de modèle et, par conséquent, de qualité diverse.

³Par exemple, pour ce qui est de l'utilisation finale, le groupe de produits HS3-170199 (*sucré de canne/betterave & sucre chimiquement pur, à l'état solide sans aromatisant ni colorant*) ne précise pas si les biens seront utilisés pour la consommation intermédiaire ou finale.

En conséquence, il n'est pas toujours possible d'obtenir des informations exactes et fiables sur le prix des produits sur la base des données de quantité et en valeur des statistiques du commerce de marchandises. Les informations sur la quantité et la valeur permettent d'obtenir les valeurs unitaires, qui reflètent la valeur d'un groupe de produits. En outre, les statistiques du commerce de marchandises sont susceptibles de faire apparaître des erreurs de classification, des valeurs incorrectes et des mesures de quantité incorrectes.

3.27 Les SCIM posent aux statisticiens de nombreux problèmes liés au moment d'enregistrement. Les données sont enregistrées lorsque les biens franchissent la frontière douanière (inscrits dans les registres des douanes), et non lorsqu'ils sont produits ou utilisés dans la production. De ce fait, il n'est pas possible de distinguer les importations classées dans les stocks de celles destinées à d'autres usages (consommation intermédiaire, consommation finale, formation de capital, etc.). En conséquence, si ce sont les données sur les importations qui sont utilisées pour l'estimation de la quantité de biens en production ou destinés à la consommation sur la base des méthodes des flux de produits, certains des biens servant à cette estimation entrent en fait dans les stocks. De même, si ce sont les données sur les exportations pour une période donnée qui sont utilisées à des fins d'estimation de la production intérieure de cette période, il est alors probable qu'une partie des biens fassent partie des stocks produits dans une période précédente et que certains des biens produits dans la période en cours soient exportés dans la période suivante.

3.28 Les produits de grande taille, comme les navires et avions, sont parfois exclus des SCIM. Les informations sur ces importations peuvent être tirées des registres publics ou des données sur les permis accordés, ou elles peuvent être obtenues à l'aide d'enquêtes supplémentaires auprès des compagnies aériennes et maritimes. Les statisticiens de la balance des paiements peuvent aussi établir des données sur des importations et exportations non enregistrées par les douanes, notamment sur les biens faisant l'objet de négoce international.

3.29 Les SCIM incluent les biens destinés à transformation qui entrent dans l'économie ou en sortent sans changer de propriétaire. Ces biens doivent être exclus des statistiques des importations et exportations. Les statisticiens de la balance des paiements peuvent procéder aux ajustements nécessaires (voir le *Guide d'établissement de la balance des paiements*, FMI 2014).

Autres sources de données

3.30 Les statisticiens peuvent en outre consulter les associations professionnelles, les experts de la branche d'activité ou les entreprises qui prédominent dans un secteur spécifique pour obtenir les données nécessaires à l'établissement des indicateurs trimestriels, si des données d'enquête ou administratives ne sont pas disponibles ou sont inadéquates. Dans l'idéal, les données incomplètes ne devraient représenter qu'une petite proportion du total. Les statisticiens doivent faire tout leur possible pour les compléter de manière à assurer l'exhaustivité des mesures de l'activité économique ; cependant, l'utilisation des informations recueillies dans le cadre de ces consultations doit être temporaire et les données incomplètes doivent être comblées dès que possible par recours à des sources de données plus conventionnelles.

3.31 Si les consultations ne permettent pas d'établir les indicateurs trimestriels, les statisticiens pourraient envisager d'autres solutions, notamment d'utiliser :

- un produit connexe comme indicateur ;
- un éventail d'autres produits comme indicateur ;
- l'ensemble de l'économie (à l'exclusion des composantes cibles) comme indicateur ;
- des méthodes mathématiques reposant sur la distribution des données annuelles et l'extrapolation des tendances annuelles passées.

La possibilité d'utiliser ces méthodes est examinée au chapitre 10.

3.32 Le choix de la solution à retenir peut être guidé par les schémas d'évolution passés des données annuelles pour la variable en question. Si une série est volatile et dépend du cycle économique, les taux de croissance du reste de l'économie pourraient constituer un bon indicateur. Si la série annuelle n'est pas liée aux fluctuations du reste de l'économie, un taux de croissance fondé sur les tendances passées peut convenir. L'extrapolation sur la base des tendances passées n'est généralement pas recommandée, car elle a généralement pour effet de masquer les données effectives sur les tendances courantes. Si aucun indicateur ne convient, une méthode simple et transparente peut être plus appropriée qu'une approche longue et compliquée mais pas meilleure pour autant.

PIB par type d'activité économique

Questions d'ordre général

3.33 Les estimations du PIB par type d'activité économique révèlent la contribution de chaque activité à la

croissance économique et offrent ainsi une perspective utile des performances économiques. Dans un grand nombre de pays, ces estimations sont établies sur la base de données de base plus fiables et à l'aide de méthodes d'établissement plus rigoureuses que celles relevant des approches « dépense » et « revenu ». En conséquence, les estimations par type d'activité économique peuvent être considérées comme étant les plus exactes et représentant, de ce fait, les estimations officielles du PIB trimestriel de ces pays.

3.34 Les principes généraux à suivre pour le calcul des estimations à prix courants et en volume sont les mêmes, qu'il s'agisse d'établir le PIB trimestriel ou annuel. L'approche « production » consiste à calculer la production et la consommation intermédiaire et à obtenir la valeur ajoutée par différence.

3.35 Les données observées sur la production aussi bien que la consommation intermédiaire aux prix courants sont disponibles sur une base trimestrielle dans certains cas, et l'on peut alors utiliser la méthode du double indicateur pour la valeur ajoutée. Par exemple, dans certains pays, les entreprises publiques prédominent ou ont le monopole dans des secteurs comme le pétrole, le transport aérien, l'électricité, l'eau ou les télécommunications, et les unités sont peut-être en mesure de fournir les données détaillées requises.

3.36 Cependant, les données nécessaires pour l'approche « production » sont parfois incomplètes au niveau trimestriel. Comme l'établissement des comptes de production aux prix courants et en volume exige des informations comptables détaillées sur la production et les dépenses courantes qui y entrent, les données requises peuvent ne pas être disponibles sur une base trimestrielle ou ne pas être recueillies dans les délais nécessaires pour l'établissement des estimations trimestrielles du PIB. Il faut alors estimer les données manquantes en utilisant une autre série comme indicateur. Le plus souvent, les données sur la production sont disponibles, alors que celles ayant trait à la consommation intermédiaire ne le sont pas. Lorsque les données sur la consommation intermédiaire ne sont pas disponibles, on peut prendre comme indicateurs de la consommation intermédiaire les données disponibles sur certaines composantes essentielles de cette dernière (par exemple les combustibles pour les services de transport), les apports de main-d'œuvre ou de capital, à supposer qu'il existe une relation fixe entre l'indicateur et la variable cible. De même, s'il n'y a pas de données sur les intrants intermédiaires, on peut alors

supposer, dans le processus d'estimation, qu'il existe une relation fixe entre la production et la valeur ajoutée.

3.37 La relation entre les entrées et les sorties peut changer sous l'effet de l'évolution technologique, des différences dans les structures saisonnières des entrées et sorties ou des variations de l'utilisation de la capacité causées par les changements intervenus dans le cycle conjoncturel. L'incidence de l'évolution technologique peut ne pas être importante dans le court terme et on peut en tenir compte par recours au calage si les changements se produisent graduellement sur une période prolongée. Comme indiqué au chapitre 6, il est préférable de faire appel au calage plutôt qu'à des coefficients fixes. L'emploi de coefficients fixes pour les calculs aux prix courants est une solution particulièrement peu satisfaisante en raison du facteur additionnel des variations des prix relatifs.

3.38 Dans certains pays, la valeur ajoutée est obtenue directement, sans calcul explicite de la production et de la consommation intermédiaire. Cette pratique n'est pas à recommander pour plusieurs raisons. Comme la valeur ajoutée n'est pas directement observable, cette approche encourage l'utilisation de méthodes de calcul inappropriées. En outre, elle n'est pas conforme à la présentation, dans le SCN 2008, du compte de production ou aux tableaux des ressources et des emplois, et elle ne facilite pas la comparaison des estimations trimestrielles avec les données annuelles ultérieures sur la production. À titre d'exemple, l'établissement du compte de production en entier par type d'activité économique rend explicites les hypothèses quant aux coefficients entrées–sorties (ES) qui pourraient autrement être implicites ou ignorées. Une hypothèse de coefficients ES fixes tant aux prix courants qu'en volume pourrait être mise en lumière par des variations peu plausibles du déflateur implicite des prix, ou encore la déflation de la valeur ajoutée par un indice des prix à la production pourrait entraîner des variations inacceptables des coefficients ES.

3.39 La déflation de la valeur ajoutée par des indices de prix à la production repose sur l'hypothèse que les prix des entrées et sorties varient dans les mêmes proportions. Les prix relatifs peuvent être assez volatils en raison de divers facteurs sous l'effet desquels les prix des entrées peuvent s'écartez de celui des sorties. Par exemple, les unités exerçant des activités de transport routier ou aérien ne sont parfois pas en mesure de répercuter les variations soudaines des prix des combustibles sur la production lorsqu'elles se produisent, ce qui pourrait entraîner un écart entre la production et la consommation intermédiaire sur une courte période.

3.40 La méthode préférée pour le calcul de la valeur ajoutée en volume est similaire à celle permettant de calculer la valeur ajoutée aux prix courants — elle consiste à faire la différence entre la production en volume et la consommation intermédiaire en volume. Les valeurs courantes de la production et de la consommation intermédiaire sont ainsi chacune déflatées par les indices de prix appropriés. Quoique solide sur le plan conceptuel, cette méthode, dite de double déflation, exige une grande quantité de données qui ne sont pas toujours disponibles sur une base trimestrielle et en temps voulu. La double déflation est susceptible d'entraîner des erreurs de mesure tant de la production que de la consommation intermédiaire⁴.

3.41 En conséquence, les statisticiens peuvent choisir d'utiliser une méthode fondée sur un seul indicateur. Une méthode d'usage répandu est celle qui consiste à extrapoler la valeur ajoutée sur la base de l'indice de volume de la production. Une autre méthode à indicateur unique, toutefois moins satisfaisante, consiste, quant à elle, à extrapoler la valeur ajoutée à l'aide d'un indice de volume des intrants. Il peut s'agir là du total des intrants, des intrants intermédiaires ou d'un intrant essentiel, comme les combustibles ou la main-d'œuvre. Cependant, il peut être difficile de calculer un indice de volume du total des intrants ou des intrants intermédiaires pour les estimations trimestrielles et on peut alors utiliser l'indice de volume d'un intrant essentiel. L'emploi des indices de volume des intrants peut être plus courant ou nécessaire pour les activités non marchandes sur lesquelles des informations sur le volume de la production ne sont pas toujours disponibles.

3.42 Si des données sur la consommation intermédiaire aux prix courants ne sont pas disponibles, une option possible est celle qui consiste à établir tout d'abord une estimation de la consommation intermédiaire en volume en utilisant la production en volume comme indicateur. Cette méthode suppose une relation stable entre la production et la consommation intermédiaire. On calcule ensuite la consommation intermédiaire aux prix courants en appliquant à l'estimation en volume des indices de prix qui reflètent la composition en produits des intrants intermédiaires en volume. On peut établir un indice de prix composite de la consommation intermédiaire en pondérant les composantes correspondantes d'indices publiés tels que l'indice des prix à la consommation (IPC), l'indice des prix à la production (IPP) et

⁴Au sujet des avantages de l'emploi des techniques de double déflation à des fins d'établissement des comptes nationaux, voir Alexander *et al.* (2017).

l'indice des prix à l'importation. Un tableau des emplois (voir chapitre 9) pour une année récente fournirait les pondérations nécessaires au calcul des déflateurs (ou inflateurs) de la consommation intermédiaire pour la branche d'activité considérée. Il est préférable d'appliquer les indices de prix pour inflater à un niveau plus désagrégié, car cela permet de saisir l'effet des variations de la composition de la production dans les estimations.

Prix de base et prix au producteur

3.43 Le SCN 2008 a recours à deux types de prix pour mesurer la production. La méthode préférée est celle qui consiste à utiliser le prix de base, mais le prix au producteur peut être employé si le prix de base n'est pas disponible. Ce sont tous deux des prix de transactions effectives qui peuvent être directement observés et, par conséquent, enregistrés. Le prix de base exclut les impôts sur les produits que le producteur reçoit de l'acheteur et transfère à l'État, mais inclut les subventions que le producteur perçoit pour abaisser les prix. Il mesure le montant conservé par le producteur. Le prix au producteur inclut les impôts sur les produits et est réduit du montant des subventions. C'est donc le prix que le producteur facture à l'acheteur. Ni le prix de base ni le prix au producteur n'inclut les montants à recevoir au titre de la TVA ou de taxes déductibles similaires facturées sur la production vendue.

Production marchande, production pour compte propre et production non marchande

3.44 Le SCN 2008 fait une distinction fondamentale entre la production marchande et la production non marchande. Cette distinction est importante pour déterminer comment la production est évaluée et, par conséquent, les sources de données et techniques à utiliser à cet effet. La classification de l'activité d'une entreprise dans la production marchande ou non marchande ne devrait pas changer d'un trimestre à l'autre. En conséquence, le processus d'établissement des comptes nationaux trimestriels (CNT) doit suivre la classification des comptes nationaux annuels à cet égard.

Sources pour les secteurs d'activité

3.45 Parmi les types de données de base trimestrielles couramment utilisés dans l'approche « production » figurent les données aux prix courants des registres comptables (obtenues au moyen d'enquêtes) et des systèmes administratifs, les indicateurs de quantité, les données

sur la main-d'œuvre et autres intrants, et les indicateurs de prix. Le plus souvent, c'est la déflation qui sera utilisée pour calculer les données en volume et, en raison de problèmes traités ci-dessous, la déflation est préférable aux mesures directes de volumes. Dans d'autres cas, les seuls indicateurs disponibles sont les indicateurs de volume et de prix, ou les indicateurs de valeur aux prix courants et de volume. L'annexe 3.1 offre un aperçu général des indicateurs de valeur et de volume les plus couramment utilisés dans l'approche « production ».

Données aux prix courants sur la production et les intrants

3.46 Pour calculer la valeur de la production des industries productrices de biens, il faut connaître la valeur des ventes ainsi que les valeurs d'ouverture et de clôture des stocks de biens finis et de travaux en cours⁵. Les indicateurs les plus simples ne tiennent compte que des ventes totales de biens produits par l'entreprise. Les données sur les autres recettes, telles que celles tirées des ventes de biens non produits par l'usine, des réparations ou des services de location, pourraient être recueillies sous forme de totaux ou séparément. Les données sur les stocks utilisées dans les calculs doivent exclure les effets des gains/pertes de détention.

3.47 Certains pays recueillent des données sur la valeur des projets de construction (BTP — bâtiment et travaux publics) à l'aide d'enquêtes sur la construction. Si seule la valeur totale d'un projet est disponible, il faut alors la répartir sur la durée de vie du projet. Les statisticiens peuvent répartir la valeur du projet en proportion égale sur chaque période en se fondant sur l'hypothèse d'une distribution égale du volume de travail sur la durée de vie du projet. Cependant, cela suppose en outre qu'il n'y a pas d'inflation pendant la période. La méthode préférée est celle qui consiste à actualiser les revenus futurs tirés du projet. Le paragraphe 20.63 du SCN 2008 fournit des détails sur la manière dont cette approche peut être appliquée.

3.48 Une autre méthode possible est celle qui consiste à recueillir des données sur la valeur des travaux accomplis durant le trimestre. La collecte de ce type de données évite la difficulté à formuler des hypothèses quant à la répartition de la valeur totale de l'ensemble du projet sur des trimestres particuliers. Cependant, la possibilité d'utiliser cette méthode est limitée par la disponibilité

⁵Production = ventes + variation des stocks de biens finis et de travaux en cours (hors tout effet de réévaluation).

des données, car les entreprises de BTP sont souvent de petite taille et il peut être difficile de répartir les travaux accomplis sur les trimestres. Les paiements successifs effectués à mesure de l'avancement des travaux peuvent constituer une approximation acceptable s'il ressort des entretiens tenus qu'ils sont proches de la valeur des travaux réalisés (les indicateurs de la construction sont traités aux paragraphes 3.111–133).

3.49 Les données sur les ventes sont généralement utilisées comme indicateurs trimestriels de la production des activités de commerce de gros et de détail. Ces données pourraient être obtenues au moyen d'une enquête auprès des grossistes et des détaillants ou tirées des registres fiscaux. La production aux prix courants est égale à la marge du négociant, c'est-à-dire les ventes moins le coût des biens vendus.

3.50 Les organismes et entreprises publics peuvent être des sources utiles d'informations sur les activités qu'ils exercent, réglementent ou taxent. Les administrations publiques fournissent des services d'administration du secteur public, de défense nationale et des services collectifs et seraient les principales sources d'information sur ces activités. Dans certains pays, les entreprises publiques peuvent investir lourdement dans certaines activités comme le transport aérien, l'électricité, l'eau, etc., ou en détenir le monopole. Les organismes publics peuvent être une source utile d'informations par leurs fonctions de réglementation d'activités telles que les services financiers, l'assurance, la santé et les jeux.

Quantités de production et d'intrants

3.51 Il faut établir une distinction entre le concept de mesure de quantité et celui de mesure de volume. Les données de quantité sont exprimées en unités physiques et peuvent l'être seulement pour un produit homogène. Les données de volume sont présentées sous forme d'indices de volume ou de valeurs exprimées aux prix d'une période commune ; ces données diffèrent des données de quantité, car les variations de la qualité y sont prises en compte et parce que les mesures peuvent être agrégées de façon significative.

3.52 Les quantités sont faciles à définir pour les industries productrices de biens : par exemple litres de pétrole ou kilos de farine. Dans certains cas, les entreprises peuvent fournir des données de quantité plus facilement que des informations financières sur une base trimestrielle. Il se peut que les entreprises n'élaborent pas des comptes trimestriels, ou il faut parfois davantage

de temps pour établir les données que pour recueillir simplement des chiffres qui n'exigent ni traitement ni évaluation. On peut multiplier les indicateurs de quantité par les indices de prix ou la moyenne des prix pour le trimestre en vue d'obtenir les indicateurs aux prix courants. Ces estimations permettent d'éviter les problèmes d'évaluation des stocks qui se posent pour les valeurs aux prix courants qui ont été établies à partir de données incluant les stocks mesurés au coût historique.

3.53 Les données de quantité présentent des limitations importantes et ne sont pas économiquement significatives si les produits sont hétérogènes ou si leur qualité peut changer. L'utilité des données de quantité est limitée par l'homogénéité des produits. Dans le cas des produits de base, comme le blé et les métaux de base, il y a souvent peu de variation de la qualité au fil du temps et les indicateurs de quantité peuvent convenir. Cependant, il existe de nombreux produits dont la qualité varie considérablement. Pour ces biens, il convient d'utiliser les données aux prix courants déflatées. C'est le cas d'un grand nombre de biens manufacturés et de certains produits agricoles et miniers. Plus la définition de ces produits est étroite, mieux les estimations refléteront le volume de production effectif. Par exemple, si les automobiles sont considérées comme un produit unique, des déplacements de la composition de la production vers de plus grosses cylindrées, ou des automobiles dotées d'un plus grand nombre 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 y a beaucoup de produits dont les quantités sont de médiocres indicateurs, tels que les vêtements, les médicaments et les services. Une manière de s'attaquer au problème de l'hétérogénéité des produits est de recueillir plus de détails, bien que cela ne soit pas toujours facile dans la pratique en raison du coût de collecte plus élevé de l'opération, de la charge de travail qu'elle fait peser sur les répondants et des délais de présentation des tableaux.

3.54 Les indices de quantité sont généralement établis au cas par cas pour chaque type d'activité économique, et non sous forme d'un système unifié. Les cas ci-après sont à prendre en considération :

- *Agriculture* : les organismes publics (ministère de l'agriculture et organismes publics de commercialisation des produits agricoles) peuvent assurer un suivi étroit de la production des produits agricoles essentiels. Dans l'idéal, il y a lieu d'obtenir les données à l'exploitation agricole, mais les données de quantité

peuvent également être acquises à des points de la chaîne de distribution i) dans le cas où il y a peu de producteurs, ii) si les produits/cultures sont surtout destinés à l'exportation, ou iii) si les produits sont utilisés comme principaux intrants dans une autre branche d'activité. Cependant, il y aura très probablement une différence entre la quantité produite à l'exploitation agricole et la quantité mesurée tout au long de la chaîne de l'offre en raison de pertes ou de la détérioration des produits, des différences de moment d'enregistrement, de la consommation, des ventes informelles et autres facteurs. Lorsqu'il mesure la valeur ajoutée pour l'agriculture, le statisticien doit reconnaître qu'il peut y avoir une différence de moment d'enregistrement de la production, comptabilisée au moment de la récolte ou à celui de son allocation. Les questions conceptuelles liées aux travaux en cours et au moment d'enregistrement de la production agricole sont traitées au chapitre 11.

- *Industries extractives* : faute de données de quantité, les statisticiens de certains pays utilisent les informations sur les rentes d'extraction d'actifs souterrains appartenant aux administrations publiques (généralement appelées redevances), ou les taxes d'extraction de minéraux de terrains privés. Leurs paiements sont généralement fondés sur la quantité extraite et fournissent une estimation de la quantité de production. Cependant, si les comptes des administrations publiques sont établis sur la base caisse, il ne sera pas possible de déterminer dans quelle période la quantité a été produite. Dans ce cas, des informations additionnelles, par exemple les documents présentés par les entreprises minières à l'appui des paiements, peuvent fournir des informations sur la période de production.
- *Construction (BTP)* : superficie au sol selon le type de bâtiment (les indicateurs de la construction sont traités plus en détail à propos de la formation brute de capital fixe dans le domaine de la construction dans l'approche « dépense »).
- *Services d'hébergement et de restauration* : le nombre de visiteurs peut être un indicateur acceptable dans les pays où les visiteurs étrangers constituent une grande proportion du nombre de personnes logées dans des lieux d'hébergement payants. Certains pays réalisent des enquêtes (mensuelles ou trimestrielles) régulières sur les dépenses des visiteurs. Les informations additionnelles procurées par ces enquêtes, par exemple sur les dépenses journalières moyennes des visiteurs et la durée moyenne de leur séjour, peuvent

donc être utilisées pour affiner les estimations. Dans d'autres cas, les recettes fiscales provenant des hôtels (taxe de séjour hôtelier, frais de services hôteliers et de restauration et TVA sur les services d'hébergement) peuvent fournir des renseignements utiles.

- *Transport et entreposage* : nombre de passagers qui ont été transportés, embarqués ou débarqués, tonnes de fret ou tonnes-kilomètres et nombre de taxis agréés ou de nouveaux véhicules immatriculés. Dans la mesure où les prix et, par conséquent, le volume du service reflètent la distance, les données présentant une dimension en kilomètres sont de meilleurs indicateurs. Par exemple, les tonnes-kilomètres seraient un meilleur indicateur du volume de fret qu'une mesure en tonnes qui ne tient pas compte des différences entre les distances parcourues.
- *Information et communication* : nombre de téléphones en service ou nombre d'appels téléphoniques (téléphones fixes ou portables). Les indicateurs doivent faire l'objet d'un étroit suivi dans le temps en raison de la nature changeante de cette activité. Le ratio nombre de téléphones mobiles/nombre de téléphones fixes continue à augmenter dans de nombreux pays ; de ce fait, si les téléphones fixes sont utilisés comme indicateur, la croissance relative de cette activité sous l'effet de la téléphonie mobile ne sera pas prise en compte.
- *Immobilier (propriété de logements)* : nombre de logements, de préférence ventilé par localisation, taille et type de logement, avec ajustements pour tenir compte des nouveaux logements et des aménagements, ainsi que de la variation de la qualité. (Les sources et méthodes sont traitées plus en détail ultérieurement, dans le passage qui traite des indicateurs de la consommation par les ménages de services de location.)
- *Services professionnels, scientifiques et techniques* : nombre de testaments, d'affaires judiciaires et de cas de divorce pour les avocats ; nombre de transferts fonciers enregistrés pour les agents immobiliers et nombre de décès pour les pompes funèbres.
- *Administration publique* : permis octroyés et affaires jugées par les tribunaux. Comme ces indicateurs sont partiels et ne rendent pas bien compte de la qualité, leur usage n'est que limité. Pour les autres services, les indicateurs sont, par exemple, le nombre de billets vendus par les théâtres et autres formes de divertissement, ainsi que le nombre de réparations de véhicules. L'emploi dans la fonction

publique est également utilisé pour l'estimation du volume des services d'administration publique.

3.55 L'éventail de sources possibles est très large et ces indicateurs ne font d'ordinaire pas partie d'un système exhaustif d'indicateurs. De ce fait, il y a généralement de nombreuses lacunes et il faut souvent obtenir les données auprès de divers organismes. Certains indicateurs potentiels ne sont pas publiés, mais pourraient être obtenus sur demande adressée à l'organisme en question.

Mesures du facteur travail

3.56 Les mesures du facteur travail sont parfois utilisées comme indicateur du volume de production des activités de service. L'hypothèse retenue dans ce cas est que l'emploi est directement lié à la production et à la valeur ajoutée en volume. Le travail est un facteur majeur dans le secteur des services, et la rémunération des salariés ajoutée au revenu mixte constitue généralement une très grande proportion de la valeur ajoutée. Les données sur la main-d'œuvre et le revenu par habitant servent à compléter la couverture des activités économiques en rendant compte de l'économie non observée. Il est préférable d'utiliser le nombre des heures ouvrées au lieu de celui des salariés comme indicateur du facteur travail. Pour un nombre donné de salariés, le total des heures ouvrées tient compte des variations du nombre normal d'heures de travail par semaine, du nombre d'heures de travail supplémentaire et des variations du nombre précis d'heures ouvrées par les particuliers. Ces variations influeraient sur la production totale, mais non sur le nombre total des salariés.

3.57 Cependant, le nombre d'heures ouvrées est quand même une mesure imparfaite du facteur travail. Dans l'idéal, cette mesure tiendrait compte de divers types de main-d'œuvre (par exemple ventilation par profession ou niveau de compétence), pondérés par les taux de rémunération correspondants. La valeur totale des traitements et salaires divisée par un indice des traitements et salaires donnerait un indicateur qui tient compte également des effets de la composition de la main-d'œuvre, mais il faudrait le compléter par une mesure du travail indépendant. Il est préférable de prendre en compte les heures effectivement ouvrées, plutôt que les heures payées, qui incluent 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.

3.58 Des données mensuelles ou trimestrielles exhaustives sur l'emploi par branche d'activité peuvent être

obtenues dans de nombreux pays au moyen d'enquêtes spécifiques ou en tant que sous-produit d'un régime d'impôt sur les salaires ou de taxe de sécurité sociale. Cependant, il se peut que la classification selon l'activité économique utilisée par la source administrative ne corresponde pas à celle retenue dans les comptes nationaux ou ne soit pas suffisamment détaillée pour servir à l'établissement des estimations des CNT.

3.59 Le facteur travail n'est pas une mesure de volume idéale parce que la relation entre le travail et la production est variable. La relation entre le facteur travail et la production évolue également sous l'effet des variations de l'intensité en capital et de la productivité totale des facteurs.

3.60 Dans le cas des activités non marchandes des administrations publiques et des institutions sans but lucratif au service des ménages (ISBLSM), la production aux prix courants est mesurée sur la base des coûts. Il est préférable que la mesure du volume de production tienne compte des services fournis par les administrations publiques ou les institutions sans but lucratif, s'ils sont mesurables. Il est toutefois de pratique courante d'utiliser des indicateurs de facteurs de production, tels que le travail et les achats de biens et services, si les mesures de volume qui conviendraient ne sont pas disponibles.

3.61 Comme pour les autres sources, les calculs à un niveau plus désagrégé amélioreront généralement les estimations, car la relation entre la production et le travail varie fortement d'une branche d'activité à l'autre et même au sein de vastes groupes d'activités. Par exemple, les activités photographiques et les activités juridiques appartiennent les unes et les autres à la même catégorie, « *Services professionnels, scientifiques et techniques* », mais la valeur de la production par heure ou par employé d'une entreprise de photographie peut être bien inférieure à celle d'un cabinet d'avocats. En conséquence, un indicateur qui sépare les deux activités rendra mieux compte des variations de la production.

Indicateurs indirects

3.62 Lorsque des mesures directes ne sont pas disponibles, le recours à toute une gamme d'indicateurs indirects peut être envisagé. Il est parfois possible de trouver une activité en aval ou en amont qui peut servir de base à l'établissement d'indicateurs. Par exemple, la fourniture de matériaux de construction peut être utilisé comme un indicateur de l'activité de construction. Un indicateur pour le commerce de gros et de détail pourrait être

la quantité de biens qui est distribuée par les grossistes et les détaillants. Bien qu'il soit en théorie préférable de s'adresser aux établissements pour obtenir les données sur les ventes et achats et les marges reçues, les données sur les quantités de biens échangés peuvent être plus aisément disponibles et plus faciles à estimer. La raison en est que le nombre des sources de données sur les quantités de biens (importations et producteurs intérieurs) est faible par rapport au grand nombre de grossistes et détaillants, de petite taille pour la plupart. (Les données sur les ventes de biens aux consommateurs sont traitées ultérieurement dans le présent chapitre à propos du PIB par catégorie de dépenses.) L'activité de distribution des importateurs spécialisés en biens onéreux qui peut être identifiée doit être mesurée séparément. Comme les procédures d'estimation reposent sur l'hypothèse d'une marge bénéficiaire fixe (c'est-à-dire la marge en pourcentage du prix), la méthode donnera de meilleurs résultats si les calculs se font à un niveau de ventilation plus désagrégé par produit pour tenir compte de l'effet conjugué des variations de la composition en produits et des marges différentes pour les divers produits.

3.63 Si les données sur les activités de transport routier de fret sont inadéquates, il peut être possible d'établir un indicateur sur la base de la quantité de biens qui est généralement transportée, ou du moins ses principales composantes. Les indicateurs d'autres activités de services de soutien peuvent en outre être élaborés sur la base de la production des branches d'activité servies, par exemple les services à l'agriculture, aux industries extractives et aux transports.

3.64 La population est parfois utilisée comme indicateur lorsqu'un indicateur plus spécifique n'est pas disponible. L'agriculture de subsistance, les logements occupés par leurs propriétaires et certains services personnels constituent quelques exemples. Il faut ajuster les indicateurs pour tenir compte des tendances à long terme. Par exemple, la population pourrait être utilisée pour représenter les services de logement, mais il faut procéder à des ajustements pour tenir compte des tendances de la qualité des logements et du nombre de personnes par ménage. Les ajustements pour divergence des tendances à long terme entre l'indicateur démographique et les estimations annuelles peuvent être incorporés au moyen du processus de calage.

3.65 Toutes les méthodes examinées dans cette section reposent sur l'hypothèse de ratios fondés sur les données de référence. Ces ratios étant plus susceptibles d'être stables lorsqu'ils sont exprimés en volume, il vaut

généralement mieux formuler l'hypothèse en volume et passer ensuite aux prix courants. En outre, dans tous ces cas, si les données de référence sont plus détaillées, les estimations trimestrielles auront tendance à être meilleures à un niveau plus désagrégé.

Indicateurs de prix

3.66 Si une valeur aux prix courants est disponible pour un produit, on peut obtenir une mesure en volume en la déflatant à l'aide d'un indice de prix. Inversement, si une mesure de volume est disponible, une mesure aux prix courants peut être obtenue par application d'un indice de prix. En général, les pays établissent quatre grands indices de prix : IPC, IPP, indice des prix à l'exportation et indice des prix à l'importation. Chaque indice mesure les prix des transactions à diverses étapes ; en conséquence, il faut prendre en compte ces aspects dans le choix de l'indice à utiliser comme déflateur. L'IPC mesure les prix d'acquisition, l'IPP, les prix de base, l'indice des prix à l'exportation, les prix à l'exportation (généralement les prix franco à bord, ou FAB), et l'indice des prix à l'importation, les prix à l'importation (généralement les prix coût-assurance-fret, ou CAF). Ces indices ne sont pas toujours des déflateurs appropriés et il faudra parfois calculer les déflateurs qui conviennent. On pourra le faire soit en décomposant un indice majeur (par exemple en utilisant les composantes de l'IPC), soit en obtenant des informations supplémentaires sur les prix.

3.67 Dans certains cas, il est nécessaire d'établir un indice spécifique parce que les principaux indices ne sont pas établis, ne sont pas disponibles en temps opportun, ou sont inadéquats (pondérations inactuelles, couverture médiocre ou base de prix incorrecte). Par exemple, les statisticiens peuvent établir un indice des prix des produits agricoles à l'aide d'informations recueillies auprès du ministère de l'Agriculture et d'autres organes publics qui réglementent ou suivent la production agricole. Il est parfois nécessaire d'ajuster les données de base pour obtenir les prix de base parce qu'il est possible que les prix enregistrés soient les prix d'acquisition recueillis au point de vente (marché des produits frais) et non auprès du producteur. Pour certains services professionnels, comme ceux des avocats, architectes et ingénieurs, les associations professionnelles peuvent posséder des informations sur les honoraires, lesquelles pourraient servir à l'établissement d'un indice.

3.68 Lorsque des données directes ne sont pas disponibles, les prix d'un ou de plusieurs produits ou branches d'activité similaires ou très voisins qui ont tendance à

évoluer dans le même sens peuvent être retenus. Par exemple, si l'électricité est produite à partir de combustibles importés, le prix de l'électricité peut alors être représenté par le prix des combustibles⁶.

3.69 Il est parfois nécessaire d'établir des déflateurs de la production ou des inflateurs sur la base des coûts des intrants, par exemple en pondérant ensemble des indices de salaires ou des informations sur les taux de salaire avec les prix des principaux intrants intermédiaires. Comme cette technique ne tient pas compte des excédents d'exploitation, elle n'est pas satisfaisante dans la mesure où la rentabilité varie. Cependant, dès lors que la rentabilité et la productivité sont prises en compte dans les données annuelles, le processus de calage en incorporera les variations annuelles.

3.70 Pour le commerce de gros et de détail, il est particulièrement difficile d'identifier la dimension prix. La raison en est que le produit de cette activité — un service — est la marge commerciale. La composante services est combinée avec le prix du bien, et les aspects qualité sont difficiles à mesurer. Il importe d'éviter de déflater directement la marge. On peut calculer un indicateur du volume de service lié à la marge à partir du volume des biens achetés ou vendus en supposant que le volume du service de distribution par unité de biens est stable, c'est-à-dire que la qualité du service reste inchangée. La validité de l'hypothèse est améliorée lorsque l'indicateur est établi à un niveau plus désagrégé, car les marges diffèrent d'un produit à l'autre et d'un type de point de vente à l'autre. Les indices des prix des biens ne doivent pas être utilisés comme déflateur ou inflateur de substitution des marges, car ces dernières ont des structures de coûts différentes et leurs variations peuvent être différentes de celles des prix des biens.

3.71 Les services d'intermédiation financière indirectement mesurés (SIFIM) constituent une marge et, de ce fait, ne sont pas directement observables. Une méthode d'estimation du PIB trimestriel possible consiste à utiliser les valeurs déflatées des prêts et des dépôts comme indicateur de volume du service fourni, en conjonction avec les repères annuels. La valeur des prêts et des dépôts doit être déflatée par un indice de prix représentant le niveau général des prix (par exemple le déflateur implicite du PIB hors SIFIM ou l'IPC). Dans l'idéal, cette méthode devrait être appliquée à un niveau désagrégé, avec une ventilation détaillée des actifs et passifs par catégorie, parce que les

marges d'intérêt varient, du fait que la valeur du service fourni n'est pas la même d'une catégorie à l'autre. Les variations des marges d'intérêt sont des effets de prix et n'influent pas sur le volume des prêts et, de ce fait, elles apparaîtront comme des effets de prix. La déflation directe de la valeur des SIFIM par un indice général des prix ou le prix des intrants des services financiers n'est pas une solution valable. Ces déflateurs ne mesurent pas le prix des SIFIM et ignorent les variations des marges d'intérêt. En conséquence, les variations de la rentabilité des institutions financières seraient incorrectement considérées comme des variations de volume. Dans le cas où des mesures indépendantes aux prix courants et en volume sont obtenues, il faudrait vérifier la plausibilité du déflateur de prix implicite correspondant.

3.72 Une autre approche plus sophistiquée consiste à déflater le stock mensuel de dépôts et de prêts sous forme de ses diverses composantes en utilisant la moyenne du stock à la fin du mois précédent (solde d'ouverture) et du stock du mois suivant (solde de clôture), les taux de référence moyens pondérés mensuels (taux du SCN : taux d'intérêt interbancaire, taux d'intérêt de la banque centrale et taux d'intérêt effectifs implicites moyens des dépôts et prêts) et les taux d'intérêt de l'année de base (année de base fixe) ou de l'année précédente (séries chaînées). Le pouvoir d'achat du stock moyen mensuel de prêts et de dépôts en monnaie nationale est estimé par déflation du stock global au dernier jour du mois précédent et au dernier jour du mois suivant par l'IPC moyen avec adoption d'une nouvelle base appropriée (année de base ou année précédente).

3.73 L'IPC moyen mensuel des deux mois adjacents est à utiliser pour déflater le stock au dernier jour du mois puisque l'IPC reflète les prix moyens du mois (milieu du mois), et les stocks doivent être évalués aux prix moyens de l'année précédente ou de l'année de base. Les prêts et les dépôts en monnaie étrangère sont déflatés tous les mois par un indice des prix qui intègre les variations du taux de change et du taux d'inflation des pays avec lesquels le pays en question effectue des opérations de prêt et de dépôt. Ensuite, les stocks déflatés sont multipliés par le taux d'intérêt du SCN et par les taux d'intérêt effectifs sur les prêts et les dépôts de l'année de base ou de l'année précédente ; les SIFIM sont égaux à la différence entre les deux montants (intérêts effectifs sur les prêts à prix constants moins intérêts au sens du SCN sur les prêts à prix constants, plus intérêts au sens du SCN sur les dépôts moins intérêts effectifs sur les dépôts en prix constants).

⁶Nous devons en outre être conscients des divers facteurs qui pourraient influer sur le prix des produits, tels que l'action des pouvoirs publics sous forme de contrôle des prix, impôts et subventions.

3.74 La consommation intermédiaire n'a généralement pas de déflateurs agrégés spécifiques, et il est de fait nécessaire d'établir les déflateurs à partir des composantes d'autres indices de prix pour les produits en question. Il convient de noter que, même lorsqu'une méthode à coefficient fixe a été utilisée pour le calcul des mesures en volume concernant un type d'activité économique donné, il vaut mieux exprimer en prix courants la consommation intermédiaire et la production séparément et éviter d'employer la méthode à coefficient fixe aux prix courants.

3.75 Certains pays établissent des indices pour certaines catégories de services, bien qu'un indice global de production de services ne soit peut-être pas disponible. Il faut évaluer la couverture et les définitions utilisées pour l'indice afin de déterminer si ce dernier est conforme aux exigences de l'établissement des CNT. Le statisticien doit par conséquent mettre ces facteurs en balance avec le coût et la possibilité pratique d'établir des indices séparés pour estimer le volume des services.

Indices de la production industrielle

3.76 Il y a des pays qui établissent un indice de la production industrielle (IPI) mensuel ou trimestriel. L'indice couvre normalement les catégories de la CITI, Rév. 4 : section B (activités extractives), section C (activités de fabrication), section D (production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et climatisation) et section E (distribution d'eau ; réseau d'assainissement ; gestion des déchets et remise en état). Cependant, il peut y avoir des lacunes dans la couverture et toutes les activités ne sont pas couvertes dans tous les cas. Les pays utilisent une variété de méthodes pour calculer les indicateurs en volume de l'activité économique lorsqu'ils établissent l'IPI, telles que les valeurs déflatées, les mesures de quantité ou certains intrants. Dans quelques cas, l'IPI peut être établi à l'aide d'une combinaison de méthodes, comme les quantités pour les biens homogènes et la déflation pour les autres.

3.77 Il est préférable d'établir les estimations du PIB trimestriel à partir des données de base utilisées pour l'IPI ou des composantes de l'IPI à un niveau désagrégié, et non à partir de l'IPI total. Les calculs à un niveau plus détaillé faciliteraient l'élimination des différences de couverture et de concept entre l'IPI et le PIB trimestriel. Le calage, les hypothèses structurelles et le calcul des valeurs aux prix courants tendent à s'améliorer à un niveau plus désagrégé. Pour mesurer la production dans les comptes nationaux, il faut procéder à des pondérations

en vue d'exprimer la production aux prix de base ou aux prix à la production, alors que, dans la pratique, l'IPI peut reposer sur des pondérations ou évaluations différentes. Il peut y avoir dans la couverture de l'IPI des lacunes qui nécessitent le recours à des sources supplémentaires : par exemple, certaines activités ou certains produits qui ne sont pas facilement quantifiés. Les années de base peuvent elles aussi différer. Les IPI publiés sont parfois ajustés pour tenir compte des variations du nombre de jours ouvrables, ce qui les rend inutilisables comme indicateurs trimestriels. Pour le calcul du PIB trimestriel non corrigé des variations saisonnières, les données doivent refléter l'activité effective de chaque trimestre avant ajustement pour tenir compte des jours ouvrables ou autres effets calendaires ou saisonniers.

3.78 Si des méthodes différentes sont utilisées pour l'établissement de l'IPI et du PIB trimestriel, il serait alors utile que la documentation sur les sources et méthodes employées pour le calcul du PIB trimestriel indique clairement leurs différences. Celles-ci doivent être expliquées (par exemple pondérations, couverture et évaluation) et quantifiées, si possible.

PIB par catégorie de dépenses

Questions d'ordre général

3.79 Le PIB par type de dépenses fait apparaître la demande finale de biens et services. Cette approche ne repose pas autant sur des coefficients fixes que celle servant à estimer la production trimestrielle. Néanmoins, il y a quelques problèmes liés au moment d'enregistrement, à l'évaluation et à la couverture des données de base qui sont tout aussi importants et qui doivent être examinés. Certains de ces problèmes sont les suivants :

- *Moment d'enregistrement*⁷ : les différences de moment d'enregistrement sont un problème beaucoup plus important dans les statistiques trimestrielles que dans les statistiques annuelles, car ces différences sont plus prononcées dans les données de plus haute fréquence. Les administrations publiques et le commerce international sont généralement bien couverts par les données trimestrielles, mais le moment d'enregistrement n'est souvent pas conforme aux exigences des comptes nationaux.

⁷Le moment d'enregistrement est une question importante non seulement pour les statistiques de finances publiques et les statistiques du commerce de marchandises, mais aussi pour les estimations du PIB par type d'activité économique. Cette question est traitée ici parce qu'il s'agit de deux composantes importantes du PIB par catégorie de dépenses.

- Les données des administrations publiques sont souvent enregistrées sur base caisse, bien qu'il soit souvent procédé à des ajustements pour les exprimer sur la base des droits constatés pour des postes particuliers et identifiables. L'utilisation de la comptabilité en droits constatés dans les comptes des administrations publiques devient plus répandue.
- Les SCIM sont enregistrées lorsque les biens franchissent la frontière douanière du pays déclarant, et non lorsqu'ils sont consommés (consommation intermédiaire ou finale). Le statisticien de la balance des paiements peut apporter quelques ajustements aux données des SCIM pour rendre compte du transfert de propriété des biens entre résidents et non-résidents ; cependant, ces ajustements ne sont pas suffisants pour permettre aux données d'être utilisées à des fins d'établissement des comptes nationaux. Pour les statistiques de la balance des paiements, ce qui importe, c'est le moment où les biens sont acquis (où il y a transfert de propriété), et non le moment où ils sont utilisés dans la production. En conséquence, il se peut que les biens aient été acquis et entrés en stock, et ne soient pas utilisés comme intrants intermédiaires durant le trimestre en question.
- Si le processus d'estimation dépend des données des enquêtes auprès des entreprises, les problèmes de couverture du registre des entreprises sont ceux qui peuvent influer plus fortement sur les estimations des dépenses, cela en raison de la grande proportion de la production des services de vente au détail et aux consommateurs qui est destinée à la consommation des ménages, et de celle de la production d'immeubles qui entre dans la formation de capital. Ces activités sont souvent exercées par un pourcentage élevé d'entreprises de petite taille, à courte durée de vie et de nature moins formelle.
- Il existe de sérieux problèmes d'évaluation des variations des stocks. Ces problèmes se posent également dans les approches « production » et « revenu », mais peuvent en partie être évités par l'utilisation de quantités de production dans les estimations de la production.

3.80 Bien que les données sur les dépenses puissent comporter de sérieuses lacunes, il est néanmoins possible d'établir une ventilation utile du PIB par type de dépenses. Les statisticiens de nombreux pays ont des difficultés à établir des estimations raisonnablement fiables des dépenses de consommation des ménages et

des variations des stocks. En conséquence, dans certains cas, l'une de ces composantes ou les deux peuvent être obtenues par soustraction : différence entre la somme des composantes estimées disponibles et le PIB total par type d'activité économique. Ce n'est pas une méthode qui permet d'estimer avec exactitude les dépenses de consommation des ménages et les variations des stocks ; néanmoins, le niveau et la variation du chiffre résiduel d'une période à l'autre pourraient offrir un moyen utile de vérifier l'exactitude des estimations. Par exemple, une baisse sensible des dépenses de consommation finale (mesurées par soustraction) peut donner à penser qu'une ou plusieurs des composantes estimées des dépenses entrant dans le PIB sont surévaluées.

Sources de données

Dépenses de consommation finale des ménages

Indicateurs de valeur

3.81 Les dépenses de consommation finale des ménages représentent généralement la plus grande catégorie entrant dans le PIB selon l'optique des dépenses. Les principales sources de données sur les dépenses de consommation finale des ménages sont les enquêtes auprès des détaillants et des fournisseurs de services, les enquêtes sur les dépenses des ménages, les importations de biens de consommation, la production intérieure de biens de consommation et les régimes de TVA. Les statisticiens peuvent recourir à une seule source de données ou à plusieurs sources à la fois, mais ce sont les procédures d'établissement qui détermineront les sources de données à utiliser.

3.82 Les enquêtes auprès des détaillants et des fournisseurs d'autres services aux consommateurs sont des sources usuelles de données sur la consommation des ménages aux prix courants. Les détaillants et les fournisseurs de services peuvent être spécialisés (par exemple ventes de véhicules motorisés), mais les supermarchés et les grands magasins vendent une vaste gamme de biens, et il vaut donc mieux recueillir des données ventilées par produit dans leur cas. Comme indiqué plus haut, une ventilation détaillée par produit améliore la qualité de la déflation. Si la composition en produits est stable, on peut obtenir des estimations trimestrielles par produit en utilisant les ventes totales d'une activité de détail comme indicateur pour les valeurs repères des ventes par produit. Certains pays réalisent en permanence des enquêtes sur les dépenses des ménages. Cependant, une pratique d'usage plus répandue dans

les pays consiste à mener ces enquêtes à des intervalles de plusieurs années. Si le traitement des résultats par trimestre s'effectue à temps, ces derniers pourraient être des indicateurs utiles du PIB trimestriel. Pour les enquêtes réalisées à des intervalles de plusieurs années, les données sont généralement combinées avec d'autres données provenant d'enquêtes auprès des entreprises — telles que les enquêtes sur les ventes de détail — à des fins d'extrapolation des données de la période de référence. Cependant, la croissance du commerce de détail en ligne — et l'augmentation des ventes sur Internet aux ménages par des détaillants non résidents — pose un défi spécial pour la collecte des données sur la consommation des ménages auprès des fournisseurs.

3.83 Les données des enquêtes sur les dépenses des ménages peuvent comporter des insuffisances. Selon le comportement des répondants, la qualité des données communiquées et les omissions de postes mineurs ou sensibles peuvent constituer des problèmes dans les enquêtes auprès des ménages. Par exemple, les dépenses d'acquisition d'alcool et de tabac peuvent être sous-estimées, et il faut alors procéder à des ajustements sur la base d'autres informations telles que les données des statistiques du commerce de marchandises, les ventes au détail et les données fiscales. Dans les cas où la contrebande d'alcool et de tabac pose un grave problème, des ajustements peuvent être opérés sur la base des informations fournies par les autorités policières. Les erreurs causées par le problème du rappel de produits achetés, qui est courant dans les enquêtes sur le revenu et les dépenses des ménages, pourraient être amplifiées dans les estimations trimestrielles du PIB. Les achats de biens de consommation durables, qui sont généralement de montants élevés et peu fréquents, sont parfois affectés au mauvais trimestre.

3.84 Les enquêtes auprès des ménages assurent une bonne couverture de la production de biens pour compte propre, des achats au secteur informel et des achats de services, qui sont des activités difficiles à couvrir ou non couvertes par les enquêtes auprès des établissements. À cet égard, elles peuvent être utiles dans les pays en développement et préférables aux enquêtes auprès des entreprises. Dans les pays avancés où le secteur informel est relativement plus petit, les enquêtes auprès des entreprises peuvent être utilisées pour des raisons telles que le coût de collecte, les délais nécessaires et la qualité des données communiquées sur les dépenses trimestrielles des ménages.

3.85 Un régime de TVA ou de taxe sur les ventes peut fournir des données sur les ventes par type d'entreprise.

Un tel régime peut également offrir une ventilation des ventes par catégorie de produits si des taux d'imposition différents sont appliqués. Il est nécessaire de déterminer quelles ventes sont les indicateurs de la consommation des ménages : par exemple ventes des détaillants et services aux consommateurs. Les systèmes de collecte de données sur d'autres impôts, comme les taxes sur l'alcool ou le tabac, constituent d'autres sources potentielles d'information.

3.86 Outre les sources générales telles que les ventes au détail, les régimes de TVA et les enquêtes auprès des ménages, il existe un éventail d'indicateurs spécifiques des composantes de la consommation des ménages. Parmi les sources de ces indicateurs figurent les enquêtes statistiques spécialisées, les gros fournisseurs et les autorités de réglementation. Lorsqu'il y a un petit nombre de gros fournisseurs d'un produit particulier, mais pas de données actuellement publiées sur leurs transactions, les informations peuvent parfois être recueillies expressément pour le calcul du PIB trimestriel. Les ventes d'électricité et de gaz aux résidences en sont des exemples, ainsi que certaines composantes des transports, des communications et des jeux.

3.87 Il se peut que les estimations des dépenses doivent être ajustées pour tenir compte des dépenses des résidents à l'étranger et des dépenses des non-résidents dans l'économie nationale. Si les informations proviennent d'une enquête sur le revenu et les dépenses des ménages, les dépenses des résidents à l'étranger sont peut-être incluses dans les estimations. Cependant, si les données sont établies à partir des ventes au détail, il faudrait alors procéder à des ajustements. Dans les statistiques de la balance des paiements, ces dépenses sont enregistrées au crédit du compte des voyages (lorsqu'il s'agit des dépenses des non-résidents dans l'économie nationale) et au débit de ce compte (pour ce qui est des dépenses des résidents à l'étranger).

3.88 Les méthodes des flux de produits de base peuvent être utilisées lorsqu'il y a de bonnes données sur l'offre de produits. L'offre totale sur le marché intérieur aux prix d'acquisition d'un produit peut être calculée ainsi :

- production intérieure aux prix de base,
- moins exportations,
- plus importations,
- moins variations des stocks,
- plus impôts sur les produits,

- *moins* subventions sur les produits et
- *plus* marges commerciale et de transport.

3.89 Cette méthode fournirait les estimations les plus fiables si les calculs s'effectuaient au niveau de détail le plus poussé, ce qui faciliterait l'exclusion des biens identifiés comme biens intermédiaires (comme les matières premières à utiliser dans les activités de fabrication) et les biens d'équipement. Pour certains de ces produits, leur double usage en tant que biens de consommation et biens intermédiaires/biens d'équipement est reconnu. En conséquence, des ratios raisonnables devraient être appliqués à des fins d'identification des biens de consommation. De même, certains produits qui peuvent être considérés comme des biens de consommation peuvent eux aussi avoir de multiples usages en tant que biens intermédiaires ou biens d'équipement, et des ajustements raisonnables s'imposent. Par exemple, un véhicule à moteur acheté par un ménage pour le transport de ce dernier serait classé parmi les biens de consommation. S'il est acheté par une entreprise, un véhicule de la même marque et du même modèle sera classé parmi les biens d'équipement. Dans certains pays, les statistiques du commerce de marchandises peuvent faire apparaître un classement des importations selon l'importateur et, se fondant sur l'identité de l'importateur, le statisticien est peut-être à même de déterminer si certains produits à double usage seront utilisés dans la production ou sont destinés à la consommation des ménages.

3.90 La méthode des flux de produits de base peut être particulièrement utile pour les biens, car ces derniers sont souvent fournis par un nombre relativement petit de producteurs et d'importateurs et les données sur l'offre des biens sont plus faciles à recueillir que celle ayant trait aux ventes au détail. Lorsqu'une part importante du commerce de détail est de nature informelle, la couverture des enquêtes auprès des détaillants est susceptible d'être incomplète, et la méthode des flux de produits de base pourrait alors fournir des indicateurs plus appropriés qu'une enquête auprès des détaillants.

Indicateurs de volume

3.91 Les données sur la consommation de services de logement peuvent être estimées par extrapolation sur la base du nombre de logements. Si les données sur les activités de construction ne permettent pas d'estimer l'augmentation nette du nombre de logements, la population pourrait être utilisée à leur place (de préférence après ajustement pour tenir compte de toute tendance du nombre moyen de personnes par logement). En raison

des différences de niveau du loyer moyen par logement, on améliorerait la qualité de l'estimation en faisant des calculs séparés selon le lieu où se trouve le logement et le type de logement (par exemple maison/appartement ou nombre de chambres). En outre, il vaudrait mieux inclure un facteur d'ajustement pour tenir compte des insuffisances de cette méthode (par exemple des variations à long terme de la taille et de la qualité des logements). Ces facteurs doivent être pris en compte sur une base annuelle pour que leurs effets puissent être intégrés dans les estimations trimestrielles du PIB par le processus de calage. Comme le stock de logements est considérable et varie lentement, des estimations acceptables peuvent être établies pour les services de logement, même en l'absence d'indicateurs de volume trimestriels. Les méthodes utilisées doivent être cohérentes avec celles employées pour les estimations de la production.

3.92 Les indicateurs de certains services, tels que l'assurance, l'éducation et la santé, peuvent être obtenus en tant que sous-produit des activités de réglementation des administrations publiques. En outre, la régulation des véhicules motorisés peut fournir des indicateurs du volume des achats de véhicules. Les composantes à inclure sont les achats par les ménages d'automobiles et autres véhicules légers, neufs ou d'occasion, aux entreprises et administrations publiques.

3.93 Les données administratives peuvent aider à combler d'autres lacunes. Par exemple, les unités dont l'activité consiste à fournir des services financiers, des services de santé et de jeu (casinos, loteries, paris sportifs, etc.) sont souvent rigoureusement réglementées. En conséquence, les indicateurs correspondants peuvent être publiés ou être obtenus des autorités de réglementation. D'autres données administratives peuvent être utilisées comme indicateurs indirects. Par exemple, le nombre de dossiers juridiques et de testaments en cours d'homologation est un indicateur potentiel des services juridiques, le nombre de décès, celui des services funéraires, et le nombre total de véhicules et le nombre d'accidents de la route peuvent être pris comme indicateurs des réparations de véhicules. Dans chaque cas, une enquête directe serait en général préférable mais peu justifiable sur une base trimestrielle en raison du coût de collecte des données et de l'ampleur relativement réduite de l'activité.

3.94 L'autoconsommation de la production agricole peut être assez importante dans certains pays. Selon la méthode d'estimation utilisée, les estimations de la production agricole peuvent inclure la production pour compte propre, et il n'est alors pas nécessaire d'isoler la

consommation. Cependant, les méthodes employées pour le calcul de la consommation des ménages ne font pas toujours la distinction entre la consommation par les ménages de leur propre production et celle des produits agricoles acquis auprès d'autres producteurs. Les méthodes doivent être conformes à celles utilisées pour les estimations de la production. Les estimations peuvent être fondées sur la consommation par les ménages de la production intérieure de produits agricoles, les informations utilisées dans ce cas découlant d'enquêtes sur la consommation des ménages, sur la consommation alimentaire (apport en calories) ou sur la pauvreté. Ces méthodes ne fournissent pas des indicateurs de volume adéquats ; de ce fait, en l'absence d'enquêtes trimestrielles sur la production de subsistance, les tendances de la population peuvent constituer un indicateur acceptable.

Indicateurs de prix

3.95 Les composantes de l'IPC sont des déflateurs appropriés de la consommation des ménages. Il faut procéder à la déflation à un niveau désaggrégié pour assurer la déflation de chaque composante par l'indice des prix qui se rapproche le plus de sa composition effective. Par exemple, il vaudrait mieux déflater séparément chaque catégorie d'aliments de la *Nomenclature des fonctions de la consommation individuelle* (COICOP) pour rendre compte des variations de prix. Les statisticiens des comptes nationaux doivent travailler en étroite collaboration avec ceux des prix pour obtenir des classifications et une couverture cohérentes de toutes les composantes requises. Il peut y avoir des lacunes lorsqu'une composante des dépenses n'est pas couverte par une composante correspondante de l'IPC. Les services d'assurance, par exemple, sont mesurés sous forme de marges dans les comptes nationaux, mais peuvent être mesurés par le total des primes dans l'IPC ou, dans certains cas, peuvent en être tout simplement exclus.

3.96 Pour les dépenses des résidents à l'étranger, certains statisticiens ont pris comme déflateur l'IPC des principaux pays visités par les résidents, ajustés en fonction des variations du taux de change. Cependant, la structure des dépenses des voyageurs (qu'il s'agisse de résidents en visite à l'étranger ou de non-résidents en visite dans l'économie nationale) est différente de celle des dépenses des résidents. En conséquence, l'utilisation de l'IPC global peut conduire à des estimations biaisées. Par exemple, le logement a une forte pondération dans l'IPC de nombreux pays, mais n'est normalement pas une composante des dépenses des visiteurs. S'ils sont disponibles,

il serait préférable d'obtenir des indices spécifiques pour les composantes les plus pertinentes des dépenses des visiteurs : par exemple les services d'hébergement payants, le transport, les repas achetés, ou toute catégorie importante de biens. De même, les dépenses des non-résidents pourraient être déflatées par les composantes de l'IPC national qui ont trait aux principales composantes des dépenses des touristes, telles que les services d'hébergement payants, le transport, les repas, etc.

Dépenses de consommation finale des administrations publiques

Indicateurs de valeur

3.97 Les données comptables des administrations publiques sont souvent disponibles sur une base mensuelle ou trimestrielle. Même si elles ne sont pas publiées, les données peuvent être obtenues sur demande. Les données de l'administration centrale sont en général aisément accessibles. Dans certains cas, le manque de données ou leurs délais d'obtention peuvent conduire à l'établissement d'estimations pour les administrations d'États fédérés, provinciales ou locales. En l'absence de données exhaustives, on peut envisager d'établir des indicateurs de substitution qui ont trait au niveau d'activité effectif du trimestre, tels que :

- la collecte de données par sondage des administrations locales ;
- les rémunérations versées par les administrations en question (de préférence à l'exclusion de celles liées à la formation de capital pour compte propre comme la construction de routes) ;
- les données sur les dépenses classées ou non par type d'activité économique ;
- les paiements de l'administration centrale lorsqu'ils sont la principale source de fonds ou
- les estimations budgétaires (avant d'utiliser les prévisions, il convient de vérifier les antécédents en la matière pour déterminer si elles sont fiables).

3.98 Comme indiqué précédemment, pour de nombreux pays, les comptes des administrations publiques sont établis sur la base caisse, tandis que les statistiques économiques doivent être élaborées sur la base des droits constatés. Les paiements au comptant des administrations publiques peuvent être des montants élevés et irréguliers, et le moment où ils sont effectués peut être déterminé par des considérations politiques ou administratives. Les différences entre la base caisse utilisée et la base des droits constatés requise par le SCN 2008 pourraient entraîner

des erreurs et écarts dans les estimations. Ces erreurs sont les mêmes pour les estimations du PIB trimestriel et annuel, mais leur incidence sur le PIB trimestriel est probablement plus forte. Un cas particulier de distorsion causée par l'enregistrement sur la base caisse est celui où les agents de la fonction publique sont payés tous les quinze jours. Certains trimestres auront six jours de paie, alors que d'autres en auront sept, ce qui donne lieu à des fluctuations des données trimestrielles, lesquelles ne poseraient pas un grave problème dans les données annuelles. En outre, dans bien des cas, les travailleurs sous contrat avec les administrations publiques sont réglés en totalité après l'achèvement des travaux et il peut y avoir un décalage considérable entre le moment où les travaux sont achevés et celui de la finalisation des paiements. Dans la mesure où ces problèmes de moment d'enregistrement peuvent être identifiés, on peut recourir à des ajustements avec pièces à l'appui pour se rapprocher davantage de la base des droits constatés.

3.99 Les liens avec les estimations de la production des administrations publiques doivent être notés et suivis. Si les méthodes ou données utilisées ne sont pas cohérentes, il y aura des erreurs au niveau du poste de solde ou des écarts apparaîtront. Le champ de la dépense de consommation finale des administrations publiques et celui de la production de ce secteur diffèrent en ce que la dépense de consommation finale des administrations publiques est égale à :

- la production des administrations publiques,
- *moins* formation de capital pour compte propre incluse dans la production,
- *moins* ventes de biens et services à des prix économiquement significatifs ou non significatifs,
- *plus* achats aux producteurs marchands livrés aux ménages gratuitement ou à des prix économiquement non significatifs,
- *moins* variations des stocks de produits finis et de travaux en cours.

Bien que les mêmes indicateurs puissent souvent être utilisés à la fois pour la production et les dépenses, les facteurs à l'origine des différences entre elles doivent être pris en compte, en particulier s'ils modifient les proportions du total.

Indicateurs de volume

3.100 Dans quelques cas, il peut être possible d'obtenir des mesures de quantité pour la production de services des administrations publiques. Par exemple,

le nombre d'élèves dans les écoles publiques, le nombre d'opérations ou de nuitées dans les hôpitaux publics, et le nombre des bénéficiaires d'un organisme public d'aide sociale peuvent être obtenus. Cependant, ces indicateurs ne tiennent pas compte des aspects qualité qui sont importants. En outre, il y a bien d'autres activités des administrations publiques dont il est difficile de quantifier la production, par exemple la sécurité publique et l'établissement des politiques.

3.101 En l'absence d'indicateurs de volume de la production qui puissent convenir, un indicateur fondé sur le facteur travail peut être utilisé, tel que le nombre d'employés ou d'heures ouvrées. Comme la consommation publique est un service à forte intensité de main-d'œuvre, il s'agit là d'une solution plus acceptable que pour d'autres composantes des dépenses. Outre que le recours aux mesures du facteur travail pour l'évaluation de la production comporte des limitations, il est plus difficile de mesurer la consommation en raison des travaux sous-traités au secteur privé, de la formation de capital pour compte propre et de l'effet compensatoire des commissions pour certains services. Les changements structurels dans les proportions des effectifs participant à la formation de capital, les proportions de la production recouvrées par le biais des commissions ou la proportion des travaux sous-traités pourraient être importants dans un contexte trimestriel.

Indicateurs de prix

3.102 Bien que les mesures de la valeur ajoutée aux prix courants pour les administrations publiques soient clairement définies comme reposant sur les coûts, les dimensions prix et volume sont moins nettement définies et plusieurs possibilités s'offrent à leur égard. En général, les prix ne sont pas directement observables. Il y a une option qui consiste à calculer des mesures indépendantes de valeur et de volume de manière à obtenir indirectement la dimension prix. Ou encore, un déflateur pourrait être obtenu sous forme d'une moyenne pondérée des coûts des intrants. Les coûts des intrants sont habituellement des indices de rémunération ou des grilles de salaire des agents de la fonction publique et du personnel militaire, combinés avec les composantes pertinentes des indices de prix reflétant les coûts typiques des intrants tels que le loyer, l'électricité, les fournitures de bureau et les réparations.

3.103 Les méthodes fondées sur les coûts des intrants ont pour inconvénient de ne pas tenir compte des variations de la productivité. Bien entendu, ces problèmes de

mesure sont les mêmes pour les estimations annuelles et trimestrielles. Pour le statisticien des CNT, la solution la plus simple est généralement celle qui consiste à adopter la méthode annuelle et à laisser les techniques de calage incorporer les facteurs d'ajustement éventuels.

Dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages

Indicateurs de valeur

3.104 Une grande partie de ce qui a été dit sur la mesure de la consommation des administrations publiques s'applique également aux institutions sans but lucratif au service des ménages (ISBLSM). Comme dans le cas des administrations publiques, leur production et consommation de services non marchands aux prix courants sont mesurées par leur coût. Cependant, les données comptables trimestrielles sont moins accessibles que celles des administrations publiques, quoique les données sur certaines grandes institutions puissent être publiées ou obtenues sur demande. Les administrations publiques peuvent être une bonne source de données pour les indicateurs si elles suivent ou réglementent les activités des organismes caritatifs, des écoles privées et institutions du même type ou si elles leur fournissent des transferts. Autrement, comme les ISBLSM exercent principalement des activités de services, les traitements et salaires versés peuvent être un substitut acceptable. Les données de balance des paiements sur les transferts aux institutions non gouvernementales peuvent être un important indicateur dans les pays où l'aide étrangère est une source majeure de financement des ISBLSM.

Indicateurs de volume

3.105 Les mesures du facteur travail peuvent être des indicateurs appropriés. Si les données ne sont pas disponibles et que le secteur des ISBLSM s'est montré économiquement stable d'après les données annuelles, les tendances passées peuvent être un indicateur de volume acceptable. La méthode d'estimation des dépenses doit être conforme à celle utilisée pour l'estimation de la production correspondante.

Indicateurs de prix

3.106 Les méthodes sont semblables à celles utilisées pour la consommation des administrations publiques, dans lesquelles la production aux prix courants est également définie comme étant égale à la somme des coûts. Une moyenne pondérée des coûts des intrants peut servir

à calculer la consommation des ISBLSM de manière que le déflateur corresponde à la composition des mesures de valeur aux prix courants calculées à partir des coûts des intrants. Les coûts retenus pourraient inclure les salaires, les loyers, les réparations, les fournitures de bureau et l'électricité.

Formation brute de capital fixe

Indicateurs de valeur d'ordre général

3.107 Le SCN 2008 classe la formation de capital fixe par type d'actif. Pour de nombreux pays, les plus grandes composantes sont les bâtiments (logements et autres bâtiments et ouvrages de génie civil) et les machines et équipements. Elles incluent en outre les systèmes d'armes, les ressources biologiques cultivées et les droits de propriété intellectuelle. La recherche-développement, qu'elle soit fructueuse ou non, est considérée comme de la formation brute de capital fixe. Les coûts liés à l'acquisition d'actifs fixes et autres y sont eux aussi inclus, tels que les coûts de transfert (y compris les commissions des agents immobiliers, les frais juridiques et les taxes sur les achats de biens immobiliers), les honoraires des architectes et les coûts d'installation. Outre les acquisitions, la formation de capital pour compte propre peut être importante dans certains cas, notamment les activités de construction, les logiciels informatiques et les travaux juridiques.

3.108 Les enquêtes annuelles et trimestrielles auprès des entreprises sur leurs dépenses d'équipement sont les sources de données théoriquement préférées sur la formation de capital, à l'exclusion des logements. Cependant, les enquêtes sur la formation de capital sont particulièrement onéreuses et difficiles à réaliser sur une base trimestrielle pour les raisons suivantes :

- a. Ces enquêtes sont très sensibles aux problèmes de couverture des registres des entreprises, car les nouvelles entreprises, qui ne sont peut-être pas même encore en activité, ont très probablement un taux de formation de capital plus élevé que les entreprises déjà établies.
- b. La population potentielle est constituée par la quasi-totalité des entreprises de l'économie, et il y aura un grand nombre d'entreprises qui n'auront guère ou pas de formation de capital dans un trimestre donné. En conséquence, le plan d'échantillonnage doit être fréquemment mis à jour et les échantillons doivent être relativement larges.
- c. La ventilation par produit est en outre plus difficile à obtenir que du côté de l'offre.

d. Une autre question qui peut être à l'origine de certaines difficultés d'estimation est celle de l'inclusion par le SCN 2008 des travaux effectués sur contrat dans la formation de capital de l'acquéreur final au moment où ces travaux sont achevés, alors que seuls les paiements échelonnés seront alors connus de l'acquéreur. Si possible, il vaudrait mieux comparer les données des autres indicateurs de la construction et des biens d'équipement indiqués dans la présente section.

3.109 Les déclarations de TVA ne font pas toujours apparaître séparément les dépenses en capital et la consommation intermédiaire, mais, lorsqu'un régime de TVA requiert la séparation de la formation de capital et de la consommation intermédiaire, un indicateur utile de la formation de capital peut être obtenu. Cependant, le régime de TVA n'offre pas une ventilation par produit et exclut les travaux pour compte propre. L'irrégularité de la formation de capital peut aider à identifier les entreprises pour lesquelles une formation de capital est observée durant la période et fournir la base à l'établissement d'une ventilation au niveau de l'entreprise en question.

3.110 Les méthodes des flux de produits peuvent permettre d'estimer l'acquisition brute d'actifs fixes ; cependant, le statisticien devra obtenir des données sur les cessions d'actifs d'une autre source. Pour l'ensemble de l'économie, les cessions constitueront les actifs acquis par des non-résidents. Les statistiques des exportations représenteraient donc une source utile d'informations. Les déclarations trimestrielles de l'impôt sur le revenu et les états financiers trimestriels des entreprises peuvent eux aussi être des sources utiles.

Composantes de la formation brute de capital fixe

Bâtiments (y compris logements) et autres ouvrages de génie civil

Indicateurs de valeur

3.111 La formation brute de capital fixe en bâtiments et autres ouvrages de génie civil inclut la valeur de la production des activités de construction, y compris la construction pour compte propre en tant qu'activité secondaire, et le coût du transfert de propriété à l'acquisition de l'actif. Elle exclut la valeur des services d'entretien et de réparation.

3.112 L'activité de construction est souvent difficile à mesurer en raison du grand nombre d'entreprises de

petite taille, des travaux pour compte propre et des travaux effectués sans permis. En outre, beaucoup d'entreprises restent en activité pendant une période de temps relativement courte ; il est ainsi difficile de savoir avec exactitude combien peuvent être en activité durant une période donnée. Les informations sur les apports de matériaux de construction, en revanche, peuvent souvent être tirées des statistiques des importations et obtenues d'un petit nombre de producteurs de matériaux de construction et de carrières (avec des ajustements pour tenir compte des importations et exportations, le cas échéant). Dans la mesure où il existe une relation stable entre les apports de matériaux de construction et la production, il y a un indicateur approprié qui peut être obtenu à un coût relativement bas ou dans des délais relativement courts. La qualité de l'hypothèse se détériore si des changements se produisent dans les proportions des différents types de bâtiment, les techniques de construction, la productivité et les stocks de matériaux de construction. Si l'on sait que ces facteurs subiront des changements, il peut être souhaitable d'envisager des méthodes plus complexes (par exemple un calcul qui tient compte des produits utilisés par différents types de construction ou la collecte de données sur les stocks).

3.113 L'estimation de la formation brute de capital fixe en bâtiments et autres ouvrages de génie civil pose un certain nombre de questions et problèmes particuliers de mesure, tels que :

- *le grand nombre de petites entreprises* : les activités de construction sont généralement exercées par de nombreuses entreprises qui sont souvent petites et informelles. De ce fait, il peut être particulièrement difficile de recueillir des données et d'assurer une couverture suffisante de ces entreprises.
- *des projets dont la période de gestation est longue* : la durée des projets de construction soulève la question de l'affectation de la production aux trimestres pertinents et, par conséquent, de l'estimation des travaux en cours. Cette question est traitée plus en détail au chapitre 11.
- *la sous-traitance* : les travaux sont souvent organisés par un maître d'œuvre avec un certain nombre de sous-traitants spécialisés ; autrement dit, plusieurs entreprises participent parfois au même projet, ce qui donne lieu à la possibilité de double comptage ou d'omissions.
- *la construction spéculative* : lorsque les travaux sont entrepris par un promoteur sans acquéreur final,

le prix n'est pas connu au moment où les travaux sont réalisés. En outre, le coût du terrain est inclus dans le prix, et les gains de détention ne sont pas dissociés de l'excédent d'exploitation (SCN 2008, paragraphe 6.140).

- *les exportations et importations de services de construction* : les travaux de construction entrepris par des contractants/entreprises résidents (et non par une succursale) dans une autre économie (exportations de services de construction) doivent être inclus dans les estimations. Les informations sur cette activité peuvent être recueillies à l'aide d'enquêtes auprès des entreprises de construction ; cependant, ces estimations ne seront pas obtenues au moyen des méthodes des flux de produits de base. De même, les données sur les importations de services de construction ne sont parfois pas saisies par une enquête auprès des entreprises et les statisticiens doivent prendre soin d'exclure ces estimations de celles des flux de produits de base. Les informations sur les exportations et importations de services de construction peuvent être obtenues auprès des statisticiens de la balance des paiements. Cependant, certains projets de construction entrepris à l'étranger par un contractant résident peuvent donner lieu à l'établissement d'une succursale. Cela est parfois le cas des grands projets (ponts, barrages, centrales électriques, etc.) dont la construction dure un an ou davantage et qui peuvent être gérés par un bureau de chantier local (succursale) dans l'économie en question (MBP6, paragraphes 4.27 et 4.29). Cette production est considérée comme faisant partie de la production de l'économie où la succursale est située. Les activités exercées par une succursale d'une entreprise résidente ne sont pas considérées comme relevant de la production de cette entreprise.

3.114 Ces problèmes s'étendent aux estimations correspondantes pour le secteur de la construction dans l'approche « production » également. Ils concernent les données annuelles, mais les données trimestrielles sont plus sensibles au délai ou au coût élevé de la collecte des données et plus sujettes à la difficulté d'affecter la valeur des projets à long terme aux trimestres.

3.115 La formation brute de capital fixe en bâtiments et autres ouvrages de génie civil peut être mesurée à l'aide de diverses sources de données ou d'une combinaison des sources suivantes :

- la fourniture de matériaux de construction,
- la délivrance de permis par les administrations publiques pour des projets particuliers,

- les données communiquées par les entreprises de construction,
- les données communiquées par les entreprises achetant des services de construction,
- les données communiquées par les ménages exerçant des activités de construction pour leur propre compte.

3.116 Dans un grand nombre de pays, les activités de construction exigent l'obtention de permis des administrations locales ou régionales, et le système de permis peut être utilisé comme sources de données pour l'estimation de ces activités dans les comptes nationaux. Ce système peut couvrir seulement les projets de grande envergure ou les zones urbaines, ou, au contraire, il peut couvrir, dans certains cas, tous les projets à l'exception de travaux de construction mineurs. Les permis indiquent généralement le type de construction, la valeur du projet, sa taille, les dates de début et de fin des travaux proposées et le nom et l'adresse du propriétaire ou du constructeur. Si les données sont exprimées en volume seulement (par exemple superficie au sol — nombre de pieds ou mètres carrés) ou si les données en valeur ne sont pas de bonne qualité, il est alors nécessaire de connaître également le prix moyen unitaire pour calculer les valeurs aux prix courants. Il est nécessaire d'affecter les données sous cette forme à la période pertinente, généralement à partir d'informations fournies par les constructeurs, les autorités de réglementation ou les ingénieurs, pour obtenir les délais de construction moyens pour chaque type de construction.

3.117 Il est également nécessaire de procéder à des ajustements, dans la mesure du possible, pour tenir compte des projets qui n'aboutissent pas (taux de réalisation), des biais engendrés par les constructeurs dans leurs estimations de coûts, de l'effet des gains de détention inclus dans les prix et de la proportion des projets qui sont exécutés sans permis. Les décisions des administrations publiques, d'autres circuits officiels ou les journaux peuvent être utilisés à des fins d'identification des gros projets qui risquent de ne pas être couverts par le système de permis (par exemple construction de terminaux d'aéroport, de centrales électriques, d'usines de traitement des eaux, etc.). Ces projets doivent être traités séparément parce que la structure entrées–sorties est susceptible d'être différente dans leur cas. Des informations sur le coût et les intrants peuvent être obtenues auprès des organes gouvernementaux compétents ou des entreprises en question.

3.118 Cette approche a pour inconvénient le manque de concordance qui existe parfois entre les dates indiquées

sur le permis et celles du projet, dû à des retards possibles dans l'exécution du projet. Dans certains pays, l'entreprise de construction est normalement chargée d'annoncer la date de construction prévue s'il y a un changement. Cependant, cette stipulation n'existe pas nécessairement dans tous les pays.

3.119 Le processus d'approbation peut lui aussi servir à identifier les projets de construction qui pourraient ensuite entrer dans le plan d'une enquête par sondage. Des informations directes sur le projet, telles que la valeur des travaux réalisés chaque trimestre et les changements intervenus par rapport à la proposition initiale quant au coût, à la taille ou aux dates de début/fin des travaux, peuvent être recueillies au moyen d'une telle enquête. L'utilisation des données d'enquête évite de devoir formuler le type d'hypothèse à adopter lorsque les données sur les permis sont utilisées directement. La méthode des enquêtes est conceptuellement beaucoup plus proche des exigences statistiques, mais elle est plus coûteuse et prend du temps. L'utilité de l'enquête est en outre limitée par le degré de complexité des registres comptables des constructeurs au regard de la valeur des travaux réalisés durant la période. Dans la pratique, la valeur de ces travaux doit parfois être représentée par les paiements échelonnés effectués.

3.120 Le SCN 2008 indique que, lorsqu'un contrat de vente est conclu à l'avance pour la construction d'un bâtiment ou d'un autre ouvrage qui s'étend sur plusieurs périodes, la production de chaque période est traitée comme étant vendue à l'acheteur à la fin de chaque période, c'est-à-dire comme une vente plutôt que comme des travaux en cours. En effet, on considère que la production de l'entrepreneur de construction est vendue en plusieurs étapes à l'acheteur, au fur et à mesure que ce dernier en prend juridiquement possession. Elle est donc enregistrée dans la formation brute de capital fixe de l'acheteur, et non dans les travaux en cours du producteur. En l'absence de contrat de vente, toutefois, la production non achevée réalisée chaque période doit être enregistrée dans les travaux en cours du producteur. Les travaux de construction entrepris sans contrat de vente soulèvent des questions particulières d'évaluation et de moment d'enregistrement. Pour des raisons pratiques, ils peuvent être enregistrés dans la formation brute de capital fixe, et non dans les travaux en cours. Par exemple, si une méthode des flux de produits était utilisée pour l'estimation des travaux de construction, il ne serait pas possible d'estimer la proportion des travaux entrepris avec un contrat de vente et la proportion sans contrat.

3.121 En fin de compte, l'effet net sur le PIB de la différence de traitement des travaux de construction avec contrat et à des fins spéculatives devrait être nul, étant donné qu'il en résulte des différences compensatoires de la formation brute de capital fixe et des variations des stocks. Cependant, si l'on décide d'inclure les travaux de construction non vendus dans la formation brute de capital fixe, un problème d'évaluation se pose, car le prix estimé peut différer du prix réalisé. Si les travaux de construction non vendus sont comptabilisés comme variations des stocks, il faut procéder à un ajustement pour faire correspondre le retrait des stocks avec la formation brute de capital fixe. Lorsque le contrat prévoit des paiements échelonnés, la valeur de la production peut souvent être déterminée approximativement par la valeur des paiements échelonnés effectués à chaque période.

3.122 Les activités de construction dans les zones rurales des pays en développement sont parfois exercées par des ménages pour leur compte propre au moyen de leur propre travail, en dehors des systèmes de permis officiels. Une enquête auprès des ménages peut fournir des informations sur le nombre de ces ménages et le coût des matériaux. Il est nécessaire d'ajuster les résultats à un prix de marché estimé en prenant les prix de marchés équivalents (si de tels marchés existent) ou un prix fictif fondé sur les coûts (main-d'œuvre y compris). En général, ces indicateurs ne seraient disponibles que pour une période de référence, et non sur une base trimestrielle. L'approche fondée sur les matériaux de construction saisit une partie de cette activité dans la mesure où une grande proportion des matériaux est produite par des usines, quoique certains matériaux puissent être fabriqués par les ménages. En l'absence d'autres données, la taille de la population rurale pourrait être utilisée comme indicateur trimestriel de ce type de construction.

3.123 Il est souhaitable d'obtenir des données sur la formation brute de capital fixe dans le secteur de la construction par type d'actif, tant à des fins d'analyse économique que d'amélioration de la déflation. Les données par branche d'activité et par secteur institutionnel de l'acheteur sont elles aussi utiles aux analystes. Les estimations fondées sur les matériaux de construction ne font guère ou pas apparaître de ventilations, tandis que d'autres méthodes d'estimation peuvent en fournir davantage. Dans certains cas, les données sur le secteur des administrations publiques pourraient être tirées des statistiques de finances publiques, ce qui permet de calculer par soustraction la composante non publique. Comme les chiffres résiduels amplifient les effets des

erreurs, des valeurs résiduelles peu plausibles peuvent signaler l'existence de problèmes de données.

3.124 Les estimations de la formation brute de capital fixe et celles de la production seront souvent établies à partir des mêmes sources de données. Cependant, les estimations différeront parce que les postes ci-après sont traités différemment :

- réparations (font partie de la production ; cependant, les réparations et rénovations majeures sont traitées comme formation de capital fixe) ;
- activité secondaire (les activités de construction secondaires des établissements en dehors du secteur de la construction font partie de la formation de capital, mais les établissements peuvent avoir une activité secondaire de production d'autres biens et services) ;
- construction spéculative (production et stocks de la branche d'activité lorsque les travaux sont effectués) ;
- dépenses connexes, telles que les biens hors construction inclus dans un ouvrage de génie civil ; honoraires d'architecte, frais juridiques et frais d'autorisation (qui ne font pas partie de la production de services de construction, mais de la formation de capital fixe) ; ou effet d'éventuels impôts et subventions sur les produits.

Indicateurs de volume

3.125 La fourniture de matériaux de construction est parfois l'indicateur du volume de services de construction le plus facile à obtenir. Le nombre de constructeurs peut être élevé et leurs activités peuvent être dispersées, mais les matériaux de construction sont souvent produits et fournis par un nombre relativement petit de grandes usines, de carrières et de vendeurs. Les données sur les exportations et importations de matériaux de construction sont elles aussi généralement disponibles et peuvent être importantes dans le cas de certains types de matériaux de construction dans certains pays. En conséquence, les mesures de l'offre totale de matériaux de construction ou de certains matériaux de construction importants sur le marché intérieur peuvent être obtenues par la somme de la production et des importations moins les exportations. De préférence, les taux de marges commerciales, de transport et de taxes seraient pris en compte dans la mesure où ils ont changé, ou dans la mesure où les variations de taux ont influé sur les pondérations des différentes composantes. On peut inclure un facteur de décalage pour tenir compte du délai qui s'écoule entre le moment où les matériaux

sont sortis de l'usine (production intérieure) ou franchissent la frontière douanière (importations) et celui où ils sont incorporés dans les travaux de construction.

3.126 Cette méthode assure une couverture exhaustive des activités de construction, car elle tient compte également des travaux informels. Sa limitation tient au fait qu'elle suppose une relation stable entre les matériaux de construction et la production. Les hypothèses ne sont pas toujours stables, car les matériaux utilisés et le ratio matériaux/production diffèrent selon le type de construction. En conséquence, lorsque l'éventail de projets de construction change, le ratio matériaux/production change lui aussi. Par exemple, la construction d'un barrage ou d'un autre grand projet du secteur public modifierait ce ratio et cet effet pourrait être assez prononcé dans les économies plus petites. Dans ce cas, il peut être utile de traiter les gros projets séparément.

3.127 Les systèmes de permis de construire peuvent fournir des indicateurs de volume tels que la superficie au sol. Cependant, un intervalle de temps s'écoule entre l'approbation du permis et le début des travaux de construction. Cet intervalle n'est pas toujours connu et, s'il est estimé pour une période donnée, il peut fluctuer dans le temps sous l'effet des variations de la demande de construction, de l'offre de matériaux et des saisons.

Indicateurs de prix

3.128 Comme les projets de construction sont tous différents, il est particulièrement difficile d'établir un prix pour les services de construction. Trois méthodes peuvent être utilisées pour le calcul des indices des prix de ces services :

- les spécifications de modèle,
- les techniques hédoniques,
- les coûts des intrants.

3.129 Une méthode permettant d'obtenir les prix de la production consiste à recueillir ou calculer des prix hypothétiques pour la production des services de construction. Les constructeurs immobiliers proposent parfois des modèles de maison standardisés. Bien que l'existence d'options et la particularité des circonstances individuelles signifient que le modèle n'est pas réalisé dans tous les cas, il peut quand même former la base du calcul des prix du constructeur, et il serait relativement facile d'obtenir régulièrement de ce dernier des cotations de prix pour le modèle standard. Cependant, les modèles standards n'existent généralement que pour les logements, secteur dans lequel il y a un marché de masse, et non pour les

autres types de construction. Une autre approche fondée sur les spécifications de modèle consiste à décomposer la construction en un nombre de tâches particulières : par exemple peindre une certaine surface du mur, poser des briques d'une certaine hauteur et d'un certain type, et le coût horaire des travaux d'électricité. Une somme pondérée de chacune de ces composantes pourrait être utilisée pour représenter les prix globaux d'un type de construction particulier. Un inconvénient possible est que les tâches les plus difficiles pourraient être omises, telles que les travaux d'organisation du maître d'ouvrage et les tâches d'ingénierie uniques et de grande échelle. La construction est généralement une activité très cyclique, avec des marges qui évoluent à la hausse ou à la baisse en fonction de la conjoncture. Les prix étant hypothétiques, le statisticien doit prendre garde aux réductions des barèmes de prix dues à l'octroi de rabais ou issues de négociations en période de récession ou aux majorations destinées à couvrir les coûts des heures supplémentaires en période de pointe.

3.130 Certains pays ont exploré l'emploi de techniques hédoniques pour mesurer les prix des biens produits en un seul exemplaire. Ces pays recueillent des données non seulement sur les prix d'une variété de bâtiments, mais aussi sur les caractéristiques des bâtiments qui influent sur le prix (tels que la superficie au sol, la hauteur, les installations, les matériaux et l'emplacement). Un modèle de régression est ensuite établi pour déterminer les effets de chaque caractéristique sur le prix. Cela permet d'exprimer les prix des différents types de bâtiments sur une base standard et de calculer ainsi un indice de prix. Cette méthode exige une grande quantité de travail en matière de collecte et d'analyse des données. Une de ses limitations est que les caractéristiques peuvent être trop nombreuses ou trop abstraites pour pouvoir être quantifiées et, de ce fait, le modèle n'expliquerait qu'une partie limitée de la variation du prix. De plus, les coefficients du modèle peuvent ne pas être stables au fil du temps.

3.131 Les mesures des prix des intrants sont fondées sur les prix des matériaux de construction et de la main-d'œuvre, à savoir les prix des matériaux de construction (issus de l'indice des prix à la production) et les rémunérations (de préférence celles des métiers spécifiques au secteur de la construction). On pourrait en outre procéder à un ajustement en fonction des modifications des taux de marque pour tenir compte de l'excédent d'exploitation et du revenu mixte des constructeurs, si des indicateurs sont disponibles, car ils représentent une grande partie du prix et pourraient être assez variables. Les données

sur la consommation intermédiaire par produit fourni au secteur de la construction seraient requises pour une période de référence. Ces données pourraient être issues de tableaux des emplois, ou pourraient être obtenues directement au moyen d'enquêtes auprès des entreprises de construction. Autrement, il serait nécessaire de demander l'avis d'experts ou d'obtenir un échantillon de devis quantitatifs de projets de construction. Les données sur l'emploi par type d'employé (métier) dans la construction seraient elles aussi utiles pour la pondération de la composante coût de la main-d'œuvre de l'indice. En raison de la diversité des structures d'intrants, il vaudrait mieux établir des indices séparés pour les différents types de bâtiment et construction (c'est-à-dire maisons, appartements, bureaux, magasins, etc.).

3.132 En général, il est bon d'éviter de recourir aux coûts des intrants pour représenter les prix de la production, car cette méthode ignore les variations de la productivité et de la rentabilité. Cependant, elle permet d'éviter les difficultés de calcul d'un indice des prix de production des produits hétérogènes. De nombreux types de construction sont des modèles originaux, et même si le même modèle est utilisé dans différents endroits, les différences de type de sol, de pente et d'options signifient qu'il n'est pas possible de trouver des constructions exactement comparables. Il est quasiment impossible de trouver dans la réalité des bâtiments qui soient représentatifs et dont le prix est fixé d'une manière cohérente.

3.133 Dans la pratique, les pays utilisent souvent un assortiment de mesures de prix selon les types de construction. Lorsque des indicateurs de volume et de valeur indépendants sont disponibles, il est bon d'utiliser un prix implicite par unité pour vérifier que les résultats sont plausibles. Des résultats erratiques signifient que l'un des indicateurs ne convient pas (par exemple, le déflateur implicite peut fluctuer en raison de changements de la qualité qui n'ont pas été pris en compte dans les données sur la superficie au sol utilisées comme indicateur de volume).

Machines et équipements

Indicateurs de valeur

3.134 Pour la mesure des équipements, il existe cinq sources qui reflètent les étapes du processus de distribution, à savoir :

- a. les données d'enquêtes sur l'offre de machines et équipements,
- b. les données d'enquêtes sur les achats des entreprises,

- c. les données relatives à la TVA sur les achats,
- d. l'enregistrement des équipements de transport et la délivrance de permis pour ces derniers et
- e. les statistiques des importations.

3.135 L'offre de machines et équipements peut être estimée à l'aide de la méthode des flux de produits. L'offre de biens doit exclure les biens achetés par les ménages et les exportations de biens produits sur le marché intérieur. Un ajustement, qui peut être difficile à opérer, doit aussi être effectué pour les biens entrant en stock et les biens sortant des stocks et acquis par les entreprises. Les impôts, marges commerciales, marges de transport et coûts d'installation correspondants doivent en outre être appliqués à l'offre de biens produits sur le marché intérieur et aux importations. En outre, il importe de procéder à des ajustements pour les cessions sous forme de ventes à des non-résidents (considérées comme exportations) et de ventes aux ménages (considérées comme formation de capital fixe des ménages agissant en tant que producteurs ou comme des dépenses de consommation finale des ménages).

3.136 Les données du côté de l'offre fournissent des totaux et des ventilations par type d'actif, mais pas d'estimations par branche d'activité ou secteur institutionnel de l'utilisateur, qui présentent un intérêt analytique. Comme dans le cas de la construction (BTP), les statistiques de finances publiques pourraient servir au calcul de la formation de capital des administrations publiques sous forme d'équipements, et un total pour le secteur privé pourrait être obtenu par soustraction.

3.137 Les transactions sur les biens d'occasion présentent des difficultés supplémentaires. Certaines sources ne fournissent que des données sur les produits neufs. Il se peut que des données sur certaines composantes de l'offre de biens d'occasion — telles que les ventes d'actifs des administrations publiques, les biens vendus ou achetés sur le marché international, ou les véhicules — soient disponibles. Dans certains cas, il n'est pas nécessaire de recueillir des données si les transactions portent sur de faibles montants, sont stables ou n'intéressent qu'une seule composante.

Indicateurs de prix

3.138 Les machines et équipements forment un groupe hétérogène et, de ce fait, les quantités sont sans aucune signification et les indicateurs fondés sur la quantité sont à éviter. Les données d'une enquête sur les achats d'équipement sont exprimées aux prix d'acquisition.

Les composantes de l'IPP et de l'indice des prix à l'importation pourraient être pondérées et utilisées en remplacement. Cependant, les IPP sont calculés aux prix de base et excluent les marges et certains impôts. Il serait bon de procéder à des ajustements si les taux de marges de commerce, de transport et de taxes étaient réputées instables. Le cas le plus probable est celui des impôts, dans lequel les informations sur les taux d'imposition nécessaires pour ajuster les prix de base/au producteur en fonction des impôts sur les produits, y compris la TVA, seraient généralement disponibles. De même, les indices des prix à l'importation sont d'ordinaire calculés au point d'arrivée dans le pays, et non au point d'acquisition finale, et excluent donc les marges de commerce intérieur, de transport et de taxes.

3.139 Si les données sur les équipements avaient été établies à partir de l'offre, les valeurs courantes des biens produits sur le marché intérieur auraient été exprimées aux prix de base ou aux prix au producteur. Dans ce cas, la meilleure méthode aurait été celle consistant à établir les indicateurs de volume en déflatant les valeurs de l'offre des équipements produits sur le marché intérieur par la composante correspondante de l'IPP. Comme les mesures de valeur et de prix seraient cohérentes, l'indicateur de volume obtenu devrait normalement être de meilleure qualité que celui calculé à partir de mesures de valeur et de volume fondées sur des prix de référence incohérents.

3.140 Les importations sont une composante très importante de la formation de capital dans de nombreux pays. Les valeurs unitaires à l'importation sont normalement de mauvais indicateurs de prix. Si un indice des prix à l'importation n'est pas disponible pour une partie ou la totalité des types d'équipement, une solution pourrait consister à tirer avantage des indices de prix à la production ou à l'exportation des principaux pays fournisseurs d'équipements. Il y a lieu d'obtenir ces indices à un niveau désagrégé afin que les composantes puissent être pondérées pour refléter la composition des équipements importés dans le pays importateur. Il faut en outre ajuster les données en fonction des variations du taux de change et de les décaler pour tenir compte des délais d'expédition, si le décalage est important et s'il est possible de déterminer sa durée. Dans la pratique, il est possible que l'effet des variations du taux de change soit retardé ou lissé par une couverture de change à terme et par une compression ou une expansion des marges. En outre, par suite des variations du taux de change et de la spécialisation internationale en types d'équipement,

les prix des équipements importés et ceux des équipements produits sur le marché intérieur peuvent se comporter différemment.

Produits de la propriété intellectuelle

Questions d'ordre général

3.141 Le SCN 2008 a introduit une nouvelle composante de la formation brute de capital fixe qui comprend un grand nombre des postes relevant de la catégorie précédente des actifs incorporels. La mesure des produits de la propriété intellectuelle soulève diverses questions d'ordre conceptuel, comme l'identification des œuvres originales, les transactions sur licences par rapport aux transactions sur copies, et les licences d'utilisation par rapport aux licences de reproduction. Dans la plupart des cas, ces questions d'ordre conceptuel déterminent si la transaction est considérée comme une activité de formation de capital ou de consommation (intermédiaire ou des ménages). L'effet de l'inclusion à tort ou d'une classification incorrecte de ces transactions serait amplifié dans les comptes trimestriels.

Indicateurs de valeur

3.142 Les estimations pourraient être établies sur la base de l'offre ou de la demande, mais l'approche utilisée dépendrait en partie de la catégorie de produits de la propriété intellectuelle considérée⁸.

3.143 *Recherche-développement et prospection minière et évaluation* : dans bien des cas, les entreprises exerçant ces activités seraient en nombre limité et connues. Si leur nombre est élevé, une enquête pourrait être envisagée. Par exemple, dans les pays où la prospection minière est importante, une enquête portant spécialement sur cette question serait justifiée. Les données en valeur pourraient être obtenues au moyen d'enquêtes trimestrielles ou annuelles dans lesquelles sont demandées des informations sur les intentions des entreprises pour les trimestres à venir. Les données administratives peuvent elles aussi fournir des informations utiles sur les permis et licences de recherche ou de prospection minière.

3.144 *Logiciels et bases de données* : bien que toutes les entreprises puissent utiliser des logiciels et des bases de données, seules quelques-unes les acquièrent à titre de formation brute de capital fixe. Une approche assise

sur la demande est davantage compliquée par le fait que les dépenses en capital dans cette catégorie peuvent être irrégulières et ne sont pas réalisées tous les trimestres. Les enquêtes trimestrielles peuvent ainsi être centrées sur les grandes entreprises. Les données sur la production intérieure fondées sur l'offre peuvent être faciles à recueillir en raison du nombre relativement plus petit des entreprises en question, mais les données sur les importations seraient beaucoup plus difficiles à obtenir et inexactes. Les logiciels transférés sur support physique constituent seulement une proportion du total des logiciels et la valeur des logiciels n'est pas toujours enregistrée correctement dans les statistiques du commerce de marchandises. En outre, les logiciels acquis par des entreprises ne doivent pas tous être considérés comme faisant partie de la formation brute de capital fixe — certains peuvent relever de la consommation intermédiaire. De même, une proportion importante des logiciels est destinée à la consommation des ménages. Certains logiciels/applications et certaines bases de données peuvent être produits pour compte propre par les entreprises. Les déclarations trimestrielles de l'impôt sur le revenu et les comptes de résultat et états financiers trimestriels sont des sources de données utiles sur ce type de dépenses.

3.145 *Œuvres récréatives, littéraires ou artistiques originales* : ces activités ne sont pas très importantes dans certaines économies, mais, dans celles où elles le sont, les informations à leur sujet pourraient être recueillies au moyen d'enquêtes trimestrielles ou annuelles.

Indicateurs de prix

3.146 Le SCN 2008 indique que les produits de la propriété intellectuelle ne sont pas bien couverts par les indices de prix disponibles en partie parce que ces produits sont parfois à usage propre et qu'il n'existe donc pas de prix de marché observés comparables, et en partie parce qu'ils ont tendance à être hétérogènes. Les originaux et copies présentent les uns et les autres leurs propres défis uniques et doivent être traités séparément. Le *Manuel de l'indice des prix à la production : théorie et pratique* fournit un résumé des techniques qui pourraient servir à établir les indicateurs de prix pour des produits uniques tels que les originaux des produits de la propriété intellectuelle. Il convient toutefois de noter que les transactions trimestrielles sur originaux des produits de la propriété intellectuelle ne sont pas toujours très fréquentes.

⁸Le *Handbook on Deriving Capital Measures for Intellectual Property Products* (OCDE, 2010) fournit des orientations détaillées sur le calcul des estimations en valeur et en volume des produits de la propriété intellectuelle.

Coût du transfert de propriété

3.147 Le coût du transfert de propriété désigne tous les coûts liés à l'acquisition ou à la cession d'un actif. Pour les actifs produits, le coût du transfert de propriété est inclus dans la valeur de l'actif. Pour les actifs non produits, ce coût est classé séparément dans la formation brute de capital fixe. Il inclut tous les frais et commissions de nature professionnelle (honoraires d'avocats, d'architectes, de géomètres et d'ingénieurs), les marges commerciales et de transport facturées à l'acquéreur, les impôts à payer sur l'acquisition ou la cession, les frais de livraison et d'installation et les coûts de terminaison⁹.

3.148 Les honoraires d'architecte et les coûts des autorisations sont liés à l'activité de construction et, de ce fait, les indicateurs de construction pourraient être utilisés comme indicateurs indirects si des données plus directes ne sont pas disponibles. Cependant, certaines de ces charges étant antérieures aux travaux de construction, le moment de leur enregistrement est différent. En conséquence, il peut être nécessaire d'ajuster le profil chronologique intégré dans les estimations des activités de construction.

3.149 Les coûts de transfert de la propriété immobilière comprennent des éléments tels que les honoraires d'avocats, les commissions d'agents immobiliers, les impôts applicables au transfert de titres fonciers, les frais liés aux demandes de prêt et autres coûts d'ouverture de dossiers financiers et les frais d'inspection. Ces coûts se rapportent à la fois aux nouvelles constructions et aux achats de terrains et de bâtiments existants (y compris les logements). Si ces transactions foncières sont enregistrées auprès d'un organisme public, il peut être possible d'obtenir un indicateur trimestriel auprès de cette source. Les données sur le financement des terrains et les achats de bâtiments sont des indicateurs moins fiables ; la valeur des constructions neuves est un indicateur encore moins adéquat. Pour tenir compte des variations de la composition, il vaut mieux opter pour un classement par type de propriété (par exemple maisons, appartements, magasins et complexes) et autres variables pouvant influer sur le coût (par exemple par État ou province si les charges sont différentes). Dans certains cas, il peut être nécessaire de calculer une mesure aux prix courants à partir de la mesure de volume, ce qui exige des renseignements sur les taux d'imposition des

⁹Les coûts de terminaison sont encourus à la fin de la vie de l'actif pour assurer la stabilité de l'ouvrage ou restaurer l'environnement dans lequel il se situe. Ces coûts pourraient être élevés dans le cas des centrales nucléaires et des décharges.

transferts, les taux de commission des agents immobiliers, les honoraires des avocats, etc.

Variations des stocks

Questions d'ordre général

3.150 Par stocks, on entend les biens et certains services¹⁰ qui ont été produits ou importés, mais n'ont pas encore été utilisés à des fins de consommation, de formation de capital fixe ou d'exportation. Ce décalage entre l'offre du produit et son utilisation soulève des questions d'évaluation. Les stocks n'apparaissent de façon explicite que dans les estimations des dépenses. Ils doivent toutefois être pris en compte à la fois dans les estimations de la production (production ainsi que consommation intermédiaire) et dans celles du revenu (excédent d'exploitation et revenu mixte). Les problèmes d'évaluation se posent également dans les autres approches, sauf dans le cas où les mesures de la production ou des intrants sont exprimées en quantité dans les estimations de la production.

3.151 Les stocks se composent des matières premières et fournitures, des travaux en cours, des produits finis, des biens destinés à la revente et des stocks militaires. Ces composantes des stocks varient selon leur stade de production et leur rôle dans le processus de production. Les matières premières et fournitures sont des produits qu'une unité détient avec l'intention de les utiliser dans ses opérations de production.

3.152 Les travaux en cours correspondent à la production qui n'a pas encore atteint un stade de traitement suffisant pour être offerte dans des conditions normales à une autre unité institutionnelle. Ils sont particulièrement importants pour les activités dans lesquelles le temps mis pour achever une unité donnée de produit fini dépasse un trimestre et ils pourraient exister à la fois pour les biens et les services. Ils doivent être enregistrés pour toute production qui n'est pas achevée à la fin de la période et, bien qu'incomplète, cette production est transférable à une unité institutionnelle. Ils peuvent se rapporter à une grande diversité de produits, dont les cultures, les animaux de boucherie, les navires, les avions, les logiciels et les films.

3.153 Les produits finis font partie de la production et sont sous une forme identique à celle de leurs équivalents consommés. Les travaux en cours font eux aussi partie

¹⁰Les stocks de services incluent les travaux en cours sur des produits complexes tels que les films, les programmes informatiques et les dessins d'architecte qui ne peuvent être achevés sur une seule période.

de la production, mais ils sont plus difficiles à quantifier que les produits finis, car le produit est incomplet. Les stocks de biens destinés à la revente — c'est-à-dire de biens détenus à des fins de vente de gros ou de détail — ne font partie ni de la production, ni de la consommation intermédiaire future de leur détenteur. Les augmentations nettes des stocks de biens destinés à la revente doivent être déduites des achats de biens destinés à la revente pour déterminer le coût des biens vendus et, partant, les marges de gros et de détail, qui sont égales à la valeur des biens vendus moins leur coût. Il importe de séparer les diverses composantes, car elles incluent des produits différents et, par conséquent, les indices de prix à utiliser dans la déflation différeront eux aussi.

3.154 Dans la pratique, l'attention peut être centrée sur les composantes des stocks qui sont de grande taille. Les stocks de travaux en cours peuvent être très importants pour l'agriculture selon le type de cultures produit. Cependant, le statisticien voudra peut-être se concentrer sur les cultures produites à des fins commerciales en raison des difficultés pratiques à essayer d'estimer les travaux en cours pour l'agriculture de subsistance. Les enquêtes trimestrielles pourraient être centrées sur les grandes entreprises des secteurs minier et manufacturier ainsi que du secteur de la distribution.

3.155 Les variations des stocks sont une petite composante du PIB, mais elles peuvent fluctuer sensiblement et passer d'un niveau nettement positif à un niveau nettement négatif. En conséquence, cette petite composante peut être un important facteur à l'origine des variations du PIB. Dans les données trimestrielles, leur contribution trimestrielle absolue moyenne à la croissance peut être considérable, figurant souvent parmi les principaux facteurs de la croissance trimestrielle. Sur le long terme, la contribution des variations des stocks à la croissance tend à être faible, car une partie de la volatilité trimestrielle s'efface d'elle-même au cours de l'année. L'importance des stocks tient à leur nature de variable oscillante dans l'économie. Ils représentent la différence entre la demande totale (somme des autres composantes du PIB par catégorie de dépenses) et l'offre totale. Une augmentation des stocks représenterait la part de l'offre qui n'a pas été utilisée durant la période, et leur réduction correspondrait à la part de la demande qui a été satisfaite par l'offre précédente. Sans ces données, les estimations des dépenses feraient apparaître la demande, et non la production. Les données sur les variations des stocks sont en outre importantes pour l'analyse, car l'écart entre la demande et l'offre peut être une indication des tendances futures. Par

exemple, une diminution des stocks laisse penser que la demande dépasse l'offre et que la production ou les importations devront augmenter juste pour faire face au niveau de demande existant.

3.156 Les variations des stocks soulèvent des difficultés d'évaluation particulières. Les entreprises utilisent plusieurs variantes différentes de la valorisation au coût historique, dont aucune ne correspond aux concepts d'évaluation des comptes nationaux. Les pratiques de mesure varient elles aussi, allant de l'inventaire complet des stocks au recours à des échantillons et estimations. Les problèmes d'évaluation sont parfois ignorés mais sont importants, comme on peut le montrer à l'aide d'hypothèses simples mais prudentes : si les stocks sont stables, le total des stocks d'intrants et de produits finis détenus est équivalent à trois mois de production, et si la valeur ajoutée est égale à la moitié de la production, alors une variation de prix de 1 % des stocks aura pour effet d'accroître de 2 % la valeur ajoutée trimestrielle. En conséquence, un taux d'inflation même assez faible peut causer une surestimation sensible du niveau de la valeur ajoutée, et cet effet sera concentré dans les principales branches d'activité détentrices de stocks. De même, une petite hausse du taux d'inflation entraînera une surestimation de la croissance du PIB.

3.157 Il n'est pas indiqué d'estimer les variations des stocks sous forme d'un ratio fixe par rapport à une autre composante des dépenses entrant dans le PIB parce qu'il n'y a pas de relation fixe et stable entre les stocks et une quelconque des autres composantes.

Indicateurs de valeur

3.158 Les données sur les stocks posent un certain nombre de problèmes. Certaines entreprises ont des systèmes informatisés de contrôle des stocks, d'autres procèdent à des inventaires physiques complets des stocks à des intervalles moins fréquents et utilisent des méthodes fondées sur des échantillons ou des indicateurs pour les mesures plus fréquentes, et certaines petites entreprises n'évaluent pas du tout les stocks sur une base trimestrielle. Les valeurs des stocks peuvent en outre être une question particulièrement délicate sur le plan commercial. Les effets de valorisation peuvent en général être mieux calculés avec des données de plus haute fréquence, car, dans le cas de ces dernières, la possibilité de variations de prix et de volume inégales au cours de la période est réduite. En conséquence, la somme annuelle des ajustements de valeur trimestriels peut être supérieure aux ajustements calculés annuellement, à moins qu'il n'y ait une autre

différence irréfutable, par exemple de couverture ou de niveau de détail. De même, si les données mensuelles sont disponibles, les calculs doivent généralement être faits sur une base mensuelle aux fins de leur utilisation dans les estimations trimestrielles. Ces facteurs doivent tous être évalués en fonction de la situation de chaque pays.

3.159 Certains pays calculent par soustraction les variations des stocks entrant dans le PIB par catégorie de dépenses. La méthode consistant à solder l'écart sur les variations de stocks pourrait être utilisée pour les estimations trimestrielles même si les mesures annuelles étaient obtenues directement. Cette méthode ne peut être employée que s'il existe une mesure complète du PIB calculée suivant l'approche « production » et si des estimations sont disponibles pour toutes les autres catégories de dépenses. Cependant, comme les stocks doivent eux aussi être inclus dans les estimations de la production et de la consommation intermédiaire, les problèmes de mesure demeurent, même si les données de quantité qui permettent de les éviter peuvent parfois être utilisées. Obtenu par soustraction, les variations des stocks incluraient en outre l'effet net des erreurs et omissions. De ce fait, les statisticiens doivent les examiner avec soin pour détecter tout signe d'erreur qui pourrait être directement corrigée. En outre, il importe de conseiller aux utilisateurs de faire preuve de prudence dans l'interprétation des estimations des variations des stocks, qui devraient être intitulées « variations des stocks plus erreurs et omissions nettes » à des fins de mise en relief de leurs limitations. Si des données directes sur les variations des stocks ne sont pas disponibles, quelques questions pourraient être ajoutées au questionnaire de l'enquête auprès des entreprises ou de l'enquête économique pour déterminer la direction/le signe des variations des stocks : accumulation ou réduction des stocks d'intrants, de produits finis et de biens destinés à la revente, ainsi que leur intensité (forte, moyenne ou faible durant le trimestre). Ces informations qualitatives seront très utiles à l'évaluation des estimations des variations des stocks par solde.

3.160 Une méthode à ne pas utiliser est celle qui consiste à accepter sans ajustement les variations des stocks à leur valeur comptable telles qu'elles sont communiquées par les entreprises. Les pratiques comptables des entreprises sont généralement fondées sur les coûts historiques, ce qui aboutit à l'inclusion des gains de détention dans la valeur des variations des stocks. Les déclarations trimestrielles de l'impôt sur le revenu ainsi que le compte de résultat et les états financiers trimestriels sont des sources de données utiles sur les stocks.

3.161 *Évaluation des travaux en cours* : pour les produits non agricoles dont le cycle de production est d'un an ou moins, le SCN 2008 indique qu'on obtient la valeur approximative des entrées en travaux en cours en calculant la proportion du total des coûts de production encourus durant la période en question et en appliquant ce ratio au prix de base atteint par le produit fini. Cette méthode suppose que les prix et coûts restent stables durant la période de production. La valeur de la production du produit fini est donc répartie entre les différentes périodes comptables au cours desquelles il a été fabriqué, proportionnellement aux coûts encourus pendant chacune de ces périodes. Cependant, cette méthode peut ne pas être satisfaisante pour les produits agricoles parce qu'une part disproportionnée des coûts peut être supportée lors de l'ensemencement d'une culture, alors que les coûts encourus jusqu'à sa récolte sont faibles, voire nuls.

3.162 Il est possible de répartir la production au prorata de la croissance physique de la plante, mais, s'il existe un risque important de dommage dû aux conditions météorologiques juste avant la récolte, cela risque de donner des indications trop optimistes de la production probable. Une répartition pragmatique par trimestre sur la base de l'expérience acquise devra peut-être alors être utilisée ; ou bien, si la polyculture constitue la norme, il faudra comptabiliser la totalité de la production de chaque culture dans la période où elle est récoltée.

Indicateurs de volume

3.163 Des données sur les stocks exprimées en quantités peuvent être disponibles pour certains produits détenus par des entreprises. Du fait que les stocks incluent presque tous les types de biens (ainsi que quelques catégories de services) et que les entreprises utilisent généralement un éventail de produits (en particulier pour leurs intrants), cette solution ne peut s'appliquer de façon exhaustive. Cependant, elle peut être utilisée pour certaines composantes des stocks, tels que les principaux produits agricoles, le pétrole et certains minéraux (les prix de ces produits sont les plus volatils et leurs stocks peuvent être considérables). Les données de quantité permettent d'éviter les problèmes d'évaluation, car on réévalue directement la variation de la quantité sur la période par application des prix moyens de l'année de base (mesures de volume) et des prix moyens de la période (mesures aux prix courants). Il en résultera une estimation de la valeur de la variation physique des stocks. Aux prix courants, cela n'est qu'une approximation du

concept du SCN 2008, qui inclut en outre les ajustements pour tenir compte de toutes les variations de valeur intervenues entre le moment de la production et celui des dépenses finales. Les deux concepts seront identiques si les variations de prix et les transactions sont réparties de façon égale sur le trimestre.

Indicateurs de prix

3.164 Les indicateurs de prix utilisés peuvent être établis sur la base de la composition des stocks par recours aux IPC, aux IPP, aux prix des échanges internationaux et aux prix moyens de certains produits. Les niveaux d'ouverture et de clôture des stocks (jamais les variations des stocks) doivent toujours être déflatés. Si les stocks sont d'ordinaire évalués au coût historique, les prix de plusieurs périodes précédentes peuvent être d'utilité.

Objets de valeur

3.165 Les objets de valeur recouvrent un large éventail de produits qui peuvent être détenus pour leur valeur intrinsèque, tels que les pierres et métaux précieux, les antiquités et autres objets d'art, et les autres objets de valeur. Les enquêtes auprès des entreprises sont susceptibles de fournir les données les plus exactes sur la valeur des transactions sur ces objets. Il est probable que les méthodes fondées sur l'offre surestiment la valeur de ces objets, et ces méthodes d'estimation doivent être évitées dans ce cas. Les statistiques du commerce de marchandises peuvent faire apparaître seulement la valeur de production, et non la valeur, de marché des objets qui sont considérés comme étant de valeur. Par exemple, dans le cas des pièces rares détenues pour leur valeur intrinsèque, les statistiques du commerce de marchandises ne fourniraient que la valeur du métal gravé.

3.166 Un grand nombre d'organismes statistiques n'établissent pas d'indicateurs de prix pour les objets de valeur en raison de la difficulté inhérente à calculer ces indicateurs et de l'importance relative de cette composante du PIB. Les déclarations trimestrielles de l'impôt sur le revenu ainsi que le compte de résultat et les états financiers trimestriels sont des sources de données utiles sur les stocks.

Exportations et importations de biens et services

Indicateurs de valeur

3.167 Les concepts et définitions de la sixième édition du *Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale (MBP6)* sont conformes à ceux

du SCN 2008. En conséquence, si les statistiques de la balance des paiements sont établies conformément au *MBP6*, aucun autre ajustement des estimations de la valeur n'est requis, car les données sur le commerce de marchandises auraient dû être mises en conformité avec le *MBP6*. La principale source de données sur les exportations et importations de biens est constituée par les SCIM, établies sur la base des formulaires spéciaux remplis par les importateurs et exportateurs. Certains pays élaborent les données sur les importations et exportations en recourant également à des enquêtes auprès des entreprises exerçant des activités de commerce international ou aux systèmes de communication des transactions internationales. Les données sur les services sont généralement obtenues à l'aide d'enquêtes spécifiques et par recours aux systèmes administratifs et aux systèmes de communication des transactions internationales.

Indicateurs de prix pour les biens

3.168 L'administration douanière et d'autres entités dotées de systèmes de données sur les échanges internationaux recueillent généralement des données de quantité (par exemple en kilos et litres) et certains pays établissent des indices de volume et de valeur unitaires en utilisant directement les informations portées sur les déclarations en douane. Les valeurs et volumes unitaires au niveau de classification le plus détaillé sont combinés aux fins du calcul d'indices agrégés à l'aide des pondérations tirées des données en valeur¹¹. Ces indices comportent plusieurs insuffisances qui ne permettent pas de les utiliser comme indicateurs de prix et de volume. Les statistiques du commerce international — même au niveau le plus complet — sont établies par groupe de produits, et non par produit individuel. C'est ainsi qu'un groupe donné inclura des produits dont les spécifications et la qualité ne sont pas les mêmes. On calcule les valeurs unitaires en divisant la valeur des importations ou des exportations d'un groupe de produits donné par la quantité pour ce groupe. L'indice qui résulte de ce calcul peut être affecté par les variations de la composition du groupe de produits et il est ainsi difficile d'isoler les variations de prix sous-jacentes des variations de la qualité. Par exemple, dans la classification type pour le commerce international, le groupe des véhicules automobiles pour transport de personnes recouvre des véhicules automobiles dotés d'accessoires différents, ce qui pourrait entraîner

¹¹ Le *Manuel des indices des prix à l'exportation et à l'importation : théorie et pratique* (OIT et al., 2009) présente une évaluation plus exhaustive des erreurs et biais résultant de l'utilisation des indices de valeur unitaire.

de grandes différences de prix. Cette anomalie influera sur la fiabilité des estimations en volume des échanges ou des intrants intermédiaires qui peuvent être établies sur la base de ces statistiques.

3.169 Les indices de valeur unitaire peuvent être utilisés pour certains produits homogènes tels que le pétrole et le gaz ou, lorsque les variations de la qualité sont minimales ou non mesurables, pour le calcul d'indices de prix, par exemple pour certains produits de base.

3.170 Certains pays établissent des indices de prix à l'importation et à l'exportation en utilisant les relevés de prix des exportations et importations. Ces prix sont recueillis auprès des entreprises de la même manière que pour l'IPP. Les indices des prix à l'importation et à l'exportation n'ont pas les mêmes insuffisances que les indices de valeur unitaire et fournissent des mesures de prix et de volume plus exactes.

3.171 Les composantes de ces indices peuvent en outre être utilisées pour déflater les données en valeur aux prix courants au niveau de détail le plus poussé aux fins du calcul des mesures de volume. Les indicateurs de prix doivent être cohérents avec tout ajustement pour tenir compte du prix de transfert dans les données en valeur.

3.172 Un indice de prix offre un meilleur moyen de traiter les produits hétérogènes qu'un indice de valeur unitaire. L'emploi d'un indice de prix pour identifier les produits dont les spécifications et les conditions de transaction sont fixes permet d'isoler les effets de prix. Cependant, l'établissement et la tenue à jour d'un système d'indices des prix du commerce international pourraient être coûteux et avoir l'inconvénient de faire peser une lourde charge sur les répondants. En outre, 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 dates différentes et les effets de la couverture de change. Il n'est pas toujours facile de saisir ces effets dans un indice de prix.

3.173 Dans certains cas, ni des indices de valeur unitaire ni des indices de prix ne sont disponibles. La solution consisterait alors à recourir aux indices de prix d'autres pays. Dans le cas des 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 de prix à la production peut être un substitut acceptable, bien que les prix départ usine soient moins pertinents que les prix à l'exportation. De préférence, les indices seraient établis à un niveau assez détaillé de manière à permettre de

déflater les prix des produits importés séparément pour refléter la composition effective des échanges, et non la composition fixe utilisée dans les indices du pays ou des pays fournisseurs. Il vaudrait mieux en outre obtenir les données sur les indices de prix auprès de plusieurs des principaux pays fournisseurs pour tenir compte des différences de composition et de pression sur les prix. Il importe d'ajuster les indices de prix en fonction des variations du taux de change entre la monnaie des pays fournisseurs et celle du pays importateur. Si la source des échanges est lointaine, il peut être indiqué de prévoir un décalage pour tenir compte des délais d'expédition (par exemple si ces derniers sont de deux mois, le prix à l'exportation de janvier représente le prix à l'importation de mars).

3.174 Pour les exportations, les composantes de l'IPP correspondant aux exportations de biens peuvent être utilisées. Pour les minéraux et les principaux produits agricoles, les prix mondiaux peuvent être pris pour le calcul d'un indice.

3.175 Les importations sont déduites du total des dépenses pour le calcul de la production intérieure. En d'autres termes, la composante importée de chaque type de dépenses finales et de consommation intermédiaire est exclue du total des dépenses aux fins du calcul des dépenses entrant dans la production intérieure. Il est donc très souhaitable que la déflation des importations et celle des composantes importées des autres catégories correspondantes de dépenses soient aussi cohérentes que possible de manière à ne pas créer des discordances conduisant à des erreurs dans le PIB total. Par exemple, l'emploi de méthodes différentes pour la déflation des biens d'équipement importés entrant dans la formation de capital et des importations pourrait créer des écarts entre les chiffres qui influeraient sur le PIB.

Indicateurs de prix pour les services

3.176 Des indicateurs de prix ou de volume peuvent être disponibles pour divers types d'exportations et d'importations de services, contrairement aux indices globaux de prix pour le commerce international. Les indicateurs des exportations de services peuvent être semblables à ceux utilisés à des fins d'estimation de la valeur ajoutée par type d'activité ; dans quelques cas, toutefois, comme pour les voyages, de nouveaux indicateurs peuvent être requis.

3.177 Dans certains cas, les statisticiens de la balance des paiements ont établi les estimations aux prix courants de certains postes de services en appliquant un indice de

prix aux indicateurs de volume des exportations et importations. Aussi est-il important de déterminer quelles méthodes ont servi à estimer les échanges de services.

3.178 Dans d'autres cas, d'autres indices de prix peuvent être appliqués. Les composantes hébergement et transports de l'indice des prix à la consommation peuvent être utilisées pour le calcul des exportations des services de voyage, et les frais d'hôtel et de transport dans les principaux pays de destination peuvent servir au calcul des importations des services de voyage (ajustées en fonction des variations du taux de change). Les indices de prix et les déflateurs implicites de prix de branches d'activité particulières entrant dans le calcul du PIB selon l'approche « production » (exportations) ou du pays fournisseur (importations) peuvent être utiles. Dans le cas des SIFIM, c'est la valeur déflatée des prêts et dépôts qui peut être utilisée, comme indiqué à propos de l'approche « production ».

PIB par catégorie de revenu

Questions d'ordre général

3.179 L'approche « revenu » n'est pas aussi largement utilisée que les deux autres approches pour l'estimation du PIB trimestriel, en partie parce que les données requises, qui peuvent être obtenues au niveau de l'entreprise, ne sont parfois pas directement disponibles sur une base trimestrielle, car les états financiers correspondants ne sont établis que sur une base annuelle. En outre, les composantes du revenu n'ont pas de dimensions prix et volume, et le PIB selon l'optique du revenu ne peut être estimé qu'aux prix courants. Le PIB par catégorie de revenu représente les postes des comptes d'exploitation ; en conséquence, il est possible de présenter les comptes par secteur institutionnel. Les estimations établies selon l'approche « revenu » se rapportent aux composantes de la rémunération des salariés, à l'excédent d'exploitation, au revenu mixte et aux impôts moins les subventions à la production et aux importations.

3.180 Les données sur le revenu offrent une perspective utile de la distribution du revenu générée par le PIB : par exemple, elles permettent de considérer la rémunération des salariés et l'excédent d'exploitation en proportion de la valeur ajoutée du secteur des sociétés non financières. L'approche « revenu » ne saurait être adoptée si les entreprises ne disposent pas au moins de données trimestrielles sur l'amortissement et les intérêts nets à payer et, de ce fait, la disponibilité des données sur le revenu des entreprises détermine la possibilité

d'établir des estimations indépendantes du revenu. Les données pourraient être particulièrement importantes pour l'analyse de questions telles que les taux de rendement et de rentabilité. L'approche « revenu » peut être utile en tant que mesure de substitution du PIB si les autres approches comportent de graves problèmes de données. Par exemple, si les coefficients entrées–sorties (ES) dans les données sur la production sont réputés varier rapidement avec le cycle conjoncturel.

3.181 Les données de référence pour l'approche « revenu » peuvent être établies de deux manières. Les estimations du revenu peuvent être calculées de la même manière que la valeur ajoutée dans l'approche « production » — c'est-à-dire biens et services produits moins biens et services utilisés — avec une étape supplémentaire qui consiste à utiliser les données sur les charges pour ventiler la valeur ajoutée en rémunération des salariés, impôts nets sur la production et le poste résiduel, à savoir l'excédent d'exploitation/le revenu mixte. Comme dans l'approche « production », il n'est généralement pas possible d'obtenir ces informations sur une base trimestrielle. Ou encore, les estimations du revenu peuvent être calculées à partir des composantes du revenu primaire. Cette méthode peut servir à établir les estimations trimestrielles dans certains pays et consiste à utiliser les bénéfices, les intérêts et l'amortissement comme indicateurs.

3.182 En l'absence d'une estimation indépendante du PIB selon l'optique du revenu, on peut généralement établir une ventilation du revenu dans laquelle l'une des catégories est obtenue par soustraction. De telles données sont aussi utiles à l'analyse que l'approche complète. L'excédent d'exploitation ou le revenu mixte est toujours un poste de solde dans les pays qui utilisent cette méthode parce que c'est la composante la plus difficile à mesurer.

Indicateurs de valeur

Rémunération des salariés

3.183 La rémunération des salariés a deux principales composantes : a) les traitements et salaires en espèces ou en nature, et b) les cotisations sociales à la charge de l'employeur. Les principaux indicateurs peuvent être établis à l'aide des données de sources suivantes :

- les données administratives : impôt sur le revenu, impôt sur les salaires ou sécurité sociale ;
- les enquêtes auprès des entreprises sur l'emploi ;
- les enquêtes sur le revenu et les dépenses des ménages.

Lorsque l'État réglemente l'emploi, il existe des définitions claires de l'emploi et les données y afférentes sont aisément disponibles. Les données peuvent se rapporter à la rémunération totale des salariés versée ou reçue, mais il est possible qu'une ventilation par branche d'activité ou secteur institutionnel soit également disponible.

3.184 Les cotisations aux fonds de pension et autres cotisations sociales versées par les employeurs sont elles aussi incluses dans la définition de la rémunération des salariés. Cependant, les paiements de pension reçus par les ménages ne font pas partie de la rémunération des salariés, bien que ces paiements puissent être ainsi comptabilisés lorsque les comptes des administrations publiques sont établis sur la base caisse. Les données sur les programmes d'assurance sociale gérés par les administrations publiques peuvent être facilement obtenues, mais il est peu probable que celles ayant trait à des programmes privés soient disponibles et il faudrait alors les recueillir au moyen d'enquêtes ou les calculer indirectement à l'aide des informations sur les traitements et salaires.

2.185 Les traitements et salaires en nature recouvrent les biens et services fournis aux salariés à titre gratuit ou à un prix réduit. Ils incluent en outre la valeur des intérêts auxquels les employeurs renoncent lorsqu'ils fournissent des prêts aux salariés à un taux d'intérêt réduit ou nul, ainsi que les options sur titres des salariés. Pour ce qui est des biens et services, il n'est pas toujours possible de faire la distinction entre les traitements et salaires en nature et la consommation intermédiaire. Dans l'idéal, les données de base trimestrielles devraient couvrir également ces postes. Si des données sur certains postes ne sont pas disponibles, et en particulier si ces postes sont de faible montant et stables, l'utilisation des données sur les postes connus pour les postes sur lesquels des données ne sont pas disponibles sera tout à fait acceptable (ajustement implicite du ratio par calage des données trimestrielles sur les données annuelles qui incluent ces postes). Cependant, plus ces postes sont importants et instables, plus il est intéressant de recueillir des données additionnelles pour pouvoir les enregistrer séparément.

Excédent d'exploitation

3.186 Il est possible de calculer un indicateur approché de l'excédent d'exploitation brut en ajoutant le résultat d'exploitation, les intérêts nets à payer et l'amortissement. Ce type de données de la comptabilité d'entreprise peut éventuellement être recueilli directement auprès des entreprises au moyen d'enquêtes.

3.187 Les données sur les bénéfices qui sont recueillies doivent répondre à des définitions aussi proches que possible des concepts adoptés dans les comptes nationaux. Le résultat d'exploitation dans les comptes des entreprises est plus proche du concept retenu dans les comptes nationaux que certaines mesures du bénéfice net, dans la mesure où il exclut les postes exceptionnels comme les gains en capital, les gains et pertes de change et les indemnités d'assurance. Il devrait exclure également le revenu provenant des activités d'autres entreprises, c'est-à-dire les bénéfices reçus sous forme de dividendes des filiales et les prises de participation. Le SCN 2008 ne considère pas les provisions pour créances douteuses comme des transactions et il faudra donc les retrancher. Dans un contexte trimestriel, certains ajustements devront être effectués implicitement par calage d'un indicateur trimestriel incomplet sur les données annuelles plus exhaustives. Les mesures des bénéfices en comptabilité d'entreprise incluent les effets des variations de prix des stocks, qui doivent en être exclus en comptabilité nationale. (L'ajustement serait le même que les ajustements correspondants des estimations de la production et des dépenses, c'est-à-dire l'ajustement de valeur des stocks.)

3.188 Il faut rajouter les intérêts nets courus et l'amortissement aux bénéfices pour obtenir une meilleure approximation de l'excédent d'exploitation brut. Il vaudrait donc mieux recueillir en même temps les données sur ces postes et celles ayant trait aux bénéfices, car la relation entre l'excédent d'exploitation et les bénéfices est probablement beaucoup moins stable que celle entre l'excédent d'exploitation et les bénéfices plus les intérêts nets et l'amortissement. Les données sur les charges obtenues à l'aide d'enquêtes annuelles détaillées ou d'enquêtes de référence permettraient d'identifier les autres charges qui n'entrent pas dans la consommation intermédiaire, la rémunération des salariés ou les impôts sur la production. De même, les données détaillées sur le revenu permettraient d'exclure tout poste ne relevant pas de la production. Si ces facteurs sont de faible montant et stable, un ajustement implicite du ratio par calage peut convenir. Autrement, il faudra peut-être envisager une collecte trimestrielle des données.

3.189 Les grandes entreprises calculent souvent leur revenu sur une base trimestrielle, voire mensuelle, et les entreprises cotées en bourse sont souvent tenues de diffuser des informations trimestrielles ou semestrielles. De même, des données peuvent être obtenues sur les entreprises publiques et les producteurs marchands du

secteur des administrations publiques. Les sociétés et les entreprises non constituées en société du secteur privé peuvent être moins enclines à produire des comptes trimestriels détaillés.

3.190 Beaucoup de petites entreprises, en particulier dans les pays en développement, ne tiennent pas de comptes trimestriels. Dans ce cas, des données sur leur excédent d'exploitation ne peuvent pas être recueillies, mais on peut le calculer 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'approche « production » et de déduire les estimations de leurs rémunérations et des impôts nets sur la production.

Revenu mixte

3.191 Le revenu mixte couvre la rémunération des salariés, la consommation de capital fixe et le rendement des investissements dans le cas où ces postes ne peuvent pas être identifiés séparément. En conséquence, le revenu mixte serait enregistré pour les entreprises non constituées en sociétés du secteur des ménages qui n'établissent pas d'états financiers distincts. Les estimations du revenu mixte peuvent être établies à partir des données d'enquêtes sur le revenu des ménages ou d'autres informations sur les ventes et recettes de ces entreprises non constituées en sociétés.

3.192 Dans le cas de la propriété de logements, les sources de données servant à estimer la production et la valeur ajoutée peuvent être utilisées avec des données additionnelles sur les impôts sur le patrimoine payés et sur la rémunération des salariés. Dans la mesure où les mêmes indicateurs sont employés dans les approches « revenu » et « production », ils deviennent moins indépendants et plus intégrés.

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

3.193 Les données sur le total des impôts sur les importations, la TVA, les autres impôts et subventions sur les produits et les autres impôts et subventions sur la production sont d'ordinaire tirées des systèmes de statistiques de finances publiques. Bien que ces systèmes

soient en général parmi les sources de données les plus exactes et disponibles en temps opportun, les données peuvent pâtir de problèmes liés au moment d'enregistrement, comme indiqué au paragraphe 3.23. Le statisticien chargé du calcul du PIB trimestriel est parfois en mesure d'exprimer sur une base approchée des droits constatés certaines des données enregistrées sur la base caisse. Dans certains cas, les données des administrations d'États fédérés, des administrations provinciales ou des administrations locales ne sont pas disponibles pour les trimestres les plus récents. Il serait alors nécessaire d'établir des estimations. Pour les grandes composantes, l'estimation doit être fondée sur les données effectives relatives aux tendances de la base d'imposition et les variations des taux d'imposition, alors que des méthodes plus simples pourraient être appliquées aux postes de faible montant.

Indices de volume et de prix

3.194 L'approche « revenu » est orientée vers les données aux prix courants seulement parce que les prix de certaines composantes du revenu ne sont pas observables. Il est possible d'exprimer en volume la mesure du facteur travail et d'établir 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 pas de dimension prix ou volume significative.

3.195 Quelques pays calculent le PIB en volume selon l'approche « revenu » par recours au déflateur implicite des prix utilisé pour le calcul du PIB selon l'optique de la production ou selon l'optique des dépenses. Cette méthode ne donnera un PIB différent que si le montant du PIB dans l'optique du revenu diffère de celui de l'autre optique, et l'écart en pourcentage restera le même que celui à prix courants. Ce traitement est valide seulement pour le PIB total, et non pour les ventilations par type de revenu. La déflation des composantes du revenu par un indice général des prix tel que l'IPC ou le déflateur implicite du PIB dans les approches « production » ou « dépense » est une mesure du pouvoir d'achat (appelé revenu « réel » dans le SCN 2008) qu'il ne faut pas confondre avec les mesures en volume de la production.

Résumé des principales recommandations

Sources de données générales

- Utiliser les indicateurs qui se rapprochent le plus par leur définition, leur classification et leur couverture de la variable cible. Les indicateurs qui reposent sur des tendances passées ou qui mesurent une variable liée à la variable cible seulement par une relation de comportement ou une corrélation statistique sont à éviter.
- Inclure les nouvelles entreprises dans l'enquête dès leur démarrage, soit en recourant à des échantillons supplémentaires de nouvelles entreprises, soit en recréant l'échantillon pour la population entière.
- Faire la distinction entre les entreprises fermées et les entreprises qui ne répondent pas au questionnaire. La contribution des entreprises fermées à leur branche d'activité doit être considérée comme nulle ; pour les entreprises non répondantes, les valeurs doivent être estimées.
- Mettre en balance l'exactitude et la fiabilité des variables secondaires avec les objectifs premiers de l'enquête lorsqu'il s'agit de déterminer si les sources de données sont celles qui conviennent. La conception de l'enquête et la sélection des échantillons sont généralement déterminées par les principales variables couvertes par l'enquête, parfois au détriment des autres variables.
- Procéder à des ajustements ou extrapolations à un niveau désagrégé, avec stratification par dimensions qui expliquent les variations du ratio entre les variables cibles et les facteurs d'extrapolation.
- Suivre de près les indicateurs de manière à pouvoir détecter en temps opportun les changements dans la structure de l'activité économique.

Mesures de prix et de volume

- Éviter d'utiliser les indices de valeur unitaire des importations et exportations dans le calcul du PIB trimestriel. L'emploi de ces indices peut donner des estimations volatiles parce qu'ils mesurent les variations de valeur pour un groupe de produits. En conséquence, les indices peuvent prendre en compte les effets des variations de la qualité (par exemple causées par des changements intervenus dans la composition des produits) ainsi que des variations des prix.
- Établir les estimations en volume au niveau le plus détaillé possible. Par exemple, déflater les dépenses de consommation des ménages en utilisant les composantes de l'IPC, et non l'IPC global.

Mesures du facteur travail

- Prendre le nombre des heures ouvrées, et non celui des employés, comme mesure du facteur travail. Inclure le travail non rémunéré dans le nombre des heures ouvrées effectif, mais exclure les heures payées pour les congés de maladie, les vacances et les jours fériés. La mesure du facteur travail doit inclure également le travail des propriétaires ainsi que celui des travailleurs indépendants et des salariés.

Données pour la méthode des flux de produits

- Classer les importations et la production intérieure de manière cohérente pour assurer l'affectation des biens à leur usage final respectif (consommation, intrants intermédiaires et biens d'équipement) et pour éviter le double comptage ainsi que les surestimations ou sous-estimations. Les estimations des biens utilisés pour la construction/formation brute de capital fixe doivent exclure les biens de consommation et les matières premières qui seront utilisées dans le secteur manufacturier.
- Ajuster l'offre de biens pour tenir compte des variations de stock, si possible. Si aucun ajustement n'est effectué, le processus d'estimation impliquera que les biens sont utilisés comme intrants, pour la formation de capital fixe ou la consommation finale dès qu'ils sont fournis.

Annexe 3.1. CNT — Tour d'horizon des sources de données servant à l'estimation de la production et de la consommation intermédiaire par type d'activité

CITI, Rév. 4			Données aux prix courants ^a	Données sur la quantité de production	Facteur travail ^b	Autres indicateurs/ sources de données
Sec.	Div.	Description				
A	01–02	Agriculture et sylviculture	X	X		Population et consommation des ménages
	03	Pêche	X	X		Permis de pêche, consommation des ménages et exportations
B	05–09	Activités extractives	X	X		Indice de la production industrielle, exportations, permis de prospection minière, rentes et taxes d'extraction
C	10–33	Activités de fabrication	X	X		Indice de la production industrielle et exportations
D	35	Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et climatisation	X	X		Nombre de nouveaux raccordements au réseau électrique et consommation de combustibles (intrants intermédiaires). À supposer une relation stable entre les entrées et sorties de combustibles
E	36–39	Distribution d'eau	X	X		Nombre de nouveaux raccordements au système d'approvisionnement en eau
F	41–43	Construction	X	X		Ventes de logements neufs, offre de matériaux de construction, permis de construire émis et pieds/mètres carrés de construction
G	45–47	Commerce de gros et de détail	X			Fourniture de biens destinés à la revente et importations de biens (hors importations directes)
H	49–53	Transport et entreposage	X			Mouvements de passagers, manutention de fret (cargaison chargée/déchargée), atterrissages d'avions, escales de navires dans un port
I	55	Activités d'hébergement	X			Nombre de visiteurs et nombre de nuitées
	56	Activités de restauration	X			Ventes de boissons et indice d'hébergement
J	58–63	Information et communication	X	X		Nombre d'appels et d'unités de données, nombre de raccordements téléphoniques et par câble, tarifs de publicité/nombre d'espaces publicitaires et de minutes d'appels

CITI, Rév. 4			Données aux prix courants ^a	Données sur la quantité de production	Facteur travail ^b	Autres indicateurs/ sources de données
Sec.	Div.	Description				
K	64, 66	Activités financières et auxiliaires	X			Prêts et dépôts, taux d'intérêt, nombre de transactions, nombre de retraits des distributeurs de billets, nombre de chèques, nombre de chèques de banque et nombre de prêts
	65	Activités d'assurances et de caisses de retraite	X		X	Nombre de polices d'assurance en vigueur, stocks moyens de réserves déflatés, nombre de retraités et stocks moyens déflatés de passifs au titre des retraites
L	68	Activités immobilières	X		X	Ventes totales de logements (neufs et existants), locations de biens immobiliers commerciaux, taux de location et nombre de titres
M	69–75	Activités professionnelles, scientifiques et techniques	X		X	Taux des honoraires professionnels et nombre de divorces, de dossiers et de décès
N	77–82	Administration et activités d'appui administratif	X		X	
O	84	Administration publique et défense ; sécurité sociale obligatoire	X		X	Nombre d'employés Nombre de bénéficiaires de prestations sociales
P	85	Éducation	X		X	Nombre d'étudiants
Q	86–88	Santé et activités d'action sociale	X		X	Nombre de patients hospitalisés Nombre de lits d'hôpital Nombre de rendez-vous médicaux Nombre d'opérations chirurgicales
R	90–93	Arts, spectacles et loisirs	X		X	Nombre de billets pour arts de la scène, théâtres, événements, parcs

^aLes données aux prix courants peuvent être obtenues au moyen d'enquêtes auprès des organismes compétents ou tirées des sources de données administratives.

^bLe facteur travail peut être mesuré par les heures ouvrées (heures payées, corrigées des congés payés et du travail non rémunéré). Si les données sur les heures ouvrées ne sont pas disponibles, on peut prendre le nombre des salariés.

Bibliographie

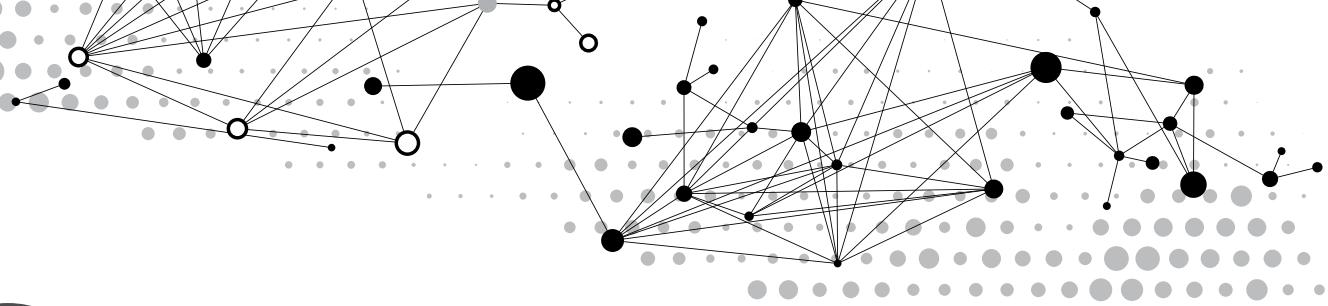
Alexander, T., C. Dziobek, M. Marini, E. Metreau, and M. Stanger (2017), *Measure Up: A Better Way to Calculate GDP*, IMF Staff Discussion Note 17/02, Washington, DC: IMF.

International Labor Organization, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development, United Nations, Economic Commission for Europe, and World Bank (2004), *Producer Price Index Manual: Theory and Practice*, Washington, DC: IMF.

International Labor Organization, International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development, United Nations, Economic Commission for Europe, and World Bank (2009), *Export and Import Price Index Manual: Theory and Practice*, Washington, DC: IMF.

International Monetary Fund (2009), *Balance of Payments and International Investment Position Manual (BPM6)*, Washington, DC: IMF.

- International Monetary Fund (2014), *Balance of Payments and International Investment Position Compilation Guide*, Washington, DC: IMF.
- International Monetary Fund, Organization for Economic Co-operation and Development, Statistical Office of the European Union, United Nations, World Tourism Organization, and World Trade Organization (2012), *Manual on Statistics of International Trade in Services, 2010*, New York: United Nations.
- Interstate Statistical Committee of the Commonwealth of Independent States, International Labor Organization, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2002), *Measuring the Non-Observed Economy: A Handbook*, Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2006), *Compilation Manual for an Index of Service Production*, Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2009), *Measuring Capital: OECD Manual, 2009*, Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development (2010), *Handbook on Deriving Capital Measures of Intellectual Property Products*, Paris: OECD.
- Statistics Canada (2003), *Statistics Canada Quality Guidelines*, Ottawa: Statistics Canada.
- United Nations (2008), *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC) Rev. 4*, Statistical Papers, Series M, No. 4/Rev. 4.
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.
- United Nations (2010), *International Merchandise Trade Statistics: Concepts and Definitions 2010*, New York: United Nations.



4

Sources de données pour l'établissement d'autres composantes du SCN 2008

Ce chapitre présente un tour d'horizon de la séquence des comptes et des comptes de patrimoine du SCN 2008. Il a pour but de conférer au statisticien chargé d'établir les estimations trimestrielles du produit intérieur brut (PIB) des connaissances générales sur le cadre de la comptabilité nationale et de lui donner une idée de la manière dont les estimations du PIB s'inscrivent dans le cadre global des comptes nationaux. En outre, il met en lumière les principales sources de données qui peuvent servir à établir ces comptes sur une base trimestrielle. Cependant, il ne présente pas une analyse détaillée des sources de données et de la possibilité d'utiliser une source plutôt qu'une autre pour établir la séquence des comptes au-delà du compte de production. Un examen exhaustif des sources de données et des méthodes servant à estimer les composantes des autres comptes et des comptes de patrimoine sort du cadre du présent manuel.

Introduction

4.1 Le SCN 2008 présente une séquence complète de comptes et les comptes de patrimoine qui font apparaître tous les flux (transactions, variations de prix et variations de volume) et stocks (d'ouverture et de clôture). Ces comptes sont d'un intérêt analytique considérable et peuvent en outre aider les statisticiens à détecter les incohérences et erreurs dans les données. Ainsi, comme dans le cas des comptes annuels, le champ couvert par un système de comptes nationaux trimestriels (CNT) ne doit pas se limiter au PIB et à ses composantes, qui entrent dans le compte de production.

4.2 Le chapitre précédent a présenté les sources de données utilisées pour l'estimation du PIB selon les trois approches. Les approches « dépense » et « revenu » fournissent en outre la base d'estimation des composantes de certains des autres comptes du SCN 2008, tels que les

comptes de revenu et les comptes de capital. Par exemple, certaines des composantes du PIB par catégorie de dépenses relèvent également des comptes de revenu (dépenses finales des ménages dans le compte d'utilisation du revenu) et des comptes de capital (formation brute de capital). Par ailleurs, l'approche « revenu » fournit les données utilisées dans les comptes de revenu.

4.3 Ces données suscitent un intérêt croissant, car les événements économiques majeurs sont souvent issus des secteurs de l'économie autres que les biens et services. Par exemple, certaines économies sont tirées dans une large mesure par les envois de fonds des travailleurs ou l'aide, alors que les autres changements de volume et les réévaluations peuvent être des développements économiques majeurs dans certaines périodes. Il s'avère que les marchés financiers ont des effets très importants sur l'ensemble de l'économie et ont été une source de contagion qui affecte l'économie tout entière. En conséquence, un grand nombre de pays établissent actuellement un éventail croissant de ces types de données, qui ont été incorporés dans la Norme spéciale de diffusion des données Plus du FMI et l'Initiative sur les lacunes des données du Groupe interinstitutions.

Questions d'ordre général

4.4 Les questions générales associées à l'identification et l'évaluation des sources de données traitées au chapitre 3 s'appliquent également aux autres comptes de la séquence des comptes. Comme les données servant à estimer les composantes du PIB, les indicateurs trimestriels des autres variables des comptes nationaux comportent des insuffisances qu'il faut corriger.

4.5 Les CNT pourraient être étendus pour inclure la séquence complète des comptes et les comptes de patrimoine non seulement pour l'ensemble de l'économie, mais aussi sur une base sectorielle et suivant

une présentation tridimensionnelle secteur par secteur (dite généralement « de qui à qui »). Cependant, en fin de compte, le choix et le niveau de détail dépendront des priorités des utilisateurs, de la disponibilité des indicateurs et du stade de développement des CNT dans le pays. Le choix sera déterminé également par l'éventail des comptes publiés sur une base annuelle. Les données pour les postes autres que le PIB et ses composantes ne sont pas nécessairement incluses au stade initial d'établissement des CNT et peuvent revêtir une plus faible priorité et être moins exactes que les mesures du PIB trimestriel, mais elles ne doivent pas être ignorées, en particulier dans les plans d'améliorations futures.

4.6 La séquence des comptes peut être présentée sur une base brute ou nette : c'est-à-dire avec ou sans déduction de la consommation de capital fixe. Par souci de simplicité, on traitera ci-après de mesures brutes, mais des données trimestrielles sur la consommation de capital fixe peuvent être obtenues. Les estimations annuelles de la consommation de capital qui suivent les concepts du SCN 2008 sont généralement établies à l'aide de la méthode de l'inventaire permanent (MIP) ; on peut élaborer de la même manière les estimations trimestrielles en ajoutant aux calculs effectués selon cette méthode une dimension trimestrielle.

4.7 Souvent, les pays qui envisagent d'étendre le champ des comptes trimestriels l'auront déjà fait pour les données annuelles et sont donc familiarisés avec les sources et méthodes à utiliser. Étant donné le rôle fondamental des statistiques de la balance des paiements et des statistiques financières dans cette activité, les techniques d'estimation des données annuelles pourront être appliquées aux données trimestrielles.

Dispositifs institutionnels

4.8 Une question critique qui se pose au sujet de l'établissement de la séquence des comptes par secteur institutionnel est celle de décider à quel organisme — l'organe statistique national ou la banque centrale — confier cette tâche. L'organe statistique national est généralement chargé d'établir les estimations du PIB et des agrégats connexes, tandis que la banque centrale a souvent pour fonction d'établir les statistiques financières. En conformité avec cette répartition traditionnelle des tâches, l'organe statistique peut établir les comptes courants (y compris les comptes de capital et les actifs non financiers), et la banque centrale, les comptes financiers et le compte de patrimoine financier. Cependant, pour faire le choix entre eux, il faut prendre en considération quelques facteurs fondamentaux, à savoir :

- a. *le cadre juridique* : les statisticiens doivent déterminer quel organisme a le pouvoir juridique d'établir les statistiques ou de recueillir des données de base auprès des unités institutionnelles compétentes. Il se peut que la banque centrale ait le pouvoir de recueillir des données auprès d'un nombre limité d'unités financières, mais pas auprès des unités non financières. De son côté, l'organe statistique national est parfois régi par une loi sur les statistiques qui l'autorise à recueillir des données auprès de toutes les entités résidentes.
- b. *les ressources disponibles* : il se peut que l'organe statistique ait le pouvoir de recueillir les données, mais ne dispose pas des ressources nécessaires pour le faire, ou pour étendre le processus d'établissement des données au-delà des estimations du PIB et des agrégats connexes. La banque centrale peut alors, pour commencer, assumer la responsabilité de l'établissement des comptes financiers et du compte de patrimoine.
- c. *les besoins et emplois* : la banque centrale établit sans doute déjà des comptes sectoriels limités pour le secteur financier à usages interne et externe. En conséquence, l'extension de l'opération aux comptes financiers n'exige peut-être pas un accroissement important des ressources nécessaires.

4.9 Un grand nombre de pays peuvent donc adopter, pour établir la séquence complète des comptes sectoriels et le compte de patrimoine, une « approche spéciale » dans laquelle la banque centrale est chargée des comptes financiers et du compte de patrimoine et l'organe statistique s'occupe des comptes courants. Cet arrangement exige des deux organismes qu'ils coordonnent régulièrement leurs activités pour assurer que les unités institutionnelles sont classées correctement et que les mêmes sources de données sont utilisées si possible. Cette coordination réduira au minimum les écarts entre le solde capacité/besoin de financement des comptes de capital et le solde capacité/besoin de financement des comptes financiers. En théorie, ces deux agrégats doivent être les mêmes, mais ils ne le sont jamais dans la pratique en raison de différences inhérentes aux données (par exemple le moment d'enregistrement, la couverture et la définition), des données manquantes et des erreurs de calcul. Lorsque les organismes coopèrent efficacement, ils peuvent alors effectuer des recherches et trouver certaines des causes des écarts entre les deux agrégats — et finir par les éliminer. Un outil efficace de détection des problèmes dans les données de base est celui qui consiste à analyser ces écarts.

Identification des sources de données

4.10 L'établissement de la séquence sectorielle des comptes exige une grande quantité de données. En conséquence, lorsqu'il envisage le processus à suivre à cet effet, le statisticien souhaitera peut-être tout d'abord déterminer quelles données sont disponibles et comment utiliser ces données avant de décider de lancer de nouvelles initiatives de collecte des données. Les sources de données existantes peuvent inclure des données financières/réglementaires (par exemple statistiques bancaires et statistiques relatives aux titres), d'autres données administratives, les résultats d'enquêtes existantes et des statistiques d'ordre macroéconomique (statistiques de la balance des paiements et de la position extérieure globale (PEG), statistiques de finances publiques et statistiques monétaires et financières). Le statisticien doit en outre établir une matrice de disponibilité des données. Pour chaque transaction/instrument et secteur, la matrice doit indiquer les sources de données disponibles, y compris les données miroir (ou données de contre-partie) et les données servant aux recoupements. S'il y a des sources multiples, elles devront être classées en comparant leur degré d'exactitude et de fiabilité, par rapport à leur degré d'actualité. Par exemple, le statisticien peut décider d'utiliser des données disponibles en temps opportun, mais moins exactes pour le premier ensemble d'estimations et recourir à des données plus exactes, mais moins rapidement disponibles pour les révisions. L'étape suivante consiste à détecter les lacunes dans les données et à déterminer comment les combler. Des facteurs tels que le coût de la collecte des données et leurs délais d'obtention doivent être soigneusement pris en compte dans les efforts accomplis pour combler les lacunes des données. Le statisticien doit en outre déterminer quelle méthode d'estimation employer pour combler les lacunes des données en l'absence de données de base utilisables à cet effet.

Comptes pour l'économie totale

Principaux agrégats pour l'économie totale

4.11 La séquence des comptes pour l'économie totale inclut des soldes comptables importants tels que le revenu national brut (RNB), le revenu disponible brut, l'épargne et le solde capacité/besoin de financement. La séquence des comptes pour l'économie totale peut être établie à un stade précoce de l'établissement des CNT si des données sur le PIB trimestriel par type de dépenses et des statistiques trimestrielles de la balance des paiements sont disponibles.

4.12 Dans les systèmes de comptabilité nationale, la séquence des comptes est généralement établie dans le sens descendant, le point de départ étant le solde des comptes de production (c'est-à-dire la valeur ajoutée sur une base sectorielle et le PIB pour l'économie totale), à partir duquel sont calculés les soldes comptables des comptes de revenu et de capital. Dans certains cas, les données des comptes financiers peuvent être disponibles et il est alors possible d'établir les comptes financiers et le solde capacité/besoin de financement. Comme beaucoup de sources de données sur les transactions entre résidents s'inscrivent dans la perspective du secteur institutionnel, l'établissement des comptes pour l'économie totale contribue en outre à l'établissement de certaines données ayant trait au secteur institutionnel.

4.13 Les comptes de production et de revenu constituent les comptes courants du système. Les comptes de capital, les comptes financiers et les comptes des autres changements de volume d'actifs constituent les comptes d'accumulation.

Comptes courants

Compte de production

4.14 Le compte de production exprimé en valeurs brutes présente en ressources la production aux prix de base et en emplois la consommation intermédiaire aux prix d'acquisition. Le solde comptable pour le secteur institutionnel est la valeur ajoutée et, lorsque les impôts moins les subventions sur les produits y sont ajoutés, le solde comptable pour l'économie totale est le PIB. Il est recommandé non seulement de présenter le compte de production et, plus en détail, le processus de production, mais aussi de calculer explicitement la production et la consommation intermédiaire à titre de bonne pratique pour procéder au rapprochement des données avec celles d'autres sources et révéler les conséquences des hypothèses.

Comptes de revenu

4.15 Le SCN 2008 présente une séquence des comptes de revenu qui montre :

- a. comment le revenu est généré par les secteurs institutionnels,
- b. comment le revenu est réparti entre les secteurs institutionnels et le reste du monde,
- c. comment le revenu est redistribué par voie de transferts courants entre les secteurs institutionnels et le reste du monde et

- d. comment le revenu disponible est affecté par les ménages, les unités d'administration publique et les institutions sans but lucratif au service des ménages (ISBLSM) à la consommation finale et à l'épargne.

Les comptes sont traités séparément. Outre les questions spécifiques ayant trait à chaque compte, il existe quelques questions générales qui touchent les CNT et s'appliquent à plusieurs comptes de revenu.

4.16 Les problèmes de moment d'enregistrement deviennent particulièrement importants pour certains des postes des comptes de revenu trimestriels. Le revenu peut être versé en une seule fois au lieu d'être également réparti sur 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 comptable de base du SCN 2008 est celui des droits constatés. En conséquence, les transactions doivent être enregistrées lorsque la créance se crée, et non lorsque le montant est payé. Comme indiqué au chapitre 3, le moment d'enregistrement joue un rôle également dans les comptes nationaux annuels, mais l'effet est plus prononcé dans les CNT.

4.17 Pour résoudre ces problèmes de moment d'enregistrement, il est utile de distinguer deux catégories de paiements sur la base de leur lien avec les périodes précédentes :

- a. les paiements qui ont un caractère purement ponctuel 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 et peuvent même n'avoir aucun rapport avec les bénéfices de l'entreprise pour cet exercice.
- b. les paiements qui présentent un lien fixe avec une période donnée (par exemple accumulés au cours d'une période précédente ou au cours de plusieurs périodes comptables) doivent être répartis sur les périodes pendant lesquelles ils ont été accumulés.

4.18 On peut donner comme exemple les impôts sur le revenu et les produits qui peuvent être recouvrés au cours d'une période ultérieure, ainsi que les primes de vacances accumulées sur une période d'un an et auxquelles les salariés ont droit s'ils quittent leur emploi avant l'échéance du paiement. Pour obtenir des données sur la base des droits constatés, on peut réaliser des enquêtes auprès des entreprises (si ces dernières tiennent leur comptabilité sur la base des droits constatés), affecter les données sur les paiements aux périodes correspondantes du passé ou

estimer l'accumulation de revenu à partir des données sur les flux sous-jacents (par exemple les recettes au titre des impôts sur le revenu à partir des données sur les salaires et les bénéfices, avec décalage éventuel). Une fois ces problèmes évalués dans un contexte trimestriel, le statisticien peut s'apercevoir que les données annuelles doivent elles aussi être ajustées pour satisfaire aux principes de la comptabilité des droits constatés.

4.19 L'application des principes de la comptabilité en droits constatés aux données trimestrielles dans pareils cas peut présenter des problèmes pratiques et conceptuels si sérieux qu'il devient difficile d'établir les estimations. Dans ces cas, il est peut-être préférable de publier les données comptabilisées sur la base caisse tout en exposant clairement les problèmes plutôt que de ne rien publier ou de publier des estimations qui ont fait l'objet d'ajustements sans explications ou bases crédibles.

Le compte d'exploitation

4.20 Le compte d'exploitation présente le calcul de l'excédent d'exploitation/du revenu mixte, qui est égal au PIB moins la somme de la rémunération des salariés et des impôts moins les subventions sur la production et les importations. Ce compte montre l'identité qui sous-tend le calcul du PIB selon l'approche « revenu ». En conséquence, les données requises ont déjà été établies si l'approche utilisée est celle du revenu, ou bien une ventilation des revenus a été effectuée, avec calcul par solde de l'excédent d'exploitation ou du revenu mixte.

Le compte d'affectation des revenus primaires

4.21 Le compte d'affectation des revenus primaires présente le calcul du revenu national. Les revenus primaires incluent la rémunération des salariés et les revenus de la propriété (intérêts, dividendes, etc.). Les opérations de distribution des revenus réglées entre résidents s'annulent mutuellement pour l'économie entière. En conséquence, le revenu national brut (RNB) peut être calculé simplement comme suit : PIB plus revenus primaires à recevoir du reste du monde moins revenus primaires à payer au reste du monde. Les composantes extérieures des revenus primaires peuvent être tirées de la balance des paiements et obtenues généralement au moyen d'enquêtes auprès des entreprises ou à partir des données bancaires.

4.22 Pour établir le compte d'affectation des revenus primaires, il faut estimer les revenus de la propriété versés par des résidents à d'autres résidents. Des

données sur certaines des composantes peuvent être disponibles comme sous-produits du système de réglementation financière ou d'enquêtes auprès du secteur financier. Les dividendes pourraient être estimés à partir des résultats d'une enquête auprès des entreprises ou des données des états financiers publiés des entreprises cotées en bourse. Ou encore, un modèle pourrait être établi, par exemple à l'aide des estimations (retardées) de l'excédent d'exploitation. Le comportement des dividendes dépend des particularités nationales, comme le droit des sociétés, les pratiques commerciales et le droit fiscal. La prévisibilité de ce comportement peut être évaluée sur la base des schémas annuels passés. Les profils d'évolution saisonniers dans le courant de l'année ne sont pas toujours connus sans un complément d'information mais présentent moins de problèmes sérieux pour l'analyse.

Le compte de distribution secondaire du revenu

4.23 Le compte de distribution secondaire du revenu montre comment calculer le revenu disponible à partir du revenu national en prenant en compte la redistribution du revenu par le biais des impôts, des cotisations et prestations sociales et autres transferts. Les statistiques relatives aux transferts payés par les administrations publiques sont généralement tirées des statistiques de finances publiques. Les autres postes comprennent les primes et indemnités d'assurance-dommages, sur lesquelles des données peuvent être obtenues auprès des autorités de réglementation ou qui peuvent être estimées sur la base des valeurs annuelles distribuées si elles s'accumulent de manière égale tout au long de l'année. L'aide internationale, les cotisations et prestations sociales versées aux administrations d'autres pays et les autres transferts courants à destination et en provenance du reste du monde peuvent être tirés de la balance des paiements.

Le compte d'utilisation du revenu disponible

4.24 Le compte d'utilisation du revenu disponible fait apparaître le revenu disponible en ressources, et la consommation finale des ménages, des ISBLSM et des administrations publiques en emplois. Le revenu disponible est tiré du compte de distribution secondaire du revenu, tandis que la consommation est calculée suivant l'approche « dépense » du calcul du PIB. Le solde comptable est l'épargne, qui présente un très grand intérêt analytique.

Les comptes d'accumulation

Le compte de capital

4.25 Le compte de capital montre comment l'épargne (calculée comme solde du compte d'utilisation du revenu disponible) et les transferts en capital servent à financer la formation de capital et la consommation de capital fixe, le solde comptable étant la capacité ou le besoin de financement. L'épargne est obtenue à partir du compte d'utilisation du revenu disponible, tandis que la formation de capital se calcule de la manière qui a été indiquée dans l'approche « dépense ». Les transferts en capital à payer ou à recevoir par les administrations publiques peuvent être tirés des statistiques de finances publiques, et les transferts en capital entre résidents et non-résidents, de la balance des paiements. Le solde capacité/besoin de financement pour l'économie totale est équivalent au solde du compte des transactions courantes et du compte de capital de la balance des paiements.

Le compte d'opérations financières

4.26 Le compte d'opérations financières montre les variations dues aux transactions sur actifs et passifs financiers, lesquels sont classés par type d'instrument. Les données sur les stocks d'actifs ou de passifs financiers par secteur de contrepartie sont souvent faciles à obtenir des sociétés financières comme sous-produit de la réglementation ou du suivi du secteur financier. Les sociétés financières ont tendance à être relativement grandes et à avoir des systèmes de comptabilisation perfectionnés, ce qui fait de la collecte des données sur les stocks d'actifs et passifs financiers une opération pratique et faisable. En revanche, la collecte des données sur les contreparties à ces transactions (par exemple les sociétés non financières, les administrations publiques, les ménages) n'est pas toujours réalisable parce qu'elles sont parfois trop nombreuses ou trop petites, ou parce qu'elles tiennent leurs comptes suivant un système moins perfectionné. En outre, dans une grande proportion des transactions financières, l'une des parties est un intermédiaire financier.

4.27 Les données sur les transactions ne sont pas toujours disponibles et la différence entre les positions d'ouverture et de clôture du compte de patrimoine est parfois utilisée comme substitut. Cependant, ce processus d'estimation n'est pas indiqué. La différence entre les valeurs d'ouverture et de clôture tient non seulement aux variations dues aux transactions, mais aussi aux

réévaluations et autres changements de volume d'actifs. En conséquence, l'estimation des transactions par recours à la différence entre les positions d'ouverture et de clôture du compte de patrimoine induit en erreur et ne peut être conciliée avec les informations des comptes courants. De plus, les données sur les réévaluations et les autres changements de volume d'actifs sont utiles pour l'analyse et doivent être présentées séparément dans les comptes correspondants (voir les sections consacrées au *compte des autres changements de volume d'actifs et au compte de réévaluation*).

4.28 Il peut y avoir d'autres sources permettant de vérifier ou compléter les données reçues des sociétés financières. Les données sur les transactions financières des administrations publiques peuvent souvent être obtenues directement. Le compte financier de la balance des paiements fait apparaître les transactions avec les non-résidents. Il importe que les méthodes de classification et d'évaluation utilisées dans toutes ces sources soient cohérentes. Si elles sont toutes définies d'une manière cohérente, il est possible de procéder à un rapprochement des transactions des administrations publiques et des transactions extérieures avec le secteur financier. En outre, les données sur les transactions hors secteur financier peuvent être obtenues pour compléter les totaux. Les données faciliteront en outre l'établissement simultané des comptes par secteur institutionnel.

4.29 Des informations sur le financement par émission d'actions et de parts de fonds de placement peuvent être plus difficiles à obtenir. Ce financement peut provenir d'entités non financières et les données peuvent donc être moins accessibles. Pour les entreprises cotées en bourse, les données peuvent être tirées des registres de la bourse. Dans d'autres cas, les conditions d'enregistrement des entreprises incluent des informations sur les émissions d'actions. Dans d'autres cas encore, il est nécessaire de réaliser des enquêtes. Les bases de données par titre de certains pays contiennent des données sur l'émission de titres de créance et de participation et peuvent comporter des informations sur leurs détenteurs.

4.30 Le solde comptable du compte d'opérations financières est la capacité ou le besoin de financement. Il est, sur le plan conceptuel, identique à celui du compte de capital. Dans la pratique, si la mesure est obtenue indépendamment, il pourrait y avoir une grande différence, due aux erreurs de calcul et aux données manquantes.

Le compte des autres changements d'actifs

4.31 Ce compte fait apparaître les variations de la valeur des actifs et passifs entre les comptes de patrimoine d'ouverture et de clôture qui résultent de flux autres que les transactions (autres flux). Y sont enregistrés deux grands types de changements :

- les changements liés aux gains ou pertes de détention sont enregistrés au compte de réévaluation et
- tous les autres changements sont considérés comme des changements de volume et sont enregistrés au « compte des autres changements de volume d'actifs ».

Le compte des autres changements de volume d'actifs

4.32 Ce compte, à son tour, a trois fonctions, à savoir :

- Il sert à enregistrer les apparitions et disparitions d'actifs économiques.
- Il sert à enregistrer les événements exceptionnels inattendus qui influent sur les avantages économiques qui pourraient être tirés des actifs.
- Il sert à enregistrer les changements intervenus dans la classification des unités institutionnelles et dans la structure des actifs détenus par les unités institutionnelles.

Le compte de réévaluation

4.33 Ce compte sert à enregistrer les gains nominaux de détention, qui peuvent ensuite être décomposés en gains neutres de détention et gains réels de détention. Un gain nominal de détention qui est négatif est une perte de détention. Pour calculer les gains ou pertes de détention, il faut disposer d'informations sur les actifs acquis et cédés durant la période et sur les prix auxquels ils ont été acquis et cédés. Les prix des actifs en début de période doivent eux aussi être connus. Cela implique qu'il est nécessaire d'établir des indices de prix pouvant être utilisés pour les divers groupes d'actifs. Ce type d'information peut être disponible pour certains actifs financiers tels que les actions cotées ; cependant, il est plus limité pour les actifs non financiers, quoique les indices de prix des biens immobiliers à usage résidentiel et commercial soient disponibles dans certains pays et ont reçu la priorité dans l'initiative sur les lacunes des données du Groupe interinstitutions et les indicateurs de solidité financière du FMI. Pour les autres actifs non financiers, les mêmes déflateurs utilisés pour la partie correspondante de la formation de capital peuvent être employés pour les stocks.

Le compte de patrimoine

4.34 Le compte de patrimoine fait apparaître les valeurs d'ouverture et de clôture des actifs et passifs. La différence entre ces valeurs au compte de patrimoine est expliquée par les transactions, les réévaluations et les autres changements. Les transactions sont enregistrées au compte de capital pour les actifs non financiers et au compte d'opérations financières pour les actifs financiers. Les réévaluations peuvent être obtenues séparément ou par solde. Les sources utilisées pour le calcul des actifs et passifs financiers portés au compte de patrimoine sont semblables à celles employées pour les données sur les transactions inscrites au compte d'opérations financières et doivent être cohérentes avec elles. La PEG est l'équivalent dans la balance des paiements du compte de patrimoine dans les comptes nationaux pour les actifs et passifs financiers.

4.35 Les estimations des actifs non financiers sont calculées suivant des méthodes semblables à celles utilisées pour les comptes annuels. Dans le cas des stocks, la même source que celle employée pour les variations des stocks peut servir à estimer le niveau des stocks, ou sa variation depuis l'estimation précédente qui en a été faite. Pour les terrains, le volume de base est fixe ou ne change que lentement. Pour le capital fixe, ces estimations sont généralement fondées sur des calculs effectués selon la MIP. Les mêmes questions se posent pour les estimations de la consommation de capital fixe. Les calculs pourraient être faits sur une base trimestrielle, ou sous forme d'interpolations à partir des valeurs annuelles. La stabilité du capital est généralement des plus fortes lorsque les données sont exprimées en volume, alors que les prix des actifs peuvent être volatils. En conséquence, il serait préférable de calculer les mesures aux prix courants à partir des mesures en volume pour chaque composante s'il y a des indices de prix disponibles pour chacun des grands types d'actifs (par exemple terrains, bâtiments et diverses catégories d'équipement).

4.36 La collecte de données du compte de patrimoine est plus sujette à des problèmes d'évaluation que celle des données sur les transactions. Comme certaines données de stock dans les comptes des entreprises sont évaluées au coût historique, et non aux prix courants, il faut parfois procéder à des ajustements (qui nécessiteront toutefois la formulation d'hypothèses sur la composition). La bonne pratique est celle qui consiste à obtenir des informations sur les méthodes d'évaluation en même temps que sont recueillies les données sur les valeurs.

4.37 Les données du compte de patrimoine sont utiles pour la mesure de la productivité (à partir du facteur capital) et l'analyse des décisions de dépense et d'épargne (par le biais des effets de richesse). Aussi les analystes et les chercheurs en matière de politique économique ont-ils manifesté un intérêt croissant pour ces données.

Les comptes par secteur institutionnel

Tour d'horizon

4.38 Les comptes par secteur institutionnel pourraient être introduits simultanément, ou plus généralement, établis graduellement en plusieurs étapes. Les comptes pour les administrations publiques et le secteur des sociétés financières peuvent être les premiers à être établis en raison de la disponibilité des données de base, de l'utilité analytique des statistiques et du caractère souhaitable de l'intégration des données dans un cadre comptable national qui permettrait à ces secteurs d'être reliés au reste de l'économie. À l'autre extrémité de l'éventail, les données sur les secteurs des ménages et des ISBLSM sont généralement plus difficiles à obtenir. De ce fait, ces secteurs pourraient être initialement regroupés et les données y afférentes pourraient être calculées par soustraction. Le cadre du SCN 2008 est un outil puissant à utiliser pour combler les lacunes en raison de l'aperçu global qu'il offre des relations et de l'enregistrement cohérent des données de contrepartie qui y est assuré.

4.39 Le compte d'opérations financières peut être plus facile à établir que les comptes courants et de capital, car les données relatives aux transactions sur actifs et passifs financiers et aux stocks de ces actifs et passifs par secteur de contrepartie sont souvent faciles à obtenir auprès des sociétés financières comme sous-produit des activités de réglementation ou de suivi du secteur financier. Les statisticiens s'aperçoivent souvent que l'utilité des comptes par secteur institutionnel n'est pas appréciée tant que les données ne sont pas devenues disponibles et devraient donc en prévoir les emplois futurs. Pour certains secteurs institutionnels, les comptes de revenu sont parfois établis avant les comptes de capital faute de données relatives aux transactions sur les actifs d'occasion.

4.40 L'encadré 4.1 présente la séquence sous forme de matrice semblable aux tableaux 2.13 et 2.14 du SCN 2008. La présentation sous forme de tableau met en relief les relations entre secteurs. Elle est fournie à titre d'exemple et ne doit pas être considérée comme la principale présentation

Encadré 4.1. Séquence des comptes et comptes de patrimoine dans le SCN 2008

Emplois				Opérations et soldes comptables	Ressources			
Économie totale	Reste du monde	Biens et services	Total		Économie totale	Reste du monde	Biens et services	Total
		499	499	Importations de biens et de services		499	499	
	540	540	540	Exportations de biens et de services		540	540	
				Compte de production				
		3604	3604	Production	3604		3604	
1883		1883	1883	Consommation intermédiaire		1883	1883	
		141	141	Impôts sur les produits	141		141	
		-8	-8	Subventions sur les produits (-)	-8		-8	
1854		1854	1854	Valeur ajoutée brute/Produit intérieur brut				
222		222	222	Consommation de capital fixe				
				Compte d'exploitation				
		1150	1150	Valeur ajoutée brute/Produit intérieur brut	1854		1854	
1150		235	235	Rémunération des salariés				
235		-44	-44	Impôts sur la production et les importations				
-44				Subventions				
452		452	452	Excédent brut d'exploitation				
61		61	61	Revenu mixte, brut				
				Compte d'affectation des revenus primaires				
				Excédent brut d'exploitation	452		452	
				Revenu mixte, brut	61		61	
	6	6	6	Rémunération des salariés	1154	2	1156	
				Impôts sur la production et les importations	235		235	
				Subventions	-44		-44	
391	44	435	435	Revenus de la propriété	397	38	435	
1864		1864	1864	Solde brut des revenus primaires/Revenu national brut				
				Compte de distribution secondaire du revenu				
				Solde brut des revenus primaires/Revenu national brut	1864		1864	
1212	17	1229	1229	Transferts courants	1174	55	1229	
212	1	213	213	Impôts courants sur le revenu, le patrimoine, etc.	213	0	213	
333	0	333	333	Cotisations sociales nettes	333	0	333	
384	0	384	384	Prestations sociales autres que les transferts sociaux en nature	384	0	384	
283	16	299	299	Autres transferts courants	244	55	299	
1826		1826	1826	Revenu disponible brut				
				Compte d'utilisation du revenu disponible				
				Revenu disponible brut	1826		1826	
1399		1399	1399	Dépenses de consommation finale		1399	1399	
11	0	11	11	Ajustement pour variation des droits à pension	11	0	11	
427		427	427	Épargne brute				

4. Sources de données pour l'établissement d'autres composantes du SCN 2008

Encadré 4.1 (fin)

Emplois				Opérations et soldes comptables	Ressources			
Économie totale	Reste du monde	Biens et services	Total		Économie totale	Reste du monde	Biens et services	Total
				Compte de capital				
414		414		Formation brute de capital			414	414
376		376		Formation brute de capital fixe			376	376
-222		-222		Consommation de capital fixe			-222	-222
				<i>Formation brute de capital fixe par type d'actif</i>				
28		28		Variations des stocks			28	28
10		10		Acquisitions moins cessions d'objets de valeur			10	10
0		0		Acquisitions moins cessions d'actifs non produits			0	0
				Transferts en capital, à recevoir	62	4	66	
				Transferts en capital, à payer	-65	-1	-66	
10	-10	0		Capacité (+)/besoin (-) de financement				
				Compte d'opérations financières				
				<i>Capacité (+)/besoin (-) de financement</i>	10	-10	0	
436	47	483		Acquisition nette de passifs	426	57	483	
				Compte des autres changements de volume d'actifs				
13		13		Autres changements de volume, total		3		3
-7		-7		Actifs non financiers produits				
17		17		Actifs non financiers non produits				
3		3		Actifs financiers		3		3
				Compte de réévaluation (gains/pertes de détention)				
280		280		Actifs non financiers				
84	7	91		Actifs/passifs financiers	76	15	91	
				Compte de patrimoine d'ouverture				
4621		4621		Actifs non financiers				
8231	805	9036		Actifs/passifs financiers	7762	1274	9036	
				<i>Valeur nette</i>	5090	-469	4621	
				Variations des actifs et des passifs : total				
482		482		Actifs non financiers				
523	54	577		Actifs/passifs financiers				
				<i>Variations de la valeur nette, total</i>	500	-18	482	
				<i>Épargne et transferts en capital</i>	202	-10	192	
				<i>Autres changements de volume d'actifs</i>	10		10	
				<i>Gains/pertes de détention</i>	288	-8	280	
				Compte de patrimoine de clôture				
5103		5103		Actifs non financiers				
8754	859	9613		Actifs/passifs financiers	8267	1346	9613	
				<i>Valeur nette</i>	5590	-487	5103	

recommandée des données à des fins de publication des CNT pour deux raisons : i) on s'attendrait dans la pratique à ce que les données sur certains comptes et secteurs soient initialement manquantes, et ii) l'accent étant généralement mis dans les CNT sur les séries temporelles, la principale présentation devrait être axée sur ces séries.

4.41 Un principe fondamental de l'établissement des comptes par secteur institutionnel est de faire usage des informations de la contrepartie : autrement dit, dans toute transaction entre deux parties, les informations peuvent être obtenues de la partie auprès de laquelle elles peuvent être le plus efficacement recueillies. Par exemple, on peut obtenir les données sur les intérêts à payer par les administrations publiques aux ménages auprès d'un organisme public, ou d'un nombre relativement petit d'organismes publics, au lieu de s'adresser à un grand nombre de ménages. Le recours aux informations de la contrepartie revient à utiliser les soldes des produits dans le compte de biens et services et le compte de production pour combler les lacunes. Les informations de la contrepartie deviennent particulièrement importantes dans le contexte trimestriel lorsque la probabilité de l'existence de lacunes est plus grande. Un point à prendre en considération est le fait que les fournisseurs de données ne sont pas toujours en mesure de fournir des données sur la classification institutionnelle des contreparties s'ils n'ont pas suffisamment d'informations ou de motivation pour le faire.

4.42 Le recours aux informations de la contrepartie fournit en outre la base de la présentation « de qui à qui ». Cette présentation est très utile pour révéler les liens entre différentes parties de l'économie, ainsi que le risque d'effets de contagion¹.

4.43 Si les comptes de production sont établis sur la base des résultats d'enquêtes auprès des entreprises et 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 des méthodes moins directes, toutefois, ne fournissent pas de ventilation par secteur institutionnel.

4.44 La mesure du PIB dans l'optique du revenu est à la base des comptes de revenu par secteur institutionnel. Les données disponibles sur le PIB par catégorie de revenu et secteur institutionnel fournissent les comptes de revenu primaire à compléter au moyen d'une ventilation

par secteur institutionnel. En conséquence, les pays qui établissent des estimations trimestrielles du PIB à l'aide de l'approche « revenu » ont des comptes trimestriels faisant apparaître une ventilation plus poussée par secteur institutionnel.

4.45 Il est possible d'estimer la formation de capital par secteur institutionnel si les données sont recueillies auprès de l'acquéreur, et non du fournisseur du capital. Ces estimations sont une importante composante des comptes de capital. Pour les données par secteur institutionnel, il est nécessaire de tenir compte des actifs d'occasion, alors que, pour l'économie totale, les transactions sur actifs existants s'annulent mutuellement pour l'essentiel (sauf dans le cas des transactions avec les non-résidents, qui peuvent être tirées des statistiques du commerce international et de la balance des paiements, et dans celui des ventes de véhicules d'occasion des entreprises et des administrations publiques aux ménages). Les mêmes considérations s'appliquent aux stocks d'actifs non financiers pour le compte de patrimoine. Comme les stocks pour l'économie totale, ils tendent à être stables dans l'ensemble, mais les transactions sur les actifs d'occasion peuvent représenter un problème plus important.

4.46 Le compte d'opérations financières et les composantes financières du compte de patrimoine sont généralement parmi les données des secteurs institutionnels les plus complètes. Les données du compte de patrimoine ont souvent déjà été recueillies auprès des sociétés financières. Si les contreparties de chaque transaction, actif ou passif sont classées par secteur institutionnel, on dispose là d'une base solide pour établir les données pour tous les secteurs, et non seulement pour les sociétés financières elles-mêmes. En outre, les données de la balance des paiements et de la PEG font apparaître les transactions, actifs et passifs entre non-résidents et résidents qui ne sont pas des sociétés financières. Il importe de prêter attention aux transactions financières et aux stocks d'actifs et de passifs non inclus 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.

4.47 Si les comptes sont établis indépendamment, le solde capacité/besoin de financement des comptes de capital et d'opérations financières servira à leur vérification mutuelle. Ou encore, si l'on ne dispose de données que sur l'un des comptes, 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

¹Un exemple de matrice « de qui à qui » est présenté aux tableaux 8.11–8.15 du *Guide de la comptabilité nationale : production, flux et stocks financiers dans le Système de comptabilité nationale* (Nations Unies et Banque centrale européenne, 2014).

solde comptable est un faible montant résiduel de plusieurs gros postes et pourrait s'avérer être de qualité médiocre si l'une quelconque des séries composantes présentait des problèmes.

Les sociétés non financières

4.48 Une enquête directe auprès des sociétés procurerait les données nécessaires, mais de telles enquêtes ne sont pas toujours réalisées tous les trimestres. Les données peuvent être obtenues des sociétés non financières en raison de l'exigence de communication d'informations imposée par le droit des sociétés. Ou encore, les entreprises cotées en bourse ou les sociétés étrangères peuvent être tenues de diffuser des données trimestrielles ou annuelles, et ces entreprises peuvent constituer une proportion importante ou représentative du secteur des sociétés non financières. Il serait nécessaire de déterminer, sur la base des données annuelles, si les autres sociétés non financières se sont comportées de la même façon que celles observées.

4.49 Si des sources directes de ce type ne sont pas disponibles, les données sur les sociétés non financières peuvent être obtenues à partir des opérations des contreparties avec les autres secteurs ou par solde. Les dividendes jouent un rôle important dans les comptes de revenu des sociétés non financières. Les impôts et dividendes ne sont pas souvent 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 gains de l'année précédente.

Les sociétés financières

4.50 Il y a souvent un large éventail de données qui est obtenu comme sous-produit de la réglementation du secteur des sociétés financières. Comme indiqué à propos des actifs et passifs financiers, ce secteur se distingue en général relativement bien par la disponibilité de données issues du processus administratif et par sa capacité à fournir des données d'enquête.

4.51 Les statistiques monétaires et financières sont une source essentielle d'informations sur les comptes des sociétés financières. Les données portées sur les « formulaires de déclaration standardisés » utilisés pour la communication de statistiques au FMI sont des sources de données importantes dans les comptes financiers. Elles font apparaître une ventilation détaillée par instrument financier et par secteur institutionnel de contrepartie. Certains pays peuvent en outre établir des bases de données par titre et ces informations pourraient être utilisées

dans plusieurs secteurs pour mesurer les transactions sur les titres de créance et le niveau de ces derniers.

Les administrations publiques

4.52 Les données trimestrielles sur l'administration centrale peuvent être faciles à obtenir. Dans certains cas, toutefois, les comptes complets des administrations publiques sont disponibles avec un certain retard en raison de difficultés à établir les données pour tous les niveaux d'administrations d'États fédérés et administrations locales. Les données comptables des administrations publiques sont parfois limitées aux comptes d'opérations, car les données du compte de patrimoine des administrations publiques ne sont pas toujours aussi largement disponibles. En outre, le moment d'enregistrement peut poser un problème dans les pays où les comptes des administrations publiques sont établis sur la base caisse, problème qui est amplifié avec les données trimestrielles (comme indiqué au chapitre 3). Si les statistiques de finances publiques sont établies et présentées conformément au *Manuel de statistiques de finances publiques 2014 (MSFP 2014)* du FMI, les données pourraient alors servir à établir les comptes des administrations publiques. Comme les formulaires de déclaration standardisés pour le secteur financier, les statistiques de finances publiques comportent aussi des tableaux standard faisant apparaître une ventilation par instrument et par secteur de contrepartie.

4.53 Il est possible dans certains pays que des données trimestrielles sur les comptes des administrations publiques qui ne sont pas établies suivant les principes des comptes nationaux soient disponibles. Il se peut que les analystes utilisent déjà ces données pour répondre à nombre de besoins. Cela vaut toutefois la peine d'établir une présentation des comptes des administrations publiques selon les principes des comptes nationaux, car elle accroît l'utilité des données en facilitant l'analyse des liens entre les administrations publiques et les autres secteurs de l'économie et peut être réalisée moyennant un coût supplémentaire relativement faible.

Les ménages

4.54 Les ménages sont le principal moteur de l'activité économique et le taux d'épargne de ce secteur est susceptible de susciter un vif intérêt. Certains pays réalisent en continu des enquêtes auprès des ménages qui pourraient fournir des statistiques pour les comptes de ce secteur. Comme indiqué au chapitre 3 à propos des sources de données pour l'estimation de la consommation

des ménages, les enquêtes auprès des ménages peuvent comporter des biais de niveau, mais, pour l'établissement des CNT, ces données sont des indicateurs appropriés des évolutions si le biais reste cohérent.

4.55 Ou encore, il est possible de calculer nombre des postes des comptes des ménages à l'aide des données de la contrepartie : par exemple, les données sur la rémunération des salariés peuvent être obtenues auprès des employeurs, et celles ayant trait aux autres revenus et aux instruments financiers, auprès des sociétés financières et des administrations publiques. Les ménages résidents reçoivent la quasi-totalité de la rémunération des salariés, du revenu mixte et des prestations sociales à payer par les secteurs résidents. Les pensions et rentes sont elles aussi spécifiques aux ménages, et les données y afférentes peuvent souvent être obtenues auprès des prestataires de retraite ou sont en général relativement stables d'une période à l'autre. Les données sur les intérêts à recevoir et à payer par les ménages pourraient être acquises séparément des sociétés financières, ou pourraient être estimées à partir des données sur les dépôts et prêts des ménages si ces actifs et passifs sont classés séparément par les sociétés financières. La dernière grande composante du revenu est constituée par les dividendes. Les problèmes de moment d'enregistrement et de données ont été traités à propos des comptes de l'économie totale. Il peut être possible d'estimer les dividendes à recevoir par les ménages sur la base des estimations retardées de l'excédent d'exploitation des sociétés et (dans certains cas) des revenus de la propriété à recevoir tirés de la balance des paiements s'ils font apparaître une relation stable avec les postes correspondants du revenu des ménages dans les données annuelles.

4.56 Pour les emplois du revenu, plusieurs indicateurs sont en général déjà disponibles. La consommation finale des ménages est calculée lors de la mesure du PIB suivant l'approche « dépense » et se rapporte uniquement au secteur des ménages. Les données sur les cotisations sociales peuvent être tirées des comptes des administrations publiques et sont elles aussi spécifiques aux ménages. Les impôts sont plus ou moins spécifiques aux ménages. Les données sur les intérêts et les primes d'assurance à payer par les ménages peuvent être obtenues ou estimées suivant des méthodes analogues à celles utilisées pour les postes correspondants du revenu traitées dans le paragraphe précédent.

4.57 Une enquête sur la formation de capital auprès des entreprises peut être conçue de manière à fournir des données sur la formation brute de capital par secteur

institutionnel en identifiant le secteur institutionnel de chaque entreprise incluse dans l'enquête. Si des données sur tous les postes ci-dessus étaient obtenues, il serait possible d'établir les comptes importants que sont l'épargne des ménages et la capacité de financement.

4.58 Les sociétés financières peuvent en outre fournir des informations sur les emprunts des ménages et leurs actifs sous forme de dépôts. Dans certains pays, les sociétés financières sont tenues de communiquer des informations séparées sur les prêts hypothécaires aux ménages et les autres crédits à la consommation. Ces informations de la contrepartie pourraient servir à établir les données pour le secteur des ménages.

Les institutions sans but lucratif au service des ménages

4.59 Le secteur des ISBLSM reçoit souvent peu d'attention dans les comptes annuels et ne fait pas toujours apparaître une volatilité économique assez grande pour justifier une priorité élevée dans les données trimestrielles, bien que ses activités soient assez importantes dans certains pays. Le SCN 2008 définit les ISBLSM dans un sens plus étroit que celui qui est normalement conféré à l'expression « sans but lucratif ». Ce secteur inclut les institutions sans but lucratif qui satisfont à deux autres critères essentiels :

- a. Elles fournissent des biens et services aux ménages à des prix qui ne sont pas économiquement significatifs.
- b. Elles ne sont pas sous le contrôle des administrations publiques.

4.60 Les transferts des administrations publiques ou du reste du monde peuvent constituer une part importante du revenu disponible des ISBLSM. Lorsque cela est le cas, ces indicateurs peuvent être obtenus des contreparties par le biais des comptes des administrations publiques ou de la balance des paiements, respectivement. Une enquête sur les dépenses des ménages pourrait fournir des données sur les transferts des ménages, tels que les dons en espèces et en nature. Dans certains pays, la réglementation des organismes caritatifs, des associations professionnelles ou des partis politiques peut être source de données. Si le secteur des ISBLSM est économiquement significatif, comme c'est le cas dans certains pays, il sera nécessaire de réaliser des enquêtes auprès des institutions elles-mêmes. Bien que cela ne soit pas souhaitable d'un point de vue analytique, le secteur des ISBLSM et celui des ménages sont souvent regroupés dans les données trimestrielles.

Le reste du monde

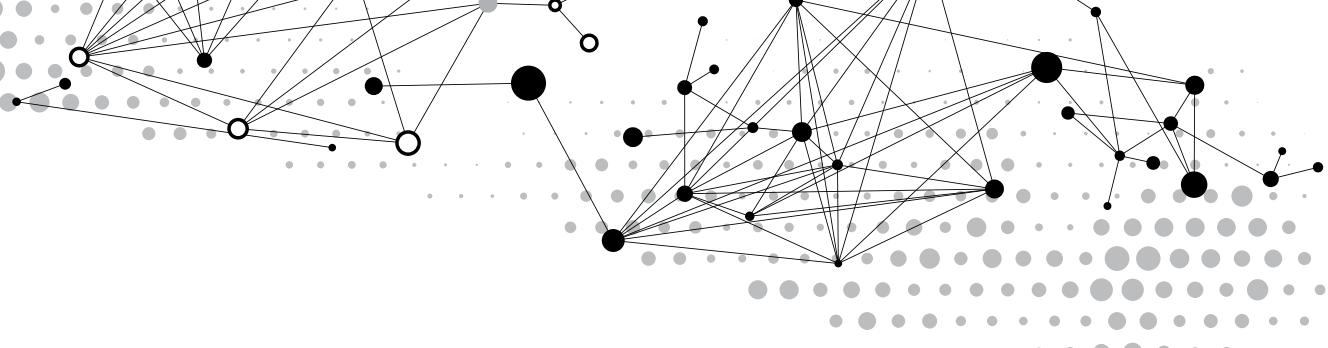
4.61 Les statistiques de la balance des paiements et de la PEG fournissent les données nécessaires à l'établissement des comptes du reste du monde. Ces comptes sont considérés du point de vue des non-résidents, tandis que les statistiques de la balance des paiements et de la PEG le sont du point de vue du pays déclarant. En conséquence, ils sont les reflets les uns des autres et les signes sont inversés. Si le pays déclarant établit les statistiques de la balance des paiements et de la PEG sur une base trimestrielle, il n'est alors pas nécessaire d'élaborer des comptes trimestriels séparés pour le reste du monde. Comme les formulaires de déclaration standardisés pour le secteur financier, les composantes types de la sixième édition du *Manuel de la balance des paiements et de la position extérieure globale (MBP6)* du FMI sont présentées sous forme de tableaux faisant apparaître une ventilation par instrument et secteur de contrepartie.

Cependant, la classification fonctionnelle (classement séparé des investissements directs, investissements de portefeuille, autres investissements, dérivés financiers et avoirs de réserve) y constitue le plus haut niveau de la hiérarchie, tandis que la ventilation par instrument et secteur de contrepartie est le niveau de détail suivant dans le système de classification, et le réarrangement de certains postes est donc nécessaire.

Bibliographie

United Nations and European Central Bank (2014), *Financial Production, Flows and Stocks in the System of National Accounts*, New York: United Nations.

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.



5

Établissement des CNT : problèmes particuliers

L'établissement des comptes trimestriels pose des problèmes particuliers en raison de la fréquence trimestrielle des données de base. Le présent chapitre fournit des orientations sur la manière de les résoudre pour obtenir une mesure exacte des développements économiques à court terme.

Introduction

5.1 L'établissement des comptes trimestriels exige l'emploi de techniques et méthodes d'estimation spécifiques à des fins de traitement et de transformation des données de base trimestrielles et de leur intégration dans le cadre du Système de comptabilité national (SCN). En général, les données infra-annuelles sont établies à l'aide d'un petit échantillon de la population et sont influencées par les effets saisonniers, peuvent être volatiles à court terme et être affectées par des événements atypiques. Les données trimestrielles peuvent nécessiter un traitement particulier pour être utilisables à des fins d'établissement des comptes nationaux. Des problèmes particuliers peuvent se poser à tous les niveaux d'établissement des comptes nationaux trimestriels (CNT) et doivent être résolus par l'organe statistique. Les utilisateurs doivent recevoir des données des CNT qui sont autant que possible prêtes à être employées dans l'analyse économique. Les statisticiens ne doivent pas attendre des utilisateurs qu'ils procèdent à leurs propres ajustements, car cela créerait de la confusion au sujet de l'estimation à utiliser et réduirait l'utilité des CNT officiels. Les statisticiens disposent en général d'une grande quantité d'informations pour ajuster les données trimestrielles. Cependant, certains traitements requièrent des qualifications et compétences allant au-delà de la simple connaissance de la méthodologie des comptes nationaux.

5.2 Dans les chapitres suivants, le manuel traite de trois méthodes spécifiques d'établissement des CNT : calage, correction des variations saisonnières et techniques de chaînage des séries trimestrielles. Le calage est nécessaire pour incorporer les données annuelles

exhaustives dans les estimations trimestrielles et assurer ainsi la cohérence temporelle des données trimestrielles et annuelles. Le but de la désaisonnalisation des données des CNT est de permettre une analyse à court terme des tendances et des points d'inflexion de l'économie. Enfin, des techniques spécifiques doivent être utilisées pour le chaînage des séries trimestrielles avec une année de base mobile.

5.3 Le présent chapitre offre des orientations sur les autres problèmes particuliers qui se posent dans l'établissement des comptes trimestriels. Tout d'abord, quelques indications sont données sur les situations où il faut appliquer le principe des droits constatés à part entière dans l'établissement des CNT et celles où il faut peut-être s'en écarter. Ensuite, des estimations de qualité des effets saisonniers dans les CNT sont à établir pour obtenir une mesure correcte des fluctuations saisonnières dans l'économie. Enfin, le chapitre offre des conseils sur la manière d'établir des données rétrospectives pour produire des séries de CNT longues et continues lorsque des révisions majeures sont apportées aux comptes nationaux.

Problèmes de moment d'enregistrement

5.4 Pour ce qui est du moment d'enregistrement des données, le principe général à suivre dans le SCN est celui de l'enregistrement sur la base des droits constatés. Ce principe s'applique à la fois aux comptes annuels et aux comptes trimestriels. Selon ce principe, les flux sont enregistrés au moment où une valeur économique est créée, transformée, échangée, transférée ou s'éteint. L'enregistrement sur la base des droits constatés correspond exactement à la manière dont les activités économiques et autres flux sont définis dans le SCN. Par exemple, le principe de l'enregistrement sur la base des droits constatés implique que la consommation intermédiaire d'un bien ou d'un service est enregistrée au moment où le bien ou le service est utilisé dans le processus de production, et non au moment où il est acquis

par le producteur. Il implique également que la production est comptabilisée au moment où le processus de production se déroule, et non au moment où le produit final est vendu ou retiré des stocks.

5.5 L'application du principe de comptabilisation sur la base des droits constatés peut poser des problèmes pratiques et théoriques particuliers pour les flux trimestriels. C'est ce qui se produit généralement lorsque les statistiques mensuelles ou trimestrielles font état de flux qui se rapportent à des événements économiques portant sur des périodes d'une durée supérieure (ou inférieure) à un mois ou un trimestre de l'année civile. Par exemple, les arriérés de salaires sont enregistrés pour un mois particulier bien qu'ils se soient accumulés sur un certain nombre de périodes de paie passées. L'enregistrement sur la base des droits constatés est plus compliqué lorsqu'il existe un grand décalage entre la période de déclaration et celle où s'est produit l'événement, ce qui peut donner lieu à des processus de révision des estimations trimestrielles qui sont de longue durée et difficiles à expliquer.

5.6 Face aux problèmes de moment d'enregistrement, il est utile d'identifier deux catégories de transactions sur la base de leur lien avec les périodes précédentes :

- Les transactions qui revêtent un caractère purement ponctuel doivent être enregistrées dans la période où elles sont effectivement déclarées exigibles. Les dividendes, par exemple, sont en général déterminés seulement après la clôture de l'exercice et peuvent même n'avoir aucun rapport avec les bénéfices de l'entreprise pour cet exercice. Un autre cas est celui des paiements de prime discrétionnaires qui ne peuvent pas être reliés à une période particulière.
- Les transactions qui présentent un lien fixe avec une période particulière (par exemple les transactions qui se sont déroulées dans une période précédente ou sur un certain nombre de périodes comptables) doivent être affectées aux périodes dans lesquelles elles se sont déroulées. Des exemples en sont les impôts sur le revenu et les produits qui peuvent être recouvrés dans une période ultérieure, ainsi que les primes de vacances qui se sont accumulées au cours d'une période d'un an et auxquelles les salariés ont droit s'ils quittent leur emploi avant l'échéance du paiement. Pour obtenir des données établies sur la base des droits constatés, on peut soit procéder à des enquêtes auprès des entreprises — si les entreprises tiennent leur comptabilité sur la base des droits constatés —, soit affecter les données sur les

paiements aux périodes correspondantes du passé, soit estimer l'accumulation de revenu à partir des données sur les flux sous-jacents (par exemple les recettes au titre des impôts sur le revenu à partir des données sur les salaires et les bénéfices, avec décalage éventuel). Une autre option est celle consistant à utiliser des indicateurs de l'activité saisonnière ou autres indicateurs appropriés pour répartir les totaux annuels. Une fois ces problèmes évalués dans un contexte trimestriel, le statisticien peut s'apercevoir également que les données annuelles doivent être ajustées pour satisfaire aux principes de la comptabilité des droits constatés.

5.7 Les statisticiens doivent être conscients du fait que le recours à la comptabilité d'exercice pure dans les CNT peut donner lieu à des incohérences entre les transactions des comptes qui sont liés par des relations économiques. Le paiement d'un supplément de salaire à la fin de l'année (généralement appelé le 13^e mois) en est un exemple typique. Les salariés qui ont travaillé pendant toute la période de 12 mois sont habilités à en recevoir le paiement intégral. La partie courue du 13^e mois doit être enregistrée comme rémunération des salariés répartie sur toute l'année (en parts égales ou en proportion du salaire mensuel reçu), tandis que l'ajustement en droits constatés doit être enregistré dans les autres comptes à recevoir ou à payer. Cependant, cet enregistrement peut créer un décalage temporel entre le profil d'évolution du revenu et celui de la consommation et, en conséquence, une erreur de mesure du taux d'épargne. La consommation des ménages atteint en général un sommet dans le mois suivant le décaissement du 13^e mois (par exemple du fait des achats de cadeaux durant la période des fêtes). Cette consommation doit être affectée au mois dans lequel elle a eu lieu, et non aux périodes précédentes — contrairement au supplément de salaire qui a servi à la financer. Des incohérences peuvent en outre se faire jour lorsque le principe de l'enregistrement sur la base des droits constatés n'est pas appliqué systématiquement aux deux parties à une transaction ou lorsqu'il n'est pas appliqué uniformément dans les comptes trimestriels et annuels.

5.8 L'incertitude quant au montant à affecter est un autre élément qui peut compliquer l'établissement des données trimestrielles sur la base des droits constatés. Par exemple, le montant d'un impôt qui est payé à la fin de l'année n'est pas toujours connu au début de l'année. Si les pouvoirs publics mettent en place une réforme fiscale

durant l'année, il peut y avoir une grande différence entre le montant estimé et le montant effectif. Ce problème ne se pose généralement pas pour les statistiques annuelles, dans lesquelles le montant d'impôt effectif est enregistré une fois par an. Une exception est constituée par le cas où l'impôt est payé l'année suivante (par exemple l'impôt sur le revenu), ce qui exige, en comptabilité sur la base des droits constatés, l'affectation du paiement à l'année précédente dans les comptes annuels. Une incertitude analogue existe quant à l'affectation de la production attendue des cultures sur la base du principe des travaux en cours (voir le chapitre 11 pour des précisions).

5.9 Le manque de données comptabilisées sur la base des droits constatés ne devrait jamais être un obstacle à l'établissement des CNT. Une certaine souplesse d'application des principes d'enregistrement sur cette base est permise, en particulier dans les phases initiales d'un nouveau système de CNT. L'application de ces principes est en général plus complexe que dans les comptes nationaux annuels (CNA) et peut exiger des estimations additionnelles. Les statisticiens peuvent décider d'utiliser la base d'enregistrement des sources de données reçues sans procéder à des transformations complexes et contestables pour satisfaire au principe de la comptabilité en droits constatés. D'autres principes d'enregistrement sont identifiés dans le *SCN 2008*, à savoir : i) sur la base caisse, système dans lequel les flux sont enregistrés lorsque les paiements en espèces sont reçus ou décaissés ; ii) sur la base de l'engagement, les flux étant enregistrés ici lorsqu'une unité institutionnelle s'engage à effectuer une transaction ; enfin, iii) sur la base de la date d'exigibilité, avec enregistrement des flux à la date limite où les paiements en espèces peuvent être effectués sans majorations ou pénalités. Si les statisticiens des CNT décident de s'écartier du principe de l'enregistrement sur la base des droits constatés, ils doivent en indiquer clairement les raisons et en quoi le principe adopté influe sur l'évolution des estimations des CNT. Ces informations doivent être présentées dans les métadonnées sur les comptes nationaux.

5.10 Un autre problème lié au moment d'enregistrement se pose lorsque les données communiquées ne coïncident pas avec les périodes calendaires. Par exemple, les données des entreprises peuvent porter sur des périodes de quatre ou cinq semaines ou les données des administrations publiques peuvent être disponibles pour l'exercice. Dans ces cas, les CNT peuvent jouer un rôle important dans l'affectation des estimations de l'exercice à l'année calendaire de référence (et vice versa).

Effets saisonniers

5.11 Les séries des CNT devraient faire apparaître des variations saisonnières lorsqu'elles mesurent les flux économiques sur lesquels influent les conditions météorologiques, des facteurs administratifs ou autres phénomènes qui se répètent dans le courant de l'année. Les variables des comptes annuels, en revanche, ne présentent pas de profil saisonnier parce que les fluctuations saisonnières disparaissent lorsque les données trimestrielles sont agrégées en données annuelles. La présence d'effets saisonniers pose d'autres problèmes d'ordre conceptuel et d'établissement des données qui sont propres aux CNT. Certains de ces problèmes sont brièvement traités dans cette section.

5.12 Comme indiqué dans l'introduction au présent manuel, les effets saisonniers dans les CNT rendent difficile l'identification des points d'inflexion du cycle conjoncturel. Pour cette raison, les statisticiens des CNT ont pour pratique courante d'établir des données corrigées des variations saisonnières à l'aide de méthodes de désaisonnalisation bien établies (qui sont traitées au chapitre 7). Les données corrigées des variations saisonnières combinent la tendance à long terme, les fluctuations du cycle conjoncturel et les effets irréguliers des séries, à l'exclusion des effets saisonniers et calendaires.

5.13 Cependant, les utilisateurs s'intéressent également à l'analyse des effets saisonniers des variables des CNT. La saisonnalité des variables macroéconomiques peut donner une idée de la manière dont l'activité économique se répartit sur les trimestres. Les données non désaisonnalisées peuvent elles aussi être utiles dans les modèles macroéconomiques à des fins d'exploitation des informations que renferme la composante saisonnière des séries dans la modélisation de la relation dynamique entre les variables. Dans le cadre de l'établissement des CNT, les séries non désaisonnalisées peuvent mieux se prêter aux opérations de mise en équilibre lorsque la composante saisonnière est importante. À l'évidence, pour être utiles aux utilisateurs, les données non désaisonnalisées des CNT doivent refléter les schémas d'évolution saisonniers sous-jacents effectifs de l'économie. Parfois, les statisticiens ont tendance à prêter moins d'attention à la qualité des effets saisonniers, car ils mettent principalement l'accent dans la diffusion des CNT, sur les taux de variation en glissement annuel ou d'un trimestre sur l'autre des données corrigées des variations saisonnières.

5.14 Les effets saisonniers dans les CNT sont importants pour deux raisons. Premièrement, les données

non corrigées reflètent le comportement effectif des variables macroéconomiques. Les indicateurs de l'activité économique sont normalement reçus sous une forme non désaisonnalisée comme mesure de ce qui se passe dans l'économie. Il y aurait perte d'information si les effets saisonniers étaient retirés de ces indicateurs dans le processus de désaisonnalisation et n'étaient pas utilisés pour la production de CNT non corrigés des variations saisonnières. Un grand nombre d'utilisateurs préfèrent travailler avec des données non corrigées et appliquer éventuellement les procédures de désaisonnalisation eux-mêmes. Deuxièmement, ces procédures exigent que les effets saisonniers soient stables et constants sur toute la longueur de la série non corrigée. Elles ne donnent pas de résultats exacts lorsque la composante saisonnière est instable ou lorsqu'il y a des ruptures dans le schéma d'évolution saisonnier. À l'évidence, les données non corrigées devraient faire apparaître ces effets si elles reflètent la réalité. Les variations structurelles des schémas d'évolution saisonniers peuvent être traitées par les procédures de désaisonnalisation. Cependant, les statisticiens doivent éviter de considérer les effets saisonniers peu plausibles ou artificiels comme des signaux effectifs et de les soumettre en tant que tels à la phase de désaisonnalisation.

5.15 Le profil d'évolution saisonnier des séries des CNT doit être vérifié et validé. Avant leur désaisonnalisation, un moyen rapide de valider les effets saisonniers consiste à analyser les taux de variation d'un trimestre sur l'autre des séries de CNT non corrigées (ou leurs indicateurs correspondants). Ces variations peuvent être présentées sous forme de tableaux ou de graphiques donnant une idée de la régularité et de l'ampleur de la composante saisonnière. Un autre moyen commode de déterminer la stabilité des effets saisonniers est d'en représenter le niveau (ou le taux de variation) de chaque trimestre dans quatre graphiques distincts (un exemple en est donné au graphique 7.3). Les quatre lignes, qui ne devraient pas présenter des fluctuations saisonnières, devraient montrer à quel point le niveau de chaque trimestre est stable tout au long des années. Il peut en outre être utile de comparer les effets saisonniers des indicateurs avec ceux des séries des CNT de manière que les statisticiens puissent vérifier que le profil d'évolution saisonnier observé est pleinement transmis aux variables des CNT. Après désaisonnalisation, une méthode courante de validation de la composante saisonnière consiste à calculer et représenter sous forme de graphique le ratio entre la série non corrigée et la série corrigée des variations saisonnières (des facteurs dits saisonniers).

5.16 Lorsqu'ils évaluent la saisonnalité, les statisticiens doivent prêter particulièrement attention aux ruptures possibles dans le schéma saisonnier. Des ruptures soudaines dans ce schéma peuvent tenir à des raisons administratives et économiques. Des exemples possibles en sont les cas où les pouvoirs publics apportent des changements au calendrier national des fêtes publiques ou les cas où les sociétés décident de modifier leurs plans de production en réaction à des phases d'expansion ou de récession. Lorsque ces ruptures sont observées, il est nécessaire d'en rechercher les causes et de déterminer si ces événements sont temporaires ou permanents (ce qui peut influer sur leur traitement dans la procédure de désaisonnalisation). Les médias peuvent offrir une explication des événements importants ; autrement, il peut être nécessaire de demander des éclaircissements aux fournisseurs des données. Lorsque les ruptures de séries sont observées dans les principaux agrégats des CNT tels que le produit intérieur brut (PIB), il faut en fournir une explication dans les notes des communiqués de presse et dans les métadonnées sur les CNT.

5.17 Un autre élément à prendre en considération dans l'établissement de données des CNT non corrigées des variations saisonnières est la nécessité de vérifier que la saisonnalité de l'indicateur est représentative de celle des séries des CNT. Les indicateurs trimestriels ne reproduisent pas toujours les effets saisonniers effectifs des séries des CNT (qui ne sont pas connus), même lorsqu'ils parviennent à reproduire leurs variations à court et à long terme. En général, cela arrive lorsque l'indicateur couvre seulement une sous-catégorie d'un concept beaucoup plus large mesuré dans les comptes nationaux, qui peut être influencé par plusieurs effets saisonniers. C'est par exemple le cas de l'utilisation d'un indicateur des arrivées de touristes dans les hôtels, qui présente généralement de fortes fluctuations saisonnières, pour estimer la production de services d'hébergement dans leur ensemble, dont les fluctuations sont réparties plus également sur l'année. Lorsque le schéma saisonnier de l'indicateur n'est pas considéré comme adéquat, les statisticiens doivent apporter des ajustements au schéma saisonnier de la variable des CNT. Les effets saisonniers d'autres indicateurs connexes ou d'hypothèses ponctuelles sur le schéma d'évolution trimestriel du concept sous-jacent des CNT doivent être utilisés pour ces ajustements.

5.18 Les fluctuations saisonnières de variables connexes des comptes doivent être cohérentes. On s'attend à la cohérence des sommets et creux saisonniers des composantes des emplois et ressources du même produit.

Il est possible de procéder promptement à ces vérifications lorsque des tableaux de ressources et des emplois (TRE) sont disponibles sur une base trimestrielle : les écarts entre les composantes des ressources (production et importations) et celles des emplois (consommation, formation de capital et exportations) peuvent être automatiquement calculés pour chaque trimestre (voir le modèle ressources–emplois présenté au chapitre 9). Un schéma d'évolution saisonnier de l'écart peut signaler la nécessité d'une meilleure intégration des indicateurs des CNT. Lorsque les TRE trimestriels ne sont pas disponibles, il importe de valider les résultats par recouplements des effets saisonniers des variables connexes des CNT (par exemple en utilisant un modèle simple des flux de produits). Dans certaines situations, les écarts entre les effets saisonniers des variables connexes peuvent être dus à des différences entre les modes de décision des agents économiques. Par exemple, la production et la consommation de véhicules à moteur peuvent atteindre leur sommet dans des trimestres différents. Dans pareil cas, un écart entre le schéma saisonnier de la production et celui de la consommation peut être justifié par une variation simultanée du schéma saisonnier des stocks.

5.19 Enfin, la cohérence des effets saisonniers doit en outre être préservée entre les composantes prix, volume et valeur de la même variable des CNT. Les variations de prix sont souvent non saisonnières, mais peuvent présenter un caractère saisonnier pour les produits qui font apparaître des variations de prix spécifiques tous les ans à la même époque (par exemple frais de scolarité, loyers, récoltes et activités touristiques). Normalement, les variations saisonnières dans les CNT sont observées pour les indicateurs de valeur et de volume. Lorsque l'indice de prix est implicite, les indicateurs de valeur et de volume devraient avoir des schémas d'évolution cohérents. Ils devraient au moins faire apparaître des sommets et creux dans les mêmes trimestres de l'année. Cependant, il y a des cas où la composante valeur est fortement saisonnière, tandis que la composante volume ne l'est pas (ou vice versa). Par exemple, la production aux prix courants de services non marchands (comme la santé ou l'éducation) peut revêtir un caractère saisonnier prononcé, tandis que la production en volume a un niveau assez plat durant l'année¹. Cette situation peut se produire si la production aux prix courants est estimée à l'aide d'un indicateur des salaires et autres charges

¹Cependant, les estimations en volume de la production non marchande peuvent faire apparaître de forts effets saisonniers lorsque la mesure en volume est calculée sur la base des heures ouvrées.

courantes (qui comportent des effets saisonniers), alors que la production en volume est fondée sur des indicateurs de l'emploi ou des mesures du revenu (sur lesquels influent moins les fluctuations saisonnières).

Établissement de séries rétrospectives

5.20 L'un des grands avantages des comptes nationaux est d'offrir des séries temporelles longues et cohérentes, qui sont un élément nécessaire à la modélisation et à la prévision économiques à court terme. Les données des CNT doivent être comparables d'une période à l'autre pour fournir des mesures exactes des variations économiques à court et long terme. En théorie, l'application des nouveaux concepts et méthodologies des comptes nationaux doit remonter aussi loin dans le passé que possible pour éviter des ruptures dans les séries de CNT. Dans la pratique, cette tâche est complexe parce que les données nécessaires à l'établissement des séries des périodes passées suivant les nouveaux principes ne sont pas toujours disponibles ou que les nouvelles classifications ne sont tout simplement pas applicables aux périodes passées. En conséquence, il n'est pas possible parfois de recalculer les séries des périodes passées en suivant la même méthodologie utilisée pour les périodes courantes.

5.21 La rétropération (« backcasting » ou « back-calculation ») indique toutes les étapes à suivre pour reconstruire des séries rétrospectives à l'aide de normes de mesure courantes. L'objectif est de fournir à l'utilisateur des séries temporelles longues et cohérentes. Dans les comptes nationaux, l'établissement de séries rétrospectives est généralement exigé au moment d'une profonde révision destinée à introduire des changements méthodologiques, de nouvelles normes comptables, de nouvelles classifications, de nouvelles années de référence ou années de base, ou de nouvelles sources de données. Ces révisions peuvent donner lieu à des ruptures dans la série temporelle lorsqu'elles ne peuvent pas être appliquées à toute la longueur des séries des comptes nationaux. Ces ruptures peuvent compromettre la comparabilité des observations des périodes antérieure et postérieure aux révisions. La rétropération peut en outre désigner des postes spécifiques des comptes, lorsqu'il est nécessaire de réviser la méthodologie applicable à ces composantes.

5.22 L'établissement de séries rétrospectives doit s'effectuer d'une manière coordonnée à la fois pour les comptes annuels et les comptes trimestriels. Les mêmes principes doivent s'appliquer à ces deux types de comptes. Dans certaines situations, toutefois, il n'est pas possible

d'utiliser la même approche pour les données trimestrielles. Par exemple, les sources de données pour des périodes passées ne sont disponibles qu'au niveau annuel. En outre, les CNT sont souvent établis au moyen d'un cadre simplifié différent de celui utilisé pour les CNA. Quelle que soit l'approche employée, les CNT et les CNA doivent être cohérents dans n'importe quelle période passée. Les méthodes de calage présentées au chapitre 6 peuvent servir à réaligner les données trimestrielles sur les repères annuels qui sont calculés indépendamment pour des périodes passées.

5.23 Il y a deux approches à suivre pour établir les séries rétrospectives des CNT : i) l'approche microéconomique et ii) l'approche macroéconomique. L'approche microéconomique consiste à recalculer les variables des CNT en partant des données de base au niveau de détail élémentaire. Elle garantit les résultats les plus exacts, car les microdonnées sont traitées et agrégées sur la base des nouveaux concepts, principes et définitions. Cependant, il n'est pas toujours possible de répéter tout le processus d'établissement des comptes avec les ressources disponibles et les contraintes de temps. L'approche microéconomique est l'approche qui se prête le mieux aux comptes annuels, car ceux-ci déterminent généralement le niveau des variables des comptes nationaux. Dans les CNT, en revanche, une reconstruction exacte des niveaux n'est parfois pas essentielle lorsque les mêmes calculs sont faits pour les CNA. Le principal but des CNT est de fournir une mesure des changements à court terme dans l'économie, laquelle peut être reconstruite sans recours à des calculs complexes et fastidieux au niveau microéconomique.

5.24 Contrairement à l'approche microéconomique, l'approche macroéconomique consiste à établir les séries rétrospectives à des niveaux plus agrégés. Elle recouvre des techniques statistiques et des méthodes d'estimation qui ont davantage recours à des hypothèses concernant la manière dont les nouveaux concepts et principes s'appliquent au passé. Ces méthodes peuvent faire usage des séries de CNT précédemment publiées, de séries d'indicateurs, ou de séries intermédiaires calculées dans les étapes du processus d'établissement des CNT. Les résultats peuvent différer selon le niveau d'agrégation des données ; les statisticiens doivent choisir le niveau de détail qu'ils préfèrent en tenant compte de la complexité du calcul des séries rétrospectives et de la qualité des nouveaux calculs. Dans l'idéal, les méthodes de calcul des séries rétrospectives doivent être appliquées au niveau de détail le plus poussé dans l'établissement

du PIB. Il est en outre préférable de commencer par les séries d'indicateurs trimestriels originales, et non par les données des CNT précédemment publiées. Dans la pratique, les pays devraient adopter une combinaison de méthodes qui sont les mieux adaptées aux circonstances et besoins spécifiques de leur opération particulière de calcul de séries rétrospectives.

5.25 Le raccordement est la méthode de calcul de séries rétrospectives la plus simple et la plus généralement utilisée. Il peut servir à relier les nouvelles séries aux anciennes séries de comptes nationaux publiées. La seule condition pour cela est d'avoir un chevauchement des anciennes et nouvelles séries pour au moins une période. L'ancienne et la nouvelle série doivent autant que possible mesurer le même concept. On obtient les données rétrospectives en multipliant les valeurs de l'ancienne série par le ratio entre le niveau de la nouvelle série et celui de l'ancienne série dans la période de chevauchement. Pour ce qui est des séries trimestrielles, la période de chevauchement peut être soit le premier trimestre, soit la première année de la nouvelle série. Dans le premier cas, la nouvelle série fera apparaître les mêmes taux de variation d'un trimestre sur l'autre que l'ancienne série dans la période passée. L'hypothèse sous-jacente est que l'incidence des variations dans la période de chevauchement reste la même dans la période passée. Dans un raccordement annuel, le ratio d'ajustement est pris à partir de l'année entière ; dans ce cas, les séries raccordées conserveront l'ancien taux annuel pour l'année de chevauchement. Les deux techniques de raccordement sont présentées dans l'exemple 5.1.

5.26 Le raccordement trimestriel est la méthode préférée, car il assure la transition la plus fluide de l'ancienne à la nouvelle série. Cependant, les statisticiens doivent être conscients du risque de rupture du schéma saisonnier qu'entraîne le raccordement trimestriel si la nouvelle série présente des effets saisonniers qui sont différents de ceux de l'ancienne série. Le raccordement annuel est préférable lorsqu'il est nécessaire de préserver les fluctuations annuelles dans la période de chevauchement.

5.27 Un autre moyen possible est de raccorder graduellement l'ancienne série à la nouvelle. Cette méthode a pour but d'interpoler le nouveau niveau de la série à un moment particulier de la période de calcul de séries rétrospectives (une année ou un trimestre). Les taux de variation dans les intervalles changeront en conséquence. Cette méthode peut convenir lorsqu'un niveau particulier de l'ancienne série doit être préservé. Cette

situation pourrait se produire lorsqu'il est nécessaire de maintenir les variables des comptes nationaux aux niveaux estimés lors des précédentes révisions de référence. Une méthode possible de raccordement gradué est expliquée dans l'exemple 5.2.

5.28 Des méthodes d'estimation plus perfectionnées peuvent être requises lorsque les hypothèses sur lesquelles reposent les techniques de raccordement de base ne sont pas valides. Par exemple, une solution plus complexe doit être conçue lorsqu'il y a mise à jour des classifications. Dans pareils cas, supposer que la nouvelle série présente les mêmes fluctuations que l'ancienne risque de conduire à des résultats incorrects. Les nouvelles classifications comportent des postes qui n'existaient pas auparavant, ou peuvent modifier la manière dont les postes précédents étaient agrégés dans les groupes de niveau supérieur. En outre, une autre contrainte se fait sentir en cas de simples changements de classification : le total ne doit pas changer. Des tableaux de passage de l'ancienne à la nouvelle classification doivent être créés pour aider à reconstruire les anciens indicateurs selon la nouvelle classification. Un moyen de reconstruire la dynamique à court terme des nouveaux postes dans les périodes passées consiste à estimer des modèles de régression entre les séries des CNT et les indicateurs de substitution pour ces postes. Par exemple, la production d'une activité économique soumise à la nouvelle classification peut être liée aux données sur l'emploi ou les salaires se rapportant à des activités connexes. Le modèle de régression peut inclure des retards des variables et autres informations auxiliaires. Il importe d'utiliser cette méthode avec prudence, car elle repose sur une relation de comportement entre les variables des comptes nationaux et les données connexes qui peuvent ne pas être valides pour la période tout entière.

5.29 Dans le calcul de la série rétrospective, les statisticiens des CNT doivent veiller à préserver la cohérence avec les comptes annuels et au sein des comptes trimestriels. Ils doivent utiliser des méthodes de calage pour réaligner les séries rétrospectives des CNT sur les séries des repères des comptes nationaux. À des fins de préservation de la cohérence entre les comptes, ils pourraient décider de calculer un poste des comptes par soustraction. Ou encore, ils pourraient assurer la cohérence dans le temps et l'espace des séries rétrospectives obtenues en utilisant des méthodes de rapprochement qui mettent les séries en conformité avec les contraintes temporelles et contemporaines (transversales). Les méthodes de calage et de rapprochement sont présentées au chapitre 6.

Exemple 5.1. Techniques de raccordement de base

	Séries des CNT		Séries des CNT raccordées	
	Nouvelle	Ancienne	Raccordement trimestriel	Raccordement annuel
Trimestre	(1)	(2)	(3)	(4)
t1 2010		885,7	1 080,9	1 129,7
t2 2010		862,7	1 052,8	1 100,4
t3 2010		696,6	850,1	888,5
t4 2010		845,3	1 031,6	1 078,2
t1 2011		907,0	1 106,9	1 156,9
t2 2011		963,6	1 176,0	1 229,1
t3 2011		798,8	974,9	1 018,9
t4 2011		900,8	1 099,3	1 149,0
t1 2012	1 189,4	974,6	1 189,4	1 189,4
t2 2012	1 242,5	1 037,3	1 242,5	1 242,5
t3 2012	1 178,3	876,1	1 178,3	1 178,3
t4 2012	1 318,4	976,0	1 318,4	1 318,4
t1 2013	1 370,1	1 155,4	1 370,1	1 370,1
t2 2013	1 388,9	1 171,7	1 388,9	1 388,9
t3 2013	1 279,5	989,0	1 279,5	1 279,5
t4 2013	1 402,9	1 090,5	1 402,9	1 402,9

Techniques de raccordement de base

L'exemple 5.1 présente deux techniques de raccordement des séries trimestrielles. Le raccordement trimestriel est la méthode préférée dans la plupart des cas. Le raccordement annuel peut être utilisé lorsqu'il est nécessaire de préserver les fluctuations annuelles de la série ancienne.

- **Raccordement trimestriel** (colonne 3). Le point de raccordement est le premier trimestre de chevauchement des deux séries, qui est le premier trimestre de 2012 dans cet exemple. Le coefficient de raccordement est le ratio entre la nouvelle valeur et l'ancienne pour t1 2012 $\Rightarrow 1 189,4 / 974,6 = 1,2204$.

On obtient la série rétrospective en multipliant les valeurs des anciens indicateurs par le coefficient de raccordement : t4 2011 $\Rightarrow 900,8 \cdot 1,2204 = 1 099,3$ et ainsi de suite.

- **Raccordement annuel** (colonne 4). Le point de raccordement est la première année de chevauchement. Le coefficient de raccordement pour 2012 est le ratio entre la nouvelle valeur annuelle et l'ancienne valeur annuelle pour 2012 :

$$2012 \Rightarrow (1 189,4 + 1 242,5 + 1 178,3 + 1 318,4) / (974,6 + 1 037,3 + 876,1 + 976) = 1,2755$$

On obtient la série rétrospective en multipliant les valeurs des anciens indicateurs par le coefficient de raccordement annuel : t4 2011 $\Rightarrow 900,8 \cdot 1,2755 = 1 149,0$ et ainsi de suite.

5.30 Un problème de cohérence qui peut résulter de l'application de techniques d'établissement de séries rétrospectives à tous les niveaux de calcul est l'absence d'additivité entre composantes et agrégats. Le calcul de séries rétrospectives à un niveau de détail poussé a l'avantage de préserver les informations initiales pour chaque série. Cependant, il révélera les écarts entre composantes et agrégats. Ce problème peut être résolu

Exemple 5.2. Raccordement graduel

	Séries des CNT		Séries des CNT graduellement raccordées	
	Nouvelle	Ancienne	Étape 1	Étape 2
	(1)	(2)	(3)	(4)
2010		3 290,3	3 290,3	
2011		3 570,2	3 891,0	
2012		3 864,0	4 601,3	
2013	5 441,3	4 406,6	5 441,3	
2014	5 753,3	4 668,5	5 753,3	
t1 2010		885,7		867,8
t2 2010		862,7		852,6
t3 2010		696,6		700,2
t4 2010		845,3		869,7
t1 2011		907,0		962,0
t2 2011		963,6		1 045,8
t3 2011		798,8		880,5
t4 2011		900,8		1 002,7
t1 2012		974,6		1 088,4
t2 2012		1 037,3		1 147,3
t3 2012		876,1		1 104,5
t4 2012		976,0		1 261,1
t1 2013	1 370,1	1 155,4		1 345,0
t2 2013	1 388,9	1 171,7		1 387,7
t3 2013	1 279,5	989,0		1 290,5
t4 2013	1 402,9	1 090,5		1 418,1
t1 2014	1 409,2	1 242,3		1 416,4
t2 2014	1 447,8	1 236,8		1 448,9
t3 2014	1 383,8	1 046,9		1 380,8
t4 2014	1 512,6	1 142,5		1 507,1

Technique de raccordement graduel

La technique de raccordement graduel peut offrir un moyen commode de relier un nouveau niveau de référence à un ancien.

L'exemple 5.2 montre un moyen possible de recalculer une série de CNT pour la période 2010–12 en maintenant le niveau de l'année de référence 2010. Dans la première étape (colonne 3), les données annuelles pour 2011 et 2012 sont reconstruites à l'aide des équations suivantes :

$$2011 \Rightarrow \left(\frac{5 441,3}{3 290,3} \right)^{\frac{1}{3}} \cdot 3 290 = 3 891,9$$

$$2012 \Rightarrow \left(\frac{5 441,3}{3 290,3} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot 3 290 = 4 601,3$$

Les données pour 2011 et 2012 sont reconstruites par extrapolation du niveau de référence 2010 à l'aide d'un facteur d'ajustement variable : le rapport entre le niveau de référence 2013 (5 441,3) et le niveau de référence 2010 (3 290,3) porté à la puissance $\frac{t}{3}$, où t est le nombre d'années à partir de 2010.

Il convient de noter que cette méthode d'interpolation reconstruit les niveaux annuels entre deux années de référence, à supposer un taux de variation annuel constant dans la période d'établissement de la série rétrospective. En fait, le taux de variation pour 2011–13 reste constant dans cet exemple :

$$2011 / 2010 \Rightarrow \left(\frac{3 891,0}{3 290,3} - 1 \right) = 18,3 \%$$

$$2012 / 2011 \Rightarrow \left(\frac{4 601,3}{3 891,0} - 1 \right) = 18,3 \%$$

$$2013 / 2012 \Rightarrow \left(\frac{5 441,3}{4 601,3} - 1 \right) = 18,3 \%$$

Dans la seconde étape, la série trimestrielle raccordée de l'exemple 5.1 est calée sur la série annuelle (3) à l'aide de la méthode de calage proportionnelle de Denton illustrée au chapitre 6. La nouvelle série de CNT dans (4) conserve les deux niveaux de référence de 2010 et 2013 et préserve au mieux les fluctuations trimestrielles des séries trimestrielles raccordées originales.

Le résultat obtenu avec cette méthode est une croissance pour la période 2010–12 beaucoup plus rapide que celle que fait apparaître l'ancienne série. Lorsqu'ils utilisent cette méthode, les statisticiens doivent vérifier que les révisions de la tendance entre les périodes de référence traduisent avec exactitude l'évolution effective de l'économie et ne sont pas issues d'une construction purement statistique.

Si ces techniques sont appliquées seulement au niveau des composantes, et que les agrégats sont calculés par addition des composantes reconstruites. L'inconvénient de cette méthode est que les taux de variation globaux différeront des taux initiaux, ce qui peut être une source de confusion pour les utilisateurs et une raison de leurs critiques. Le choix dépendra en outre des types de révision apportés. S'il y a un changement de classification, les composantes qui n'en sont pas affectées doivent être conservées. Lorsque de nouvelles méthodes sont introduites, les variations globales ne doivent pas être préservées. En général, les statisticiens doivent appliquer une méthode de calcul de séries rétrospectives qui préserve autant que possible la cohérence des comptes nationaux tout en réduisant au minimum les changements de l'histoire économique d'un pays.

5.31 Les séries de CNT devraient toujours être recalculées pour des périodes remontant aussi loin dans le passé que celles des comptes annuels. Cependant, il n'est pas toujours possible de reconstruire la série entière des CNT au moment d'une révision majeure des comptes nationaux lorsque toutes les ressources sont affectées à l'établissement des nouvelles estimations de référence. Dans pareils cas, la reconstruction des séries de CNT doit avoir lieu dès que possible après l'achèvement de la révision. Les séries courtes de CNT peuvent être acceptées par les utilisateurs pour une période limitée s'il existe

un calendrier de diffusion bien clair des séries rétrospectives. Les utilisateurs peuvent remettre en question les capacités d'un organe statistique s'il lui faut beaucoup de temps pour diffuser les séries longues de CNT. En cas de retards, d'autres institutions ou particuliers peuvent décider de recalculer leurs propres séries « non officielles » de CNT. Cela ajouterait à la confusion des utilisateurs et soumettrait l'organe statistique à de plus grandes pressions. La meilleure approche est celle qui consiste en la reconstruction et la publication par l'organe statistique de séries de CNT suffisamment longues lorsqu'une révision de référence est diffusée.

5.32 L'établissement de séries rétrospectives entraîne des conséquences en matière de ressources qui doivent être prises en compte dès le début. La reconstruction des séries de CNT et la validation de la cohérence des résultats exigent une grande quantité de travail. Lorsque les responsables des comptes nationaux examinent les avantages et inconvénients de plusieurs techniques de calcul de séries rétrospectives, ils doivent prendre en considération la quantité de travail nécessaire à l'obtention des résultats attendus. Les méthodes simplifiées sont préférables aux techniques plus compliquées lorsque les gains de qualité sont relativement faibles. Quand le coût est trop élevé, on peut décider de ne pas reconstruire les anciennes séries de CNT ou de les reconstruire à partir d'une période plus récente. Lorsque l'ancienne base de données des CNT relève du domaine public, les métadonnées doivent décrire clairement les différences par rapport à la nouvelle base de données et avertir les utilisateurs de l'existence possible de ruptures entre les deux ensembles de séries.

5.33 L'établissement des séries rétrospectives des CNT doit être prévu comme une opération faisant partie intégrante des profondes révisions des comptes nationaux. Toutes les étapes de cette opération doivent être décidées bien à l'avance, et non laissées à une date d'exécution future après la diffusion d'une révision. Des décisions doivent être prises au sujet du champ couvert : à savoir jusqu'à quelle période les nouveaux calculs doivent remonter et quel niveau de détail adopter. En outre, les divers types de révision doivent être identifiés et dûment pris en compte dans les méthodes de calcul de séries rétrospectives utilisées. Il faut prévoir suffisamment de temps pour analyser et valider les résultats avant la diffusion des nouvelles séries auprès du public. Il importe que les statisticiens détectent tous les changements intervenus dans le profil d'évolution des principaux agrégats des CNT et les relient à une ou plusieurs causes spécifiques des révisions (changements intervenus dans les sources de données, les

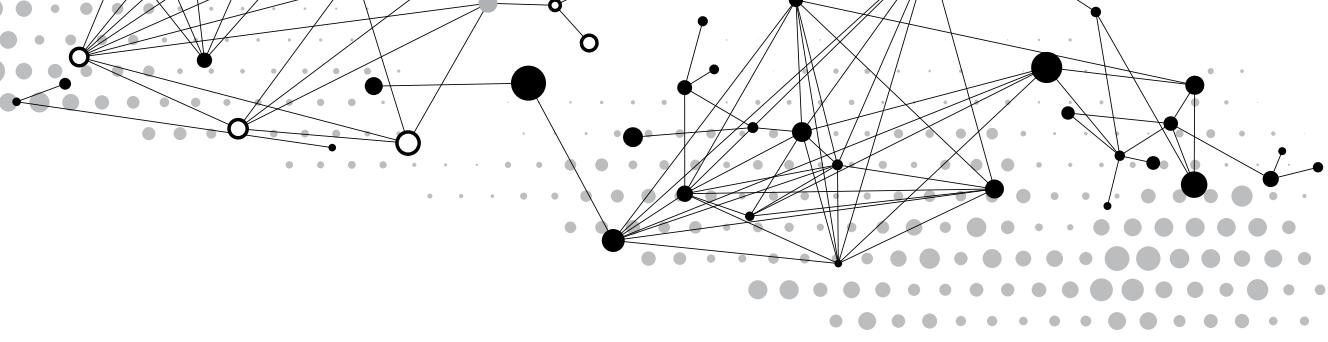
méthodes statistiques ou les pratiques d'établissement des données). Les statisticiens doivent en outre s'assurer que tous ces changements sont économiquement plausibles. Enfin, la date de publication des séries rétrospectives des CNT doit figurer dans le calendrier de diffusion préalable. Le cas échéant, les utilisateurs doivent être informés à l'avance que les séries de CNT seront plus courtes que dans les estimations précédentes.

5.34 Les résultats d'une opération de calcul de séries rétrospectives doivent être validés et évalués avec soin avant leur publication. Il est essentiel de procéder à une comparaison entre les séries anciennes et nouvelles de CNT pour évaluer l'effet de la révision sur les données rétrospectives (voir le chapitre 12 pour plus de détails sur l'analyse des révisions). Les gros écarts par rapport aux fluctuations trimestrielles précédentes doivent être expliqués et pris en compte, en particulier pour le PIB et autres agrégats macroéconomiques. En particulier, les statisticiens doivent vérifier que le moment des points d'inflexion du PIB trimestriel est plus ou moins préservé. En général, l'équipe chargée des CNT doit être en mesure de répondre aux éventuelles questions des utilisateurs sur les développements à court terme des principaux agrégats revisés des CNT.

5.35 Il importe que des consultations soient tenues avec les parties prenantes et autres principaux utilisateurs des CNT au cours des étapes de l'établissement de séries rétrospectives. Il est recommandé d'entrer très tôt en contact avec des utilisateurs importants comme la banque centrale et le ministère des Finances lorsque les décisions majeures concernant l'établissement de séries rétrospectives sont prises. Ces consultations préliminaires peuvent permettre de connaître le point de vue informel des utilisateurs sur la manière d'établir les séries rétrospectives et de communiquer les résultats. Avant leur publication officielle, l'organe statistique peut organiser des séminaires internes à l'intention de vastes groupes d'utilisateurs pour leur présenter la méthodologie utilisée et leur montrer certains résultats essentiels. Enfin, la publication des séries de CNT révisées doit s'accompagner de celle de métadonnées détaillées décrivant les diverses méthodes utilisées pour les nouveaux calculs. Les études des révisions doivent elles aussi être publiées au moment de la diffusion des séries révisées (au moyen de la méthodologie présentée au chapitre 12). Une attention particulière doit être accordée aux changements dans les fluctuations trimestrielles et annuelles du PIB et les principales composantes de la production et des dépenses.

Résumé des principales recommandations

- Bien que le principe général adopté dans le SCN soit celui de l'enregistrement sur la base des droits constatés, l'application de ce principe peut présenter des problèmes pratiques et conceptuels spécifiques pour les flux trimestriels. Une certaine souplesse d'application des principes de comptabilisation sur la base des droits constatés aux CNT peut être nécessaire lorsque l'enregistrement sur cette base peut donner lieu à des schémas d'évolution incohérents des variables connexes des CNT et accroître l'incertitude dans les estimations préliminaires.
- Il importe d'estimer avec exactitude les effets saisonniers dans les CNT. La saisonnalité des variables macroéconomiques peut donner une idée de la manière dont l'activité économique se répartit sur les trimestres. La stabilité des schémas saisonniers est une autre exigence des procédures de désaisonnalisation.
- Les techniques d'établissement des séries rétrospectives ou rétropolation (« backcasting ») doivent être utilisées pour produire des séries de CNT longues et cohérentes lorsqu'il est procédé à une révision de référence des comptes nationaux. Les CNT doivent être de préférence recalculés pour des périodes remontant aussi loin dans le passé que celles des comptes annuels. Toutes les étapes de l'opération de calcul de séries rétrospectives doivent être décidées bien à l'avance et faire partie intégrante des profondes révisions des comptes nationaux.



6

Calage et rapprochement

Dans les comptes nationaux, les méthodes de calage servent à calculer des séries trimestrielles qui sont cohérentes avec les repères annuels correspondants tout en préservant les fluctuations à court terme des indicateurs économiques trimestriels. De même, il est parfois nécessaire de recourir à des méthodes de rapprochement pour ajuster les séries trimestrielles qui sont soumises à des contraintes d'agrégation annuelle aussi bien que trimestrielle. Ce chapitre présente les méthodes de calage et de rapprochement qui sont considérées comme pouvant être utilisées pour l'établissement des comptes nationaux trimestriels (CNT). Il fournit en outre des orientations pratiques pour aider à aborder et résoudre les problèmes particuliers posés par l'application de ces méthodes dans les comptes nationaux.

Introduction

6.1 Le calage consiste à combiner une série de données à haute fréquence (par exemple des données trimestrielles) d'une variable avec une série de données à faible fréquence (par exemple des données annuelles) pour la même variable afin de construire une série temporelle cohérente. Les deux séries peuvent présenter des différences tant par leurs niveaux que leurs évolutions et doivent être mises en cohérence temporellement. Comme les données à faible fréquence sont généralement plus exhaustives et exactes que celles à haute fréquence, la série à haute fréquence est calée sur la série des données à faible fréquence.

6.2 Ce chapitre traite de l'utilisation du calage pour l'établissement d'estimations des CNT qui sont cohérentes avec celles des comptes nationaux annuels (CNA). Les estimations annuelles tirées du système des CNA fournissent des valeurs de référence pour les estimations des CNT. En général, les données trimestrielles reposent sur un ensemble plus limité d'informations que les données annuelles. Pour cette raison, les données trimestrielles présentent parfois des différences non négligeables de niveau et d'évolution par rapport aux données annuelles. En conséquence, les données annuelles fournissent les informations les plus fiables

sur le niveau global et les fluctuations à long terme de la variable des comptes nationaux, tandis que les données de base trimestrielles fournissent les seules informations explicites disponibles sur les mouvements à court terme de la série. Le calage est une étape nécessaire à suivre pour combiner le schéma d'évolution trimestriel de l'indicateur avec les valeurs de référence annuelles de la variable des CNA.

6.3 Les techniques de calage aident à améliorer la qualité des séries de CNT en assurant leur cohérence avec les valeurs de référence des CNA et avec l'évolution à court terme des indicateurs économiques trimestriels. Cependant, l'exactitude des données des CNT dépend en fin de compte de celle des repères annuels et des indicateurs trimestriels. Une condition préalable à l'établissement de données des CNT de qualité est de recourir à des informations qui mesurent exactement ce qui se passe dans l'économie, à la fois en temps normal et en périodes de changements soudains et inattendus. Le rôle du calage est de combiner de la meilleure façon possible les informations annuelles et trimestrielles disponibles.

6.4 Le calage des données trimestrielles sur les données annuelles est la procédure qui convient le mieux pour l'établissement des CNT, mais il est également possible de recourir au calage pour ajuster les données des comptes nationaux disponibles à d'autres fréquences. Par exemple, un indicateur d'activité mensuel peut être calé sur une série trimestrielle du produit intérieur brut (PIB) (calage des données mensuelles sur des données trimestrielles). Le calage peut être utile également pour les données annuelles, lorsqu'il faut ajuster les CNA provisoires pour prendre en compte des révisions importantes intervenant tous les cinq ou dix ans. Même si ce chapitre porte essentiellement sur le calage des données trimestrielles sur les données annuelles, les principes et méthodes qui y sont décrits s'appliquent au calage des données à toute autre fréquence élevée sur les données à faible fréquence.

6.5 Pour certaines variables, les sources de données trimestrielles sont utilisées directement pour le calcul des données annuelles du système des CNA. Dans ce

cas, les totaux annuels sont automatiquement égaux à la somme de leurs contreparties trimestrielles et l'étape du calage n'est pas nécessaire. C'est ce qui arrive, par exemple, lorsque les données annuelles sont obtenues par agrégation des données mensuelles ou trimestrielles qui ne sont pas soumises à des révisions futures. Dans quelques cas, les données trimestrielles peuvent être de qualité supérieure et, de ce fait, peuvent être utilisées à la place des données annuelles. Un exemple en est donné par les 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 aux prix constants (comme expliqué au chapitre 8). Un autre exemple est celui de l'utilisation de pratiques comptables non standards pour calculer les données annuelles. Plus généralement, il faut s'assurer de la qualité des données annuelles avant de procéder à tout calage. Les statisticiens ne doivent pas ajuster des données trimestrielles de bonne qualité sur des données annuelles de qualité inférieure. Cependant, ces cas sont peu fréquents et la pratique standard appliquée aux CNT est celle consistant à utiliser les données trimestrielles comme indicateurs pour décomposer des données annuelles plus exhaustives et plus exactes.

Objectifs du calage

6.6 Dans les CNT, le calage sert à deux usages :

- distribution trimestrielle (ou interpolation)¹ des données annuelles pour construire une série temporelle d'estimations calées des CNT (« série rétrospective ») ; et
- extrapolation trimestrielle pour calculer les estimations des CNT relatives aux trimestres pour lesquels les valeurs de référence des CNA ne sont pas encore disponibles (« série prospective »).

6.7 Dans l'idéal, tant la distribution que l'extrapolation des séries des CNT doivent reposer sur des indicateurs trimestriels qui sont statistiquement et économiquement en corrélation avec les variables annuelles considérées². Le terme « indicateur » est pris dans son sens large dans

ce contexte. Il indique soit une mesure infra-annuelle de la même variable cible ou d'une variable de substitution dont le comportement est très voisin du comportement trimestriel (inconnu) de la variable cible. Un exemple du premier groupe est le choix de la valeur trimestrielle des importations (ou exportations) de marchandises tirées des statistiques du commerce international comme valeur approximative à court terme des importations (exportations) aux prix courants dans les CNA ; pour le second groupe, c'est l'indice trimestriel de la production industrielle qui pourrait être pris comme substitut de la mesure en volume de la valeur ajoutée brute annuelle du secteur manufacturier. Faute de tels indicateurs, il est recommandé de prendre d'autres indicateurs qui sont proches du concept mesuré par la variable à estimer ou de considérer les mouvements d'agrégats connexes des CNT. Il faut éviter autant que possible d'appliquer des procédures mathématiques pour répartir les totaux entre les trimestres sans recours aux indicateurs trimestriels connexes (voir les paragraphes 6.75–77 pour plus de détails sur les cas où cette approche peut être considérée comme utilisable). Pour être utiles aux utilisateurs, les mouvements à court terme des CNT doivent refléter fidèlement ce qui se passe dans l'économie.

6.8 La forme prise par les indicateurs et leur niveau ne doivent pas influer sur les résultats du calage des CNT³. Dans le système de calage, l'objectif est de combiner les mouvements trimestriels de l'indicateur avec les niveaux annuels des variables des CNA. L'indicateur trimestriel peut prendre la forme d'un indice (de valeur, de volume ou de prix) avec une période de référence qui peut différer de la période de base des CNT, peut être exprimé en unités physiques ou en termes monétaires ou peut être calculé en termes nominaux par multiplication d'un indice de prix par un indice de volume. L'indicateur sert seulement à déterminer les fluctuations trimestrielles des estimations (ou la variation d'un trimestre sur l'autre), tandis que les données annuelles servent à déterminer le niveau global et la tendance à long terme. Cependant, les fluctuations annuelles de l'indicateur permettent de déterminer s'il s'agit là d'une bonne approximation des fluctuations annuelles de la variable cible des CNA. En conséquence, la relation annuelle entre la variable des CNA et l'indicateur trimestriel influe directement sur la préservation des fluctuations et l'exactitude de l'extrapolation.

¹La distribution est associée à une série de flux lorsque l'on calcule la série annuelle en faisant la somme (ou la moyenne) des données trimestrielles. L'interpolation s'applique généralement aux séries de stock, lorsque la série trimestrielle doit correspondre à la valeur annuelle à une date déterminée de l'année (par exemple le 1^{er} janvier). Comme ce manuel est centré sur le PIB trimestriel, qui est une série de flux, l'expression « distribution trimestrielle » sera utilisée dans ce chapitre pour indiquer le calage des données trimestrielles sur les données annuelles.

²Pour plus de détails sur le processus de sélection des indicateurs, voir le chapitre 5.

³Pour cette raison, les méthodes de calage doivent donner des résultats qui ne changent pas avec le niveau du même indicateur. Les méthodes de calage proportionnelles traitées dans le présent chapitre satisfont à cette condition.

6.9 Dans le présent chapitre, la distribution et l'extrapolation trimestrielles sont unifiées en un cadre commun, celui du ratio repère/indicateur (RI), qui sert à convertir les séries d'indicateurs trimestriels en variables des CNT. La relation entre les données annuelles et l'indicateur trimestriel peut être évaluée à l'aide des mouvements du ratio RI annuel : à savoir, le ratio du repère annuel à la somme des quatre trimestres de l'indicateur. En mathématiques, le ratio RI peut être exprimé comme suit :

$$\frac{A_n}{\bar{I}_n} \quad \text{pour } n = 1, \dots, y \quad (1)$$

où

A_n est la variable cible des CNA pour une année générique n ,

\bar{I}_n est la somme annuelle des observations trimestrielles de l'indicateur pour la même année n , c'est-à-

dire $\bar{I}_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} I_t$
et

y est l'indice temporel de la dernière année pour laquelle les données sont disponibles⁴.

Lorsque le ratio RI varie au fil du temps, c'est le signe d'une divergence d'évolution entre l'indicateur et les données annuelles ; par contre, un ratio RI annuel constant signifie que les deux variables font apparaître les mêmes taux de variation⁵. En conséquence, les mouvements du ratio RI annuel (équation (1)) peuvent aider à déterminer la qualité de la série de l'indicateur en retrançant les mouvements de la variable des CNA au fil des ans. Les méthodes de calage traitées dans ce chapitre répartissent et extrapolent le ratio RI annuel sur les trimestres.

6.10 Dans les CNT, les principaux objectifs du calage sont les suivants :

- estimer les données trimestrielles qui sont cohérentes dans le temps avec les données des CNA, c'est-à-dire assurer que la somme (ou la moyenne) des données trimestrielles est égale au repère annuel ;
- préserver autant que possible les mouvements trimestriels de l'indicateur sous les contraintes imposées par les données des CNA ; et

⁴Dans ce chapitre, l'indice n désigne les années, et l'indice t , les trimestres. L'indice trimestriel des quatre trimestres d'une année générique n est identifié par $4n - 3$ (premier trimestre), $4n - 2$ (deuxième trimestre), $4n - 1$ (troisième trimestre) et $4n$ (quatrième trimestre). À titre d'exemple, $t = 1, 2, 3, 4$ pour la première année ($n = 1$).

⁵Lorsque le ratio RI est constant, on peut éliminer toute différence de niveau entre la somme annuelle de l'indicateur et les données annuelles tout simplement en multipliant la série de l'indicateur par le ratio RI constant.

- assurer que, pour les séries prospectives, la somme des quatre trimestres de l'année en cours est aussi proche que possible des données futures inconnues des CNA.

6.11 La méthode de calage idéale des CNT doit pouvoir atteindre tous les trois objectifs. Les mouvements trimestriels de l'indicateur doivent être préservés parce qu'ils fournissent la seule information explicite disponible sur une base trimestrielle qui soit considérée comme se rapprochant du profil trimestriel inconnu de la série des CNT. Cette stricte association avec la série de l'indicateur s'applique à la fois aux séries rétrospectives et aux séries prospectives. En outre, les séries prospectives doivent être aussi proches que possible du repère annuel lorsqu'il devient disponible. Ces deux conditions, toutefois, pourraient être contradictoires : dans certains cas, l'extrapolation trimestrielle devrait s'écartez des mouvements trimestriels de l'indicateur original pour permettre d'obtenir une meilleure estimation de la variable des CNA pour l'année suivante.

6.12 Le calage peut en outre servir à détecter et à corriger les distorsions dans l'établissement des comptes nationaux et réduire les révisions des estimations préliminaires des CNT. Des résultats de qualité médiocre du calage peuvent signaler l'existence d'incohérences entre les sources trimestrielles et annuelles dès qu'elles se font jour. L'utilisation de méthodes de calage pourrait aider à déterminer les domaines des recherches à effectuer pour améliorer la cohérence entre les données des comptes annuels et celles des comptes trimestriels. Dans la désaisonalisation, le calage peut permettre de détecter des cas où les résultats corrigés des variations saisonnières s'écartent des données non corrigées (voir le chapitre 8).

Tour d'horizon des méthodes de calage

6.13 La méthode de distribution au prorata, qui est une méthode de calage simple, est à éviter. Cette méthode consiste à répartir les écarts temporels — les différences entre les sommes annuelles des estimations trimestrielles et les données annuelles — proportionnellement à la valeur de l'indicateur dans les quatre trimestres de chaque année. La section suivante montre que la méthode de distribution au prorata donne lieu à des ruptures inacceptables d'une année sur l'autre (problème dit de saut) et ne préserve donc pas les mouvements de l'indicateur du quatrième trimestre d'une année au premier trimestre de l'année suivante. Les techniques qui introduisent des ruptures dans les séries temporelles nuisent grandement à l'utilité des CNT en faussant l'interprétation des évolutions économiques et des points d'inflexion éventuels.

Elles faussent également les prévisions et constituent un obstacle sérieux à l'analyse des données corrigées des variations saisonnières et des tendances.

6.14 Pour éviter le problème de saut, il importe d'utiliser des méthodes de calage proportionnelles avec préservation des mouvements des indicateurs pour calculer les séries de CNT. La solution préférée est la méthode proportionnelle de Denton. Cette méthode consiste à maintenir aussi stable que possible le ratio RI dans la limite des contraintes imposées par les données annuelles. Le paragraphe 6.31 montre que la réduction au minimum des mouvements du ratio RI trimestriel revient à préserver dans une très grande mesure les taux de croissance trimestriels de l'indicateur.

6.15 Dans l'opération d'extrapolation, la méthode proportionnelle de Denton peut donner des résultats inexacts lorsque les ratios RI annuels les plus récents s'écartent de la moyenne historique des ratios RI. Cela arrive lorsque le mouvement annuel de l'indicateur diverge de celui de la variable des CNA pour les années les plus récentes. Il est possible de contourner ce problème en utilisant une version améliorée de la méthode proportionnelle de Denton pour l'extrapolation. Cette version offre un moyen commode d'ajuster les extrapolations pour tenir compte d'un biais temporaire⁶ tout en préservant au maximum les mouvements à court terme des données de base. Cependant, la solution améliorée exige qu'une prévision explicite du prochain ratio RI annuel soit fournie par l'utilisateur.

6.16 À la place de la méthode de Denton, la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur autorégressive (AR) de premier ordre peut être utilisée en vue d'obtenir des extrapolations ajustées pour tenir compte d'un biais historique⁷. Cette méthode est considérée comme un cas particulier du modèle de calage plus général sur base de régression de Cholette–Dagum (illustré à l'annexe 6.1). Comme le montre le paragraphe 6.56, dans des conditions particulières concernant la valeur du coefficient AR, la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur AR donne lieu à des mouvements de la série rétrospective qui sont suffisamment proches de ceux de l'indicateur (et des résultats analogues à ceux de la méthode de Denton). Fait plus important, elle fournit des extrapolations de la série prospective tenant compte du biais historique dans l'indicateur.

⁶Par contre, lorsque le biais dans les mouvements est permanent, la méthode proportionnelle de base de Denton peut quand même donner des extrapolations exactes.

⁷Dans un modèle AR de premier ordre, la valeur courante de l'erreur est linéairement dépendante de la valeur de la période précédente.

6.17 Le chapitre traite de problèmes plus précis posés par le recours au calage dans l'établissement des CNT. La méthode de lissage de Boot–Feibes–Lisman — qui est équivalente à la méthode proportionnelle de Denton avec indicateur constant — fournit une solution appropriée pour le calage des variables des CNA sans utilisation d'un indicateur connexe. Des solutions pratiques sont offertes pour résoudre les cas de calage difficiles, tels que les séries courtes, les séries comportant des ruptures, les séries requérant des effets saisonniers spécifiques ou les séries présentant des valeurs négatives ou nulles. Le chapitre traite également de l'effet sur le calage de la révision des repères annuels (préliminaires) ou des valeurs trimestrielles (préliminaires) de l'indicateur.

6.18 Enfin, le chapitre étend la méthodologie de calage à la résolution des problèmes de rapprochement des CNT. Le rapprochement est une opération qui est nécessaire pour restaurer la cohérence des séries trimestrielles qui sont soumises à des contraintes d'agrégation à la fois annuelles et trimestrielles. La principale différence par rapport au calage est que les estimations rapprochées ont à satisfaire à la fois à des repères annuels et à des contraintes trimestrielles. À titre d'exemple, la valeur ajoutée par secteur institutionnel doit parfois être alignée sur les estimations des CNA par secteur institutionnel et sur la valeur ajoutée trimestrielle calculée indépendamment pour l'économie totale.

6.19 La méthode proportionnelle multivariée de Denton est la technique recommandée pour le rapprochement des séries de CNT soumises à la fois à des repères annuels et à des contraintes d'agrégation trimestrielles. Cependant, lorsque le nombre de variables est élevé, la solution multivariée pourrait exiger des calculs compliqués. Pour éviter cela, il est proposé d'utiliser la procédure en deux temps ci-après comme proche approximation de la méthode multivariée de Denton :

- appliquer la méthode proportionnelle de Denton pour caler chaque indicateur trimestriel sur la variable des CNA correspondante ; et
- utiliser la procédure d'équilibrage par les moindres carrés pour rapprocher, *une année à la fois*, la série calée obtenue dans la première étape avec les contraintes annuelles et trimestrielles de l'année en question.

6.20 Les techniques de calage et de rapprochement doivent faire partie intégrante du processus d'établissement. Ces techniques servent à convertir les indicateurs à court terme en estimations des variables des CNT qui sont cohérentes avec le système des CNA. Les méthodes de calage et de rapprochement présentées dans ce chapitre

Encadré 6.1. Logiciel de calage

Les méthodes de calage présentées dans ce chapitre sont disponibles sous forme de logiciels commerciaux ou d'accès libre. Les organes statistiques qui utilisent un progiciel spécifique pour l'établissement des CNT doivent consulter le guide technique pour déterminer si des fonctions de calage y sont intégrées. Dans la négative, une recherche sur Internet peut indiquer si un module ou une boîte à outils contenant des routines de calage sont disponibles pour le progiciel en question.

Au moment de la rédaction du présent manuel, les organes statistiques peuvent en outre considérer deux solutions prêtées à l'emploi qui ont été expressément conçues pour la production des CNT et autres statistiques officielles :

- **XLPBM (FMI).** Il s'agit ici d'une fonction complémentaire de Microsoft Excel qui sert au calage des séries trimestrielles sur les séries annuelles à l'aide de la méthode proportionnelle de Denton et de la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur autorégressive de premier ordre. Elle applique en outre la solution améliorée de la méthode de Denton. Elle a été élaborée par le département des statistiques du FMI pour aider les pays membres dans le cadre de son programme d'assistance technique et de formation. Elle se prête particulièrement bien à l'utilisation de systèmes d'établissement des CNT à l'aide de tableurs.
- **JDemetra+ (Banque nationale de Belgique, Eurostat).** JDemetra+ contient un module offrant plusieurs options de désagrégation temporelle et de calage. Les méthodes de Denton et de Cholette–Dagum y sont fournies, ainsi qu'une généralisation de la méthode multivariée de Denton. Il applique en outre les méthodes à base de régression telles que celles de Chow–Lin, Fernandez et Literman. Il peut être utilisé pour toute combinaison valide de fréquences. Pour de plus amples informations sur l'utilisation de JDemetra+ pour la désaisonnalisation, voir l'encadré 7.1.

Les organes statistiques peuvent en outre choisir d'appliquer les techniques de calage dans le cadre de leur système informatique préféré. L'annexe 6.1 offre, sous une forme matricielle, les solutions de calage de Denton et de Cholette–Dagum. Les deux méthodes peuvent facilement être codées dans tout langage de programmation permettant des opérations algébriques sous forme matricielle.

sont techniquement délicates, mais il importe de souligner que le recours à des raccourcis ne sera généralement pas satisfaisant, à moins que l'indicateur ne fasse apparaître une tendance presque identique à celle du repère. Plus l'indicateur est faible, plus il importe d'utiliser la bonne technique de calage et de rapprochement. Il y a certes des questions conceptuelles difficiles qu'il faut comprendre avant de mettre en place un nouveau système, mais les opérations pratiques de calage et de rapprochement sont généralement automatisées et ne sont pas problématiques ni ne prennent beaucoup de temps grâce aux ordinateurs disponibles de nos jours. Dans la phase de mise en place initiale, les questions doivent être comprises et le processus automatisé doit faire partie intégrante du système de production des CNT. Par la suite, les techniques amélioreront les données et réduiront les futures révisions sans exiger des responsables de l'établissement des CNT qu'ils leur accordent du temps ou de l'attention.

6.21 L'encadré 6.1 présente un bref tour d'horizon des logiciels de calage disponibles au moment de la préparation du présent manuel. Les pays qui commencent à établir des CNT ou améliorent leur technique de calage pourraient juger utile d'obtenir le logiciel existant, à utiliser directement ou à adapter à leur propre système de traitement. L'annexe 6.1 fournit en outre la solution algébrique (sous forme matricielle) de la méthode proportionnelle de Denton et de la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum. Cette présentation formelle peut faciliter l'application des deux solutions de calage de tout logiciel.

Cholette–Dagum. Cette présentation formelle peut faciliter l'application des deux solutions de calage de tout logiciel.

La distribution au prorata et le problème de saut

6.22 Cette section a pour but d'illustrer le problème de saut créé par une distribution au prorata et d'étendre la méthode de distribution au prorata pour couvrir l'extrapolation à partir du dernier repère disponible. Le ratio des estimations calées des CNT à l'indicateur (le ratio RI trimestriel) qu'implique la méthode de distribution au prorata montre que cette méthode introduit des ruptures inacceptables dans les séries temporelles. En outre, si l'on examine à la fois les ratios RI trimestriels qu'implique la méthode de distribution au prorata et les ratios RI trimestriels qu'implique l'extrapolation de base à l'aide d'un indicateur, on peut voir comment la distribution et l'extrapolation à l'aide d'indicateurs peuvent toutes deux s'inscrire dans le même cadre de calage sur la base du ratio RI. En raison du problème de saut, la technique de distribution au prorata n'est pas acceptable.

6.23 Dans le contexte de ce chapitre, on entend par distribution la répartition du total annuel d'une série de flux sur ses quatre trimestres. Une distribution au prorata consiste à diviser le total annuel selon les proportions indiquées par les quatre observations trimestrielles. Une illustration chiffrée en est donnée dans l'exemple 6.1 et le graphique 6.1.

Exemple 6.1. La méthode de distribution au prorata et le problème de saut

	Indicateur					Méthode de distribution au prorata						
	Indica- teur	Taux de variation trimestriel	Taux de variation annuel	Données annuelles	Ratio RI annuel	Données calées					Taux de variation trimestriel (%)	Taux de variation annuel (%)
		(1)	(%)			(2)	(3)=(2)/(1)	(1)	×	(3)	=	
t1 2010	99,4					99,4	×	2,5000	=	248,5		
t2 2010	99,6	0,2				99,6	×	2,5000	=	249,0	0,2	
t3 2010	100,1	0,5				100,1	×	2,5000	=	250,3	0,5	
t4 2010	100,9	0,8				100,9	×	2,5000	=	252,3	0,8	
2010	400,0			1 000,0	2,5000					1 000,0		
t1 2011	101,7	0,8	2,3			101,7	×	2,5329	=	257,6	2,1	3,7
t2 2011	102,2	0,5	2,6			102,2	×	2,5329	=	258,9	0,5	4,0
t3 2011	102,9	0,7	2,8			102,9	×	2,5329	=	260,6	0,7	4,1
t4 2011	103,8	0,9	2,9			103,8	×	2,5329	=	262,9	0,9	4,2
2011	410,6		2,7	1 040,0	2,5329					1 040,0		4,0
t1 2012	104,9	1,1	3,1			104,9	×	2,4884	=	261,0	-0,7	1,3
t2 2012	106,3	1,3	4,0			106,3	×	2,4884	=	264,5	1,3	2,2
t3 2012	107,3	0,9	4,3			107,3	×	2,4884	=	267,0	0,9	2,4
t4 2012	107,8	0,5	3,9			107,8	×	2,4884	=	268,2	0,5	2,0
2012	426,3		3,8	1 060,8	2,4884					1 060,8		2,0
t1 2013	107,9	0,1	2,9			107,9	×	2,4884	=	268,5	0,1	2,9
t2 2013	107,5	-0,4	1,1			107,5	×	2,4884	=	267,5	-0,4	1,1
t3 2013	107,2	-0,3	-0,1			107,2	×	2,4884	=	266,8	-0,3	-0,1
t4 2013	107,5	0,3	-0,3			107,5	×	2,4884	=	267,5	0,3	-0,3
2013	430,1		0,9	—	—					1 070,3		0,9

Les données annuelles et l'indicateur trimestriel

Dans cet exemple, nous supposons que les données annuelles sont exprimées en termes monétaires et que l'indicateur trimestriel est un indice avec 2010 = 400. Les données annuelles et l'indicateur trimestriel font apparaître des évolutions différentes en 2011 et 2012. L'indicateur trimestriel suit une tendance à la hausse lisse et stable depuis 2010, avec des taux de croissance annuels de 2,7 % en 2011 et de 3,8 % en 2012. Les données annuelles se caractérisent par une croissance beaucoup plus forte en 2011 qu'en 2012 (4,0 %, contre 2,0 %).

Distribution au prorata

On calcule le ratio RI annuel pour 2010 (2,5) en divisant la valeur annuelle (1 000) par la somme annuelle de l'indice (400,0). Ce ratio sert ensuite à calculer les estimations calées pour chaque trimestre de 2010. Par exemple, l'estimation calée pour t1 2010 est 248,5, c'est-à-dire 99,4 fois 2,5.

Le problème de saut

Nous constatons que les taux de variation trimestriels sont différents seulement pour les premiers trimestres : +2,1 % pour les données calées, contre +0,8 % pour l'indicateur au t1 2011 et -0,7 %, contre +1,1 % au t1 2012. Ces ruptures (ou sauts) sont causées par la différence entre les rythmes de croissance des deux séries, qui est à l'origine de variations soudaines des ratios RI annuels des années 2011 et 2012.

Extrapolation

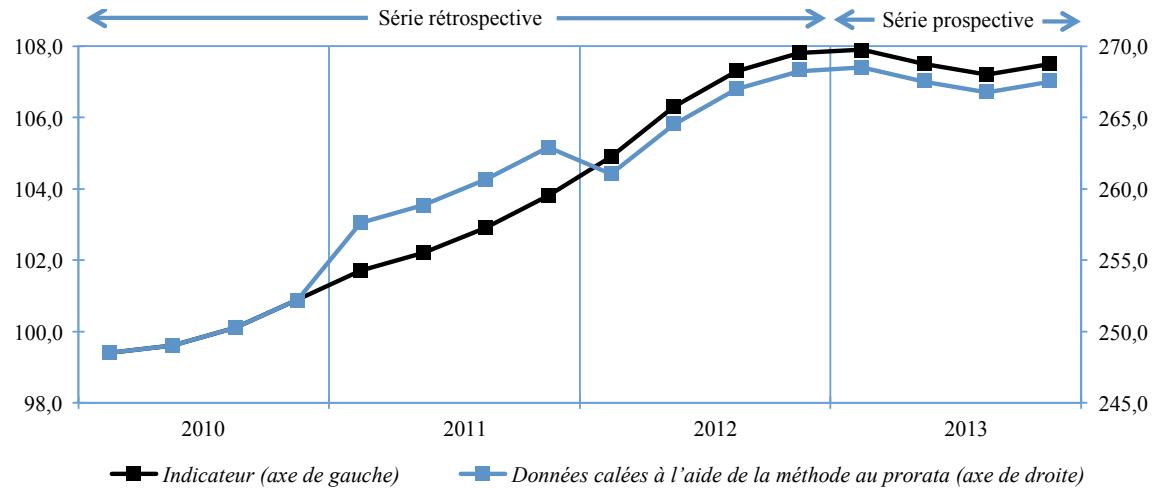
Les données de l'indicateur pour 2013 sont reliées aux données calées pour 2012 par report du ratio RI pour l'année 2012 (2,4884). Par exemple, l'extrapolation pour t3 2013 (266,8) est égale à 107,2 multiplié par 2,4884. Il convient de noter que tous les trimestres extrapolés présentent les mêmes taux de variation trimestriels et annuels que l'indicateur. En outre, le taux de variation annuel est le même (0,9 %).

(Ces résultats sont illustrés par le graphique 6.1. Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Graphique 6.1. La méthode de distribution au prorata et le problème de saut

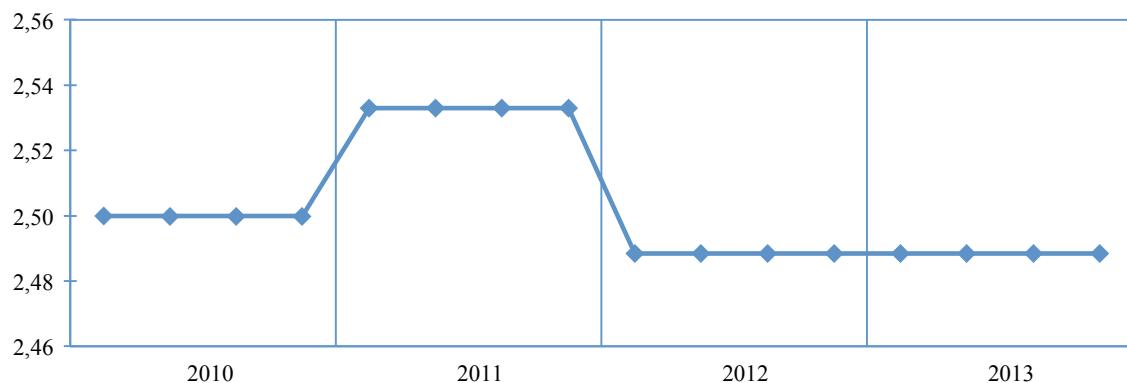
L'indicateur et les séries calées obtenues

(Les données correspondantes sont fournies dans l'exemple 6.1.)



Dans cet exemple, le problème de saut prend la forme d'une augmentation de la série calée entre le quatrième trimestre de 2010 et le premier trimestre de 2011, suivie d'une baisse entre le quatrième trimestre de 2011 et le premier trimestre de 2012. Ces deux évolutions ne sont pas accompagnées d'évolutions similaires de l'indicateur.

Ratio repère/indicateur



Il est plus facile de reconnaître le problème de saut dans les graphiques du ratio RI. Il se présente comme une brusque hausse ou baisse du ratio RI entre le quatrième trimestre d'une année et le premier trimestre de l'année suivante. Dans cet exemple, le problème de saut prend la forme d'un grand saut du ratio RI entre le quatrième trimestre de 2010 et le premier trimestre de 2011, suivi d'une baisse entre le quatrième trimestre de 2011 et le premier trimestre de 2012.

6.24 En termes mathématiques, la distribution au prorata peut être formulée⁸ comme suit :

$$X_t = I_t \cdot \left(\frac{A_n}{\bar{I}_n} \right) \text{ pour } n = 1, \dots, y \text{ et } t = 4n - 3, \dots, 4n \quad (2)$$

où

X_t est le niveau de l'estimation trimestrielle pour le trimestre t ,

I_t est le niveau de l'indicateur trimestriel pour le trimestre t ,

A_n est le niveau de l'estimation annuelle pour l'année n ,

\bar{I}_n est l'agrégation (somme) annuelle des valeurs trimestrielles de l'indicateur pour l'année n ,

n est l'indice temporel pour les années,

y est la dernière année pour laquelle des données sont disponibles et

t est l'indice temporel pour les trimestres.

L'équation (2) sert à calculer l'estimation trimestrielle en multipliant chaque valeur trimestrielle de l'indicateur I_t par le ratio RI annuel correspondant A_n/\bar{I}_n .

6.25 Le problème de saut tient aux discontinuités du ratio RI annuel d'une année à l'autre. Si un indicateur fait apparaître des taux de croissance annuels différents du repère annuel, comme dans l'exemple 6.1, le ratio RI variera d'une année à l'autre. Lorsque le ratio RI annuel est utilisé pour extrapoler la valeur de l'indicateur pour tous les trimestres, toute la différence avec les taux de croissance trimestriels est affectée au premier trimestre, tandis que les taux de croissance pour les autres trimestres sont maintenus inchangés⁹. L'importance du problème de saut dépend de l'ampleur des variations du ratio RI annuel.

6.26 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 établissant des estimations afférentes aux trimestres pour lesquels des données annuelles ne sont pas encore disponibles (les séries prospectives). Une illustration chiffrée en est donnée dans l'exemple 6.1 et au graphique 6.1.

6.27 En termes mathématiques, l'extrapolation à l'aide d'un indicateur peut être formulée au moyen de la même présentation du ratio RI que celle utilisée pour la méthode de distribution :

⁸Sauf indication contraire, dans ce chapitre les repères annuels sont indiqués par A_n , la série des valeurs trimestrielles de l'indicateur est représentée par I_t , et la série calée trimestrielle est exprimée par X_t .

⁹En outre, la série distribuée à l'aide de la méthode au prorata présente des taux de croissance annuels (c'est-à-dire d'un trimestre par rapport au trimestre correspondant de l'année précédente) qui diffèrent de ceux de l'indicateur pour tous les trimestres.

$$X_t = I_t \cdot \left(\frac{A_y}{\bar{I}_y} \right) \text{ pour } t = 4y - 1, 4y - 2, 4y - 3, 4(y - 1) \quad (3)$$

où y indique l'année pour laquelle le dernier repère annuel est disponible et les extrapolations sont nécessaires pour les valeurs trimestrielles de l'année $y + 1$. On suppose que l'indicateur est disponible pour tous les trimestres de l'année $y + 1$.

6.28 Lorsque l'équation (3) est appliquée, les taux de croissance trimestriels de la série prospective sont exactement identiques aux taux de croissance trimestriels de l'indicateur pour l'année $y + 1$. C'est ce que l'on peut voir si l'on divise l'équation (3) pour deux trimestres adjacents : le ratio RI commun pour l'année y du membre droit de l'équation (3) s'annule et les ratios restants montrent que la série de CNT

$$\left(\frac{X_{4y+k}}{X_{4y+k-1}} \right) = \left(\frac{I_{4y+k}}{I_{4y+k-1}} \right) \quad \text{pour } k = 1, 2, 3, 4$$

présente les mêmes taux de variation trimestriels que l'indicateur. De même, on peut montrer que la série de CNT a les mêmes taux de croissance annuels que l'indicateur dans les trimestres extrapolés. Bien que, en général, ces caractéristiques aient l'air d'être des propriétés souhaitables, il pourrait être nécessaire que les mouvements des séries extrapolées s'écartent de ceux de l'indicateur pour correspondre à des mouvements annuels différents des séries de CNA pour l'année suivante.

6.29 En résumé, la distribution au prorata consiste à calculer les séries rétrospectives en utilisant les ratios RI correspondants pour chaque année où le repère annuel peut être pris comme facteur d'ajustement à la hausse ou à la baisse de l'indicateur. La série prospective est calculée par report du dernier ratio RI annuel. Cette méthode ne peut être utilisée pour le calage des CNT parce qu'elle pourrait introduire une rupture de série au premier trimestre de l'année, allant ainsi à l'encontre de l'objectif énoncé, qui est de préserver les mouvements initiaux de l'indicateur. La section suivante illustre les méthodes de calage proportionnelles qui sont conçues pour préserver les mouvements de l'indicateur dans tous les trimestres.

Méthodes de calage proportionnelles avec préservation des mouvements

6.30 Dans une perspective trimestrielle, le principal objectif du calage est de préserver les mouvements trimestriels de l'indicateur. Le moyen le plus courant d'évaluer les mouvements des séries trimestrielles (corrigées des variations saisonnières) est le taux de croissance

d'un trimestre à l'autre (ou trimestriel), qui est mesuré par le ratio du niveau d'un trimestre (I_t) à celui du trimestre précédent I_{t-1} ¹⁰. Un autre moyen courant de mesurer les mouvements des séries trimestrielles (non corrigées) est le taux de croissance annuel : le ratio du niveau d'un trimestre (I_t) à celui du trimestre correspondant de l'année précédente I_{t-4} . Les taux de croissance annuels sont utiles pour le calage parce qu'ils peuvent être directement reliés à la croissance annuelle¹¹ calculée à partir des séries de CNA.

6.31 Dans l'idéal, la série calée devrait préserver au maximum les taux de croissance trimestriels de l'indicateur soumis aux contraintes imposées par les repères annuels. En termes mathématiques, cette assertion peut être formulée par la minimisation de la fonction objectif (de pénalisation)¹² :

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^q \left(\frac{X_t}{X_{t-1}} - \frac{I_t}{I_{t-1}} \right)^2 \quad (4)$$

sous les contraintes annuelles

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n \quad \text{pour } n = 1, \dots, y, \quad (5)$$

où

q est le dernier trimestre pour lequel les données de base trimestrielles sont disponibles, soit le quatrième trimestre de la dernière année pour laquelle les données sont disponibles ($q = 4y$) dans le cas d'un problème de distribution, soit tout trimestre ultérieur ($q > 4y$) pour un problème d'extrapolation.

Résoudre le problème (4) dans la limite des contraintes (5) revient à trouver les valeurs trimestrielles (inconnues) de X_t (c'est-à-dire les séries de CNT) qui correspondent aux repères annuels requis et présentent des taux de croissance qui sont aussi proches que possible de ceux de l'indicateur. Le problème (4) est aussi connu sous l'appellation de fonction de préservation du taux de croissance (PTC).

6.32 Bien qu'étant un critère idéal de calage d'un point de vue théorique, le problème de PTC (4) est une fonction rationnelle des valeurs cibles et, en tant que telle, ne peut être minimisé qu'à l'aide d'algorithmes d'optimisation

¹⁰Par exemple, si le ratio I_t/I_{t-1} est de 1,021, l'indicateur a augmenté de 2,1 % au trimestre t par rapport au trimestre précédent $t-1$.

¹¹Approximativement, la moyenne annuelle des taux annuels d'une série trimestrielle donne la croissance annuelle calculée par agrégation annuelle de la variable trimestrielle.

¹²L'expression quadratique dans l'équation traite les différences positives et négatives d'une manière symétrique et affecte des pondérations plus élevées aux grandes différences qu'aux petites.

non linéaire¹³. L'application de ces algorithmes exige une connaissance approfondie de la théorie d'optimisation et l'utilisation de logiciels commerciaux (voir l'annexe 6.1 à titre de référence). En outre, ces algorithmes peuvent se caractériser par une lente convergence et des difficultés à trouver les minimums effectifs de la fonction objectif. Pour cette raison, les procédures de calage avec PTC sont jugées peu pratiques aux fins de l'établissement des CNT.

6.33 Dans la section suivante est introduite la méthode proportionnelle de Denton, qui est une approximation linéaire proche de la fonction de PTC et permet d'obtenir les séries calées par de simples opérations algébriques matricielles.

La méthode proportionnelle de Denton

6.34 La méthode de calage proportionnelle de Denton maintient aussi constant que possible le ratio de la série calée à l'indicateur (c'est-à-dire le ratio RI annuel) dans la limite des contraintes imposées par les repères annuels. Une illustration chiffrée de son application est donnée dans l'exemple 6.2 et au graphique 6.2.

6.35 Si l'on conserve les notations des équations (4) et (5), la méthode proportionnelle de Denton peut être exprimée par le problème de minimisation avec contraintes¹⁴ :

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^q \left(\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right)^2 \quad (6)$$

sous les contraintes

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n \quad \text{pour } n = 1, \dots, y \quad (7)$$

6.36 Le terme individuel de la fonction de pénalisation (6) minimisée par la méthode proportionnelle de Denton (également connue comme une variante de la méthode de Denton en différences premières proportionnelles) — est la différence première du ratio RI trimestriel. Avec la méthode de Denton, la préservation des mouvements est assurée par une distribution uniforme des ratios RI trimestriels sur les trimestres dans la limite des contraintes annuelles (équation (7)). Implicitement,

¹³La formule présente les valeurs recherchées (calées) au dénominateur et, de ce fait, est une fonction non linéaire de la série calée.

¹⁴Cette présentation sécarte de la proposition initiale de Denton en ce qu'elle omet la condition que la valeur pour la première période soit prédéterminée. Comme souligné par Cholette (1984), cette condition implique la minimisation de la première correction et peut, dans certaines circonstances, donner lieu à des distorsions dans la série calée. En outre, la proposition initiale de Denton (1971) avait trait seulement à l'estimation des séries rétrospectives.

Exemple 6.2. La méthode proportionnelle de Denton

	Indicateur				Méthode proportionnelle de Denton				Ratios RI trimestriels estimés
	Indica- teur	Taux de variation trimestriel	Taux de variation annuel	Données annuelles	Ratio RI annuel	Données calées	Taux de variation trimestriel	Taux de variation annuel	
		(1)	(%)	(%)	(2)	(3)=(2)/(1)	(4)	(%)	(5)=(4)/(1)
t1 2010	99,4					247,5			2,4897
t2 2010	99,6	0,2				248,4	0,4		2,4938
t3 2010	100,1	0,5				250,4	0,8		2,5020
t4 2010	100,9	0,8				253,7	1,3		2,5143
2010	400,0			1 000,0	2,5000	1 000,0			
t1 2011	101,7	0,8	2,3			257,4	1,5	4,0	2,5308
t2 2011	102,2	0,5	2,6			259,4	0,8	4,4	2,5382
t3 2011	102,9	0,7	2,8			261,0	0,6	4,2	2,5366
t4 2011	103,8	0,9	2,9			262,2	0,4	3,4	2,5259
2011	410,6		2,7	1 040,0	2,5329	1 040,0		4,0	
t1 2012	104,9	1,1	3,1			262,9	0,3	2,1	2,5060
t2 2012	106,3	1,3	4,0			264,8	0,7	2,1	2,4910
t3 2012	107,3	0,9	4,3			266,2	0,5	2,0	2,4810
t4 2012	107,8	0,5	3,9			266,9	0,3	1,8	2,4760
2012	426,3		3,8	1 060,8	2,4884	1 060,8		2,0	
t1 2013	107,9	0,1	2,9			267,2	0,1	1,6	2,4760
t2 2013	107,5	-0,4	1,1			266,2	-0,4	0,5	2,4760
t3 2013	107,2	-0,3	-0,1			265,4	-0,3	-0,3	2,4760
t4 2013	107,5	0,3	-0,3			266,2	0,3	-0,3	2,4760
2013	430,1		0,9	—	—	1 064,9		0,4	

Ratios RI

- Pour la série rétrospective (2010-12)
 - La somme des estimations trimestrielles de 2010 est égale à 1 000, c'est-à-dire que le ratio RI moyen pondéré pour 2010 est de 2,5.
 - La somme des estimations trimestrielles de 2011 est égale à 1 040, c'est-à-dire que le ratio RI moyen pondéré pour 2011 est de 2,5329.
 - La somme des estimations trimestrielles de 2012 est égale à 1 060,8, c'est-à-dire que le ratio RI moyen pondéré est de 2,4884.
 - Le ratio RI trimestriel estimé (colonne 5) fait apparaître une hausse jusqu'au deuxième trimestre de 2011, laquelle correspond à celle du ratio RI annuel observé en 2011, puis accuse une baisse, qui correspond à celle du ratio RI en 2012.
- Pour la série prospective (2013), les estimations trimestrielles sont obtenues par report du ratio RI trimestriel (2,4760) pour le dernier trimestre de 2012 (dernière année repère).

Taux de variation de la série rétrospective et de la série prospective

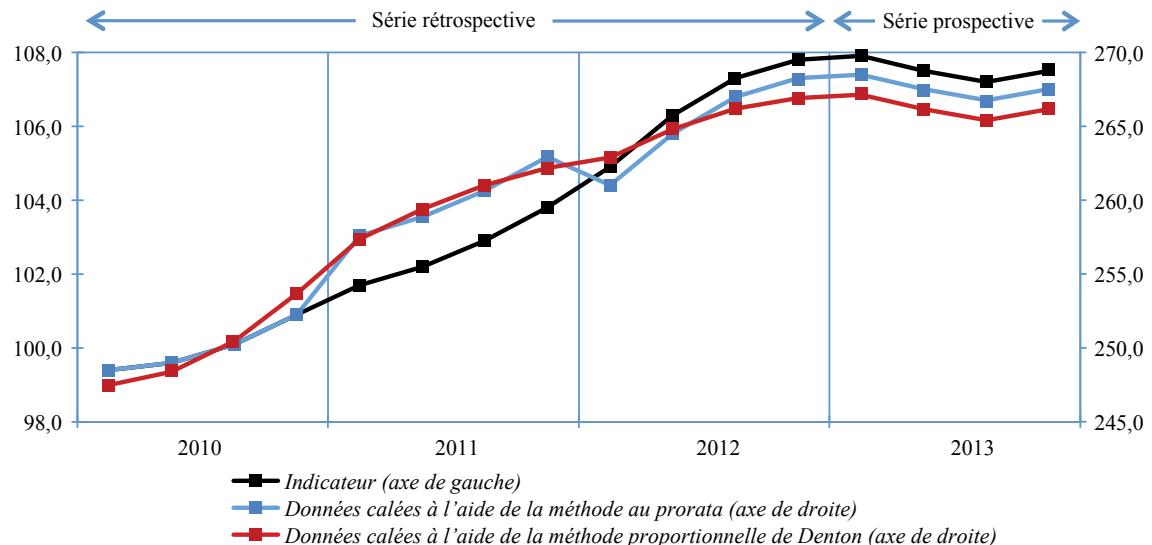
- Pour la série rétrospective, les pourcentages de variation trimestriels pour 2011 et 2012 sont ajustés à la hausse entre le premier trimestre de 2010 et le deuxième trimestre de 2011, puis à la baisse entre le troisième trimestre de 2011 et le quatrième trimestre de 2012. Ces ajustements de la série des valeurs trimestrielles de l'indicateur sont nécessaires pour que ses mouvements correspondent aux différents taux de variation annuels de la variable annuelle cible.
- Pour la série prospective, les pourcentages de variation trimestriels pour 2013 sont identiques à ceux de l'indicateur. Cependant, la croissance (extrapolée) annuelle pour 2013 de la série calée (+0,4 %) est inférieure à la croissance annuelle de l'indicateur (+0,9 %). L'extrapolation mécanique de la méthode de Denton tient compte du fait que la croissance de la variable des CNA pour 2012 (+2,0 %) est plus lente que celle de l'indicateur (+3,8 %).

(Ces résultats sont illustrés au graphique 6.2. Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

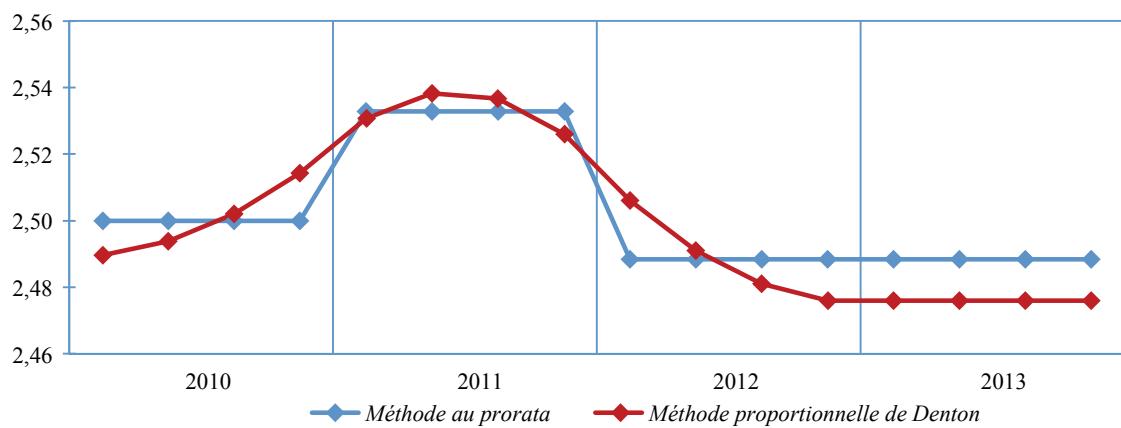
Graphique 6.2. Solution au problème de saut : la méthode proportionnelle de Denton

L'indicateur et les séries calées obtenues

(Les données correspondantes sont fournies dans l'exemple 6.2.)



Ratio repère/indicateur



les séries trimestrielles calées feront apparaître des taux de croissance semblables à ceux de l'indicateur. On peut voir que la fonction (6) se rapproche de très près de la fonction PTC idéale (4). Fait plus important, le problème de minimisation avec contrainte est une fonction linéaire des valeurs cibles (X_t apparaît seulement au numérateur). Les conditions de premier ordre d'un minimum permettent d'arriver à une solution de forme exacte du problème, et la série calée peut être calculée à l'aide d'opérations algébriques matricielles standards (voir l'annexe 6.1).

6.37 Dans le cadre RI, la méthode proportionnelle de Denton consiste à construire implicitement à partir des ratios RI annuels observés une série temporelle de ratios RI trimestriels qui est aussi lisse que possible et telle que, dans le cas des séries de flux,

- les ratios RI trimestriels sont alignés sur les moyennes pondérées des ratios RI annuels de chaque année pour la série rétrospective ($t = 1, \dots, 4y$), les pondérations étant données par la part trimestrielle de l'indicateur pour chaque année ; et
- les ratios RI trimestriels sont maintenus constants et égaux au ratio du quatrième trimestre de la dernière année repère ($t = 4y$) pour la série prospective ($t = 4y+1$).

Parce que la série prospective n'a aucune contrainte, l'impact minimum sur l'équation (6) est assuré lorsque

$$\left(\frac{X_{4y+k}}{I_{4y+k}} - \frac{X_{4y}}{I_{4y}} \right) = 0 \text{ pour toute valeur de } k = 0, \text{ c'est-à-dire lorsque } \frac{X_{4y+k}}{I_{4y+k}} = \frac{X_{4y}}{I_{4y}}.$$

6.38 Pour la série rétrospective, la méthode de Denton donne une série de CNT qui hérite, dans le cas optimal, des taux de croissance de l'indicateur — suivant une bonne approximation de la fonction PTC idéale — et incorpore pleinement les informations contenues dans les données annuelles. Les taux de croissance trimestriels de la variable des CNT diffèrent généralement de ceux de l'indicateur (voir l'exemple 6.2). L'ampleur de la différence entre les mouvements trimestriels dépend de celle de la différence entre les mouvements annuels de la série des CNT et ceux de l'indicateur, en d'autres termes, des mouvements du ratio RI annuel.

6.39 Pour la série prospective, la méthode proportionnelle de Denton donne des taux de croissance trimestriels qui sont identiques à ceux de l'indicateur,

mais aussi un taux de croissance annuel pour la première année de la série prospective qui diffère du taux de croissance correspondant de l'indicateur agrégé annuel (voir l'exemple 6.2). Cette différence de taux de croissance annuel tient au mode de raccordement de l'indicateur. En reportant le ratio RI trimestriel du dernier trimestre de la dernière année de référence, 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 quatrième trimestre de la dernière année de référence, à savoir :

$$\frac{A_y}{\bar{I}_{y-1}} = \frac{X_{4y}}{I_{4y}}$$

6.40 Le report du ratio RI trimestriel pour le quatrième trimestre de la dernière année de référence revient à extrapoler pour l'année suivante les schémas divergents de la variable des CNT et de l'indicateur décluant de la dernière année pour laquelle des données sont disponibles. D'un point de vue technique, avec la méthode d'extrapolation de Denton, la valeur du dernier ratio RI trimestriel dépend dans une large mesure des deux derniers ratios RI annuels. Lorsque le ratio RI annuel de la dernière année pour laquelle des données sont disponibles est supérieur à celui de l'année précédente,

$$\frac{A_y}{\bar{I}_y} > \frac{A_{y-1}}{\bar{I}_{y-1}}$$

le ratio RI trimestriel pour le quatrième trimestre de l'année y sera probablement supérieur au ratio RI annuel de l'ensemble de l'année (A_y), c'est-à-dire

$$\frac{X_{4y}}{I_{4y}} < \frac{A_y}{\bar{I}_y}$$

En conséquence, le ratio RI annuel pour l'année suivante A_{y+1} sera supérieur au dernier ratio observé A_y . En d'autres termes, si la variable des CNT augmente plus rapidement que l'indicateur dans l'année y , ce schéma divergent (local) est mécaniquement extrapolé à l'année $y+1$ en supposant que la variable des CNT augmente plus rapidement que l'indicateur (même si les taux de croissance trimestriels extrapolés sont identiques à ceux de l'indicateur). Le contraire se produit lorsque le ratio RI annuel de la dernière année pour laquelle des données sont disponibles est inférieur au ratio RI annuel de l'année précédente (c'est-à-dire lorsque la variable

des CNA augmente moins rapidement que l'indicateur dans l'année y)¹⁵,

$$\frac{X_y}{I_y} < \frac{A_{y-1}}{\bar{I}_{y-1}}$$

ce qui donnera probablement un ratio RI trimestriel pour le quatrième trimestre de l'année y qui est inférieur au ratio RI annuel¹⁶ (c'est-à-dire que la variable des CNT sera extrapolée à un taux annuel inférieur à celui de l'indicateur)

$$\frac{X_y}{I_y} < \frac{A_{y-1}}{\bar{I}_{y-1}}$$

6.41 La méthode proportionnelle de Denton consiste à extrapoler mécaniquement les valeurs trimestrielles de l'année courante à partir du dernier ratio RI trimestriel. Pour surmonter les inconvénients de cette solution, deux autres méthodes peuvent être suivies. Premièrement, la méthode proportionnelle de Denton utilisée pour l'extrapolation peut être améliorée lorsque des informations extérieures sont disponibles sur l'évolution du ratio RI annuel pour l'année sans repère annuel. Deuxièmement, cette section illustre la méthode de Cholette-Dagum — méthode de calage alternative à celle de Denton qui peut être utilisée pour établir automatiquement une extrapolation corrigée des biais sur la base de la relation historique entre la variable annuelle et l'indicateur trimestriel.

Amélioration de la méthode proportionnelle de Denton pour les opérations d'extrapolation

6.42 La série prospective est l'information la plus utile pour nombre d'utilisateurs des CNT. Le principal objectif des CNT est de fournir en temps opportun des informations sur l'évolution économique du moment avant que les données des CNA ne deviennent disponibles. Lorsque le système de calage est utilisé pour l'extrapolation des séries de CNT, la méthode utilisée doit faire un usage efficace des informations des séries temporelles complètes disponibles pour fournir des estimations fiables pour les trimestres courants.

¹⁵Les inégalités présentées ici peuvent ne pas s'appliquer aux cas où les deux derniers ratios RI annuels sont très proches l'un de l'autre (c'est-à-dire que les taux de croissance annuels de la variable des CNA et de l'indicateur pour la dernière année pour laquelle des données sont disponibles sont similaires) et où les valeurs précédentes de la série des ratios RI suivent une tendance systématique.

¹⁶C'est ce cas qui est illustré par l'exemple 6.2, dans lequel les variables des CNT extrapolées font apparaître un taux annuel de 0,4 %, contre 0,9 % pour la croissance annuelle initiale de l'indicateur.

6.43 La méthode proportionnelle de Denton consiste à extrapoler mécaniquement le ratio RI trimestriel à partir du quatrième trimestre de la dernière année pour laquelle des données sont disponibles pour tous les trimestres ultérieurs. En conséquence, le dernier ratio RI trimestriel fournit une prévision implicite du ratio RI annuel suivant. Comme indiqué précédemment, la valeur du dernier ratio RI trimestriel dépend dans une large mesure des valeurs des deux derniers ratios RI annuels uniquement. Lorsque le ratio RI annuel fait apparaître des schémas systématiques ou identifiables sur la période passée, il pourrait être possible d'incorporer cette information pour améliorer les estimations relatives aux trimestres les plus récents (série prospective) et réduire l'amplitude des révisions ultérieures.

6.44 Pour déterminer s'il est possible d'améliorer les extrapolations de Denton, il convient de jeter un coup d'œil sur la série rétrospective des ratios RI annuels dans l'échantillon suivant :

$$\frac{A_n}{\bar{I}_n} \quad \text{pour } n = 1, \dots, y.$$

Une simple représentation graphique de la série des ratios RI annuels suffirait à détecter l'instabilité de la relation historique entre la variable des CNA et l'indicateur ainsi que les ruptures de cette relation. À cette fin, il peut être utile de mettre sous forme de tableaux les taux de croissance du ratio RI (c'est-à-dire le rapport entre un ratio RI et le précédent) dont l'interprétation permet de connaître les taux de croissance annuels des variables considérées. Le taux de croissance du ratio RI dans une année générique n est équivalent au rapport entre le taux de croissance de la variable des CNA et celui de l'indicateur (annualisé) pour cette année-là, comme on le montre ci-après en réarrangeant tout simplement les termes en question :

$$\frac{A_n / \bar{I}_n}{A_{n-1} / \bar{I}_{n-1}} \Leftrightarrow \frac{A_n / A_{n-1}}{\bar{I}_n / \bar{I}_{n-1}}$$

Lorsque le taux de croissance du ratio RI est supérieur à 1, la variable des CNA augmente plus rapidement que l'indicateur. Inversement, lorsque le taux de croissance du ratio RI est inférieur à 1, la variable des CNA augmente moins rapidement que l'indicateur. Lorsque le ratio RI est constant, la variable des CNA et l'indicateur évoluent au même rythme.

6.45 La méthode proportionnelle de Denton améliorée pour les opérations d'extrapolation requiert une

prévision explicite du ratio RI annuel de l'année $y + 1$. Les méthodes possibles de prévision du ratio RI annuel suivant sont indiquées ci-après :

- Si le ratio RI annuel fluctue symétriquement autour de sa moyenne, la meilleure prévision du ratio RI de l'année suivante est, en moyenne, la valeur moyenne à long terme du ratio RI. Cette solution est très proche de celle offerte par la méthode proportionnelle de Cholette-Dagum avec erreur AR.
- Si le ratio RI annuel suit une tendance systématique à la hausse ou à la baisse (c'est-à-dire que les taux de croissance de l'indicateur sont biaisés par rapport aux données annuelles), la meilleure prévision du ratio RI de l'année suivante est donnée, en moyenne, par une extrapolation de la tendance pour l'année suivante. Une tendance déterministe pourrait être utilisée pour l'extrapolation. Si la tendance est stochastique (c'est-à-dire que le mouvement est aléatoire), la meilleure prévision est donnée par le ratio RI annuel de l'année précédente. Cependant, la méthode de base de Denton peut elle aussi fournir des extrapolations satisfaisantes pour ce cas.
- Si un ratio RI annuel historiquement stable fait apparaître une rupture structurelle dans la dernière année, qui devrait normalement se poursuivre dans l'avenir, la meilleure prévision du ratio RI de l'année suivante est alors la valeur annuelle précédente. Par exemple, le ratio RI peut faire apparaître une rupture structurelle dans la dernière année sous l'effet des changements apportés au calcul de la variable des CNA. Si l'on prend le même ratio RI annuel pour l'année suivante, cela implique que la rupture structurelle est reportée dans les extrapolations des CNT.
- Si les mouvements du ratio RI annuel suivent un modèle de série temporelle stable et prévisible, la meilleure prévision du ratio RI de l'année suivante est, en moyenne, celle qui peut être obtenue à partir de ce modèle. Cependant, un nombre suffisant d'observations (10 ans au minimum) est nécessaire au calcul des modèles de séries temporelles et à l'établissement de prévisions avec un niveau de confiance acceptable.
- S'il y a corrélation entre les fluctuations du ratio RI annuel et le cycle conjoncturel (par exemple, comme il ressort de l'indicateur), la meilleure prévision du ratio RI de l'année suivante est alors, en moyenne, celle qui peut être obtenue par modélisation de cette corrélation.

6.46 Un moyen commode d'établir une prévision du ratio RI annuel de l'année suivante est celui qui consiste à appliquer un taux de variation égal à celui du dernier ratio RI annuel disponible :

$$\frac{\hat{A}_{y+1}}{\bar{I}_{y+1}} = \frac{A_y}{\bar{I}_y} \hat{\delta}_{y+1}. \quad (8)$$

Le taux $\hat{\delta}_{y+1}$ peut être interprété comme étant la différence (approximative) attendue entre le taux de croissance des CNA et celui de l'indicateur dans l'année $y + 1$. Par exemple, si $\hat{\delta}_{y+1} = 1,02$, le taux de croissance de A_{y+1} par rapport à A_y devrait être d'environ 2 % supérieur au taux de croissance de \bar{I}_{y+1} par rapport à \bar{I}_y . Les comptables nationaux peuvent obtenir ce type d'information en s'entretenant en interne avec des experts en la matière et des spécialistes d'enquêtes.

6.47 Les mêmes principes utilisés par Denton pour la formulation des problèmes de minimisation avec contraintes (6) et (7) peuvent être appliqués pour l'incorporation de la prévision annuelle (équation (8)). Y est incluse une contrainte additionnelle qui impose que les ratios RI trimestriels estimés pour les trimestres extrapolés soient cohérents avec la prévision. Plus précisément, la contrainte additionnelle est que la moyenne pondérée des ratios RI trimestriels estimés pour l'année $n+1$ soit égale au ratio RI annuel prévu. La formule (6) est étendue pour réduire au minimum l'impact sur la variation d'une période à l'autre des ratios RI trimestriels extrapolés (voir l'annexe 6.1 au sujet de la solution mathématique du problème de la méthode améliorée). Une conséquence de l'extrapolation améliorée est que les taux de variation trimestriels de la variable des CNT divergent de ceux de l'indicateur (sous réserve que la prévision annuelle soit différente du dernier ratio RI trimestriel).

6.48 La méthode améliorée de Denton exige que la prévision porte uniquement sur le ratio RI annuel, et non sur la valeur de référence annuelle. La raison en est que le ratio RI pourrait être plus facile à prévoir que la valeur de référence annuelle elle-même. Lorsque la variable des CNA fait apparaître un schéma d'évolution prévisible au fil des ans, la méthode de base de Denton peut être utilisée également en conjonction avec une prévision directe de la variable des CNA pour l'année suivante. Les comptables nationaux éprouvent généralement de la réticence à établir les prévisions, car elles accroissent l'incertitude de l'estimation des variables et font l'objet de critiques de la part des utilisateurs. Cependant, toutes les méthodes d'extrapolation possibles reposent sur

des prévisions explicites ou implicites, et les prévisions implicites ont plus de chances d'être incorrectes parce qu'elles ne sont pas soumises à un examen minutieux¹⁷.

6.49 La pratique courante à adopter est celle qui consiste à vérifier les effets des repères nouveaux ou révisés sur les ratios RI. Il importe de mettre régulièrement à jour un tableau des ratios RI annuels observés sur les quelques dernières années. S'il arrive souvent que les prévisions du ratio RI comportent des erreurs plus ou moins grandes par rapport à leurs valeurs effectives, l'importante question est de savoir si les erreurs révèlent un schéma qui permettrait d'établir de meilleures prévisions à l'avenir. En outre, les variations du ratio RI annuel sont révélatrices de problèmes ayant trait à l'indicateur.

6.50 Il importe d'évaluer régulièrement la série annuelle des ratios RI pour déterminer si la méthode proportionnelle de Denton doit être améliorée à des fins d'extrapolation. Lorsqu'un comportement prévisible est observé dans la série annuelle des ratios RI — en particulier dans les deux dernières années —, les statisticiens doivent essayer d'incorporer ces informations dans le processus d'extrapolation en établissant une prévision annuelle du prochain ratio RI et en l'incluant comme contrainte additionnelle pour la série calée.

La méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur autorégressive

6.51 Cholette et Dagum (1994) ont proposé une méthode de calage fondée sur le modèle de régression des moindres carrés généralisés. La méthode de Cholette–Dagum fournit un cadre de calage très souple. Elle repose sur un modèle statistique qui autorise a) la présence d'un biais et d'erreurs autocorrélées dans l'indicateur et b) la présence de repères non contraignants. La série calée est calculée sous forme d'une solution des moindres carrés généralisés d'un modèle de régression avec effets déterministes et perturbations autocorrélées et hétéroscléastiques (pour plus de détails, voir l'annexe 6.1). La méthode de Denton peut être considérée comme un cas (approximatif) particulier du modèle à base de régression de Cholette–Dagum.

6.52 La méthode de calage proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur AR de premier ordre offre un moyen commode d'établir les extrapolations des séries de CNT lorsque l'indicateur est une mesure non biaisée de la variable des CNA. Cette méthode constitue

un cas particulier du modèle de régression de Cholette–Dagum. Le modèle avec erreur AR (de premier ordre) — avec valeurs spécifiques pour le coefficient AR — garantit que i) les mouvements de l'indicateur sont suffisamment préservés dans la série rétrospective et ii) les extrapolations de la série prospective sont ajustées pour tenir compte d'un biais de niveau local dans l'indicateur. La prévision implicite du prochain ratio RI annuel converge vers le ratio RI historique, qui prend en compte la relation intégrale entre la série des CNA et l'indicateur pour la période. Une illustration chiffrée de la méthode de Cholette–Dagum est donnée dans l'exemple 6.3 et au graphique 6.3.

6.53 La méthode de calage proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur AR consiste en les deux équations suivantes :

$$I_t^a = X_t + e_t \quad \text{pour } t = 1, \dots, q \quad (9)$$

$$A_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} X_t \quad \text{pour } n = 1, \dots, y \quad (10)$$

où

I_t^a est l'indicateur trimestriel I_t corrigé du biais de niveau historique,

X_t est la série cible des CNT,

e_t est une erreur trimestrielle autocorrélée et hétéroscléastique,

A_n est la série repère des CNA et

q est le nombre de trimestres disponibles, éventuellement avec extrapolation ($q = 4y$).

L'équation (9) définit l'indicateur trimestriel corrigé du biais I_t^a comme étant une mesure de la série trimestrielle inconnue X_t plus l'erreur e_t . L'équation (10) établit l'identité au niveau annuel entre chaque repère A_n et la somme correspondante des valeurs trimestrielles X_t ¹⁸.

6.54 L'indicateur corrigé du biais I_t^a est calculé par remise à l'échelle de l'indicateur original I_t comme suit :

$$I_t^a = d \cdot I_t \quad (11)$$

où d est le ratio RI historique

$$d = \frac{\sum_{n=1}^y A_n}{\sum_{t=1}^{4y} I_t}$$

¹⁷Pour plus de détails sur la prévision des séries temporelles dans les CNT, voir le chapitre 10.

¹⁸Comme le montre l'annexe 6.1, le modèle à base de régression de Cholette–Dagum autorise des repères non contraignants en supposant un terme d'erreur dans l'équation annuelle.

Exemple 6.3. La méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur autorégressive

	Indicateur				Méthode proportionnelle de Cholette–Dagum				Ratios RI trimestriels estimés	
	Indicateur	Indicateur corrigé du biais	Taux de variation trimestriel (%)	Taux de variation annuel (%)	Données annuelles	Ratio RI annuel	Données calées ($\phi = 0,84$)	Taux de variation trimestriel (%)	Taux de variation annuel (%)	
							(5)			
	(1)	(2)	(3)	(4)=(3)/(1)	(5)				(6)	
t1 2010	99,4	249,2					247,7			2,4917
t2 2010	99,6	249,7	0,2				248,4	0,3		2,4940
t3 2010	100,1	250,9	0,5				250,4	0,8		2,5010
t4 2010	100,9	252,9	0,8				253,6	1,3		2,5131
2010	400,0				1 000,0	2,5000	1 000,0			
t1 2011	101,7	255,0	0,8	2,3			257,4	1,5	3,9	2,5307
t2 2011	102,2	256,2	0,5	2,6			259,4	0,8	4,4	2,5386
t3 2011	102,9	258,0	0,7	2,8			261,0	0,6	4,3	2,5368
t4 2011	103,8	260,2	0,9	2,9			262,1	0,4	3,4	2,5255
2011	410,6			2,7	1 040,0	2,5329	1 040,0		4,0	
t1 2012	104,9	263,0	1,1	3,1			262,7	0,2	2,1	2,5040
t2 2012	106,3	266,5	1,3	4,0			264,6	0,7	2,0	2,4894
t3 2012	107,3	269,0	0,9	4,3			266,2	0,6	2,0	2,4812
t4 2012	107,8	270,2	0,5	3,9			267,3	0,4	2,0	2,4794
2012	426,3			3,8	1 060,8	2,4884	1 060,8		2,0	
t1 2013	107,9	270,5	0,1	2,9			268,0	0,3	2,0	2,4838
t2 2013	107,5	269,5	-0,4	1,1			267,4	-0,2	1,1	2,4875
t3 2013	107,2	268,7	-0,3	-0,1			267,0	-0,2	0,3	2,4906
t4 2013	107,5	269,5	0,3	-0,3			268,0	0,4	0,3	2,4932
2013	430,1			0,9	—	—	1 070,4		0,9	

Ratio RI historique et indicateur corrigé du biais

Le ratio RI historique (2,5069) est le rapport entre la somme des données annuelles de 2010 à 2012 (3 100,8) et la somme des valeurs trimestrielles de l'indicateur du premier trimestre de 2010 au quatrième trimestre de 2012 (1 236,9). Le ratio RI est représenté par une ligne horizontale brisée dans le panneau inférieur du graphique 6.3. Il s'agit là de la moyenne à long terme du ratio RI annuel. On obtient l'indicateur corrigé du biais à la colonne 2 en multipliant la série de l'indicateur par le ratio RI historique (2,5069).

Extrapolation avec erreur autorégressive (AR)

Dans cet exemple, nous utilisons la valeur 0,84 pour le paramètre AR. L'erreur pour le quatrième trimestre de 2012 est égale à 2,9709 (c'est-à-dire 270,2452 - 267,2743). À l'aide des formules (9) et (15), on établit les extrapolations trimestrielles pour 2013 en faisant la somme de l'indicateur corrigé du biais pour les quatre trimestres de 2013 et de l'extrapolation AR de la dernière erreur trimestrielle du quatrième trimestre de 2012 :

t1 2013	270,5 - [(0,84) × 2,9709] =	270,5 - 2,4956 =	268,0
t2 2013	269,5 - [(0,842) × 2,9709] =	269,5 - 2,0963 =	267,4
t3 2013	268,7 - [(0,843) × 2,9709] =	268,7 - 1,7609 =	267,0
t4 2013	269,5 - [(0,844) × 2,9709] =	269,5 - 1,4791 =	268,0

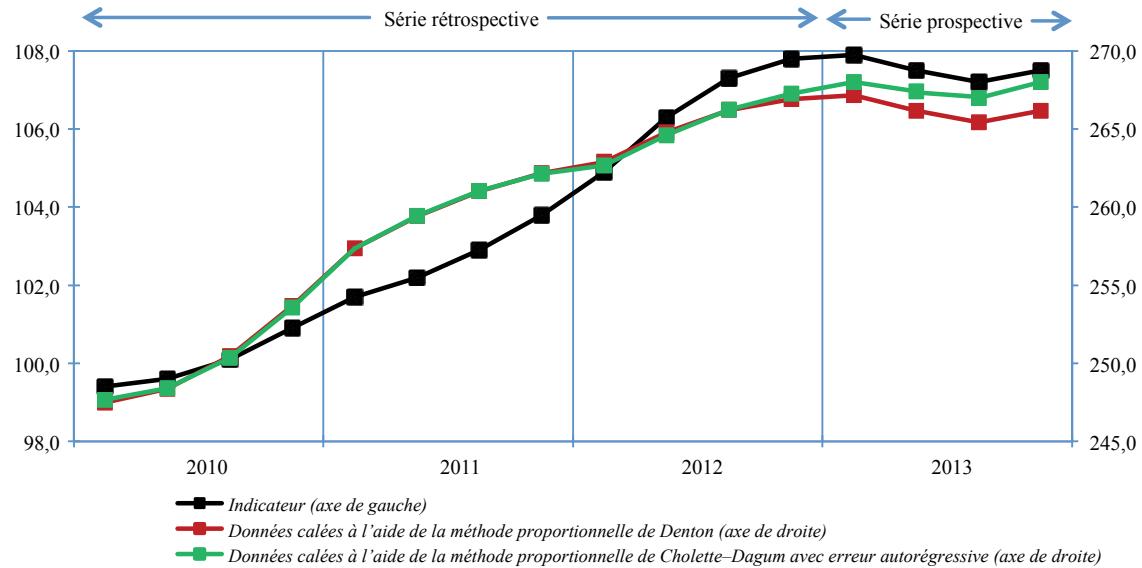
Le ratio RI trimestriel extrapolé pour le quatrième trimestre de 2013 (2,4932) est le point médian entre le ratio RI trimestriel pour le quatrième trimestre de 2012 (2,4794) et le ratio RI historique (2,5069). En fait, comme expliqué dans le texte, une valeur de 0,84 pour ϕ élimine 50 % du biais après un an à partir du dernier trimestre disponible. Il convient de noter que, pour 2013, i) le taux de croissance annuel de la série extrapolée des CNT est de 0,9 % (contre 0,4 % pour 2013 avec la méthode de Denton) et ii) les taux de croissance trimestriels extrapolés de la série des CNT sont différents des taux de croissance trimestriels que fait apparaître l'indicateur.

(Ces résultats sont illustrés au graphique 6.3. Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

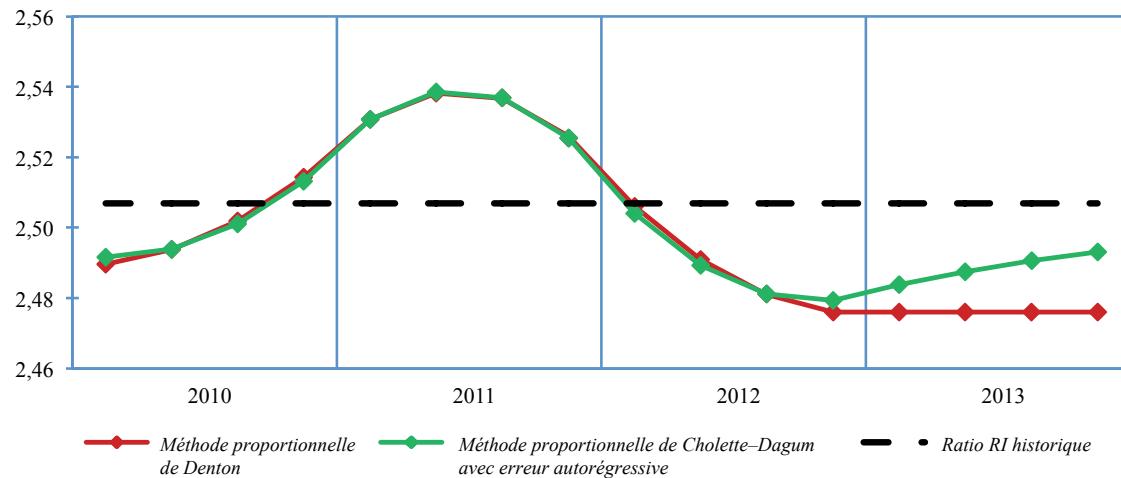
Graphique 6.3. Solution au problème d'extrapolation : la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur autorégressive

L'indicateur et les séries calées obtenues

(Les données correspondantes sont fournies dans l'exemple 6.3.)



Ratio repère/indicateur



c'est-à-dire le rapport entre la somme des repères annuels pour les années disponibles et la somme des valeurs trimestrielles de l'indicateur sur la même période. Le facteur d peut être interprété comme étant une estimation du biais de niveau dans l'indicateur I_t dans la mesure du repère A_n . Le facteur de remise à l'échelle d réduit ou amplifie les valeurs originales de l'indicateur, mais ne donne jamais des valeurs négatives, à moins que les valeurs originales ne soient négatives. Il permet en outre de préserver exactement les taux de croissance de la série initiale, parce que $I_t/I_{t-1} = I_t^a/I_{t-1}^a$. La remise à l'échelle de la série de l'indicateur est un moyen commode d'annuler un biais de niveau et d'éviter l'estimation d'un terme constant dans le modèle de régression.

6.55 On suppose que l'erreur trimestrielle e_t est à la fois autocorrélée et hétéroscélastique. L'hypothèse d'hétéroscélasticité est requise pour rendre la correction de l'erreur proportionnelle à la valeur de l'indicateur. Il est possible de calculer une erreur trimestrielle standardisée en divisant e_t par I_t^{a19} , à savoir

$$e_t = \frac{e_t}{I_t^a} \quad \text{pour } t = 1, \dots, q. \quad (12)$$

On suppose que l'erreur standardisée e_t suit un modèle AR stationnaire de premier ordre :

$$e'_t = \phi e'_{t-1} + v_t, \quad (13)$$

où $| \phi | < 1$ est une condition nécessaire à la stationnarité du modèle AR et les v_t sont des innovations indépendantes et identiquement distribuées.

6.56 L'hypothèse du modèle AR quant à l'erreur standardisée e_t implique que le ratio RI trimestriel est aussi distribué selon un modèle AR de premier ordre. En fait, l'erreur standardisée e_t est proportionnelle au ratio RI trimestriel. Il est facile de le montrer en réarrangeant les éléments des équations (9) et (12)

$$\begin{aligned} X_t &= I_t^a - e_t \\ X_t &= I_t^a - e_t I_t^a \\ e_t &= \frac{I_t^a - X_t}{I_t^a} \end{aligned} \quad (14)$$

ce qui correspond au terme (affecté du signe opposé) qui définit le critère proportionnel minimisé par la méthode de Denton. On peut montrer que, à mesure que

¹⁹Cela revient à supposer que l'erreur est hétérosclélastique avec écart type égal à la valeur de l'indicateur dans la période t . La méthode de Cholette-Dagum offre diverses options de standardisation ; pour plus de détails, voir Dagum et Cholette (2006).

la valeur de ϕ dans le modèle (13) se rapproche de 1, la série calée obtenue à l'aide de la méthode proportionnelle de Cholette-Dagum converge vers la solution donnée par la méthode proportionnelle de Denton.

6.57 Dans l'extrapolation, l'erreur (standardisée) est calculée par multiplication récursive du paramètre AR par la dernière erreur trimestrielle observée :

$$\hat{e}_{4y+k} = \hat{e}_{4y} \cdot \phi^k \quad \text{pour toute valeur de } k \geq 0. \quad (15)$$

Lorsque ϕ se situe entre 0 et 1, l'erreur extrapolée \hat{e}_{4y+k} tend vers zéro à mesure que k augmente (à des taux différents selon la valeur de ϕ). Lorsque $\phi \rightarrow 0$ (ainsi que $e_{4y+k} \rightarrow 0$), la variable des CNT extrapolée converge vers l'indicateur corrigé du biais :

$$\hat{X}_{4y+k} = I_{4y+k}^a = d \cdot I_{4y+k}.$$

L'expression précédente signifie que le ratio RI extrapolé converge vers le ratio RI historique :

$$\frac{X_{4y+k}}{I_{4y+k}} \rightarrow d = \frac{\sum_{n=1}^y A_n}{\sum_{t=1}^{4y} I_t}.$$

6.58 La valeur du paramètre AR ϕ détermine le rythme de convergence de la série extrapolée des CNT vers l'indicateur corrigé du biais. Les valeurs de ϕ plus proches de zéro tendent à éliminer rapidement le biais et à assurer une convergence rapide vers I_{4y+k}^a ; au contraire, les valeurs plus proches de 1 maintiendraient le biais dans les séries trimestrielles extrapolées. Cependant, une valeur de ϕ trop éloignée de 1 donnerait une série de CNT faisant apparaître des taux de croissance distants de ceux de l'indicateur (à la fois dans la série rétrospective et la série prospective). Une valeur optimale de ϕ devrait satisfaire au compromis entre l'ajustement des extrapolations pour tenir compte du biais courant et le maintien d'une adhésion étroite aux taux de croissance de l'indicateur²⁰.

6.59 Une valeur commode à retenir pour le paramètre AR ϕ dans le modèle (13) est 0,84. Cette valeur particulière assure qu'environ 50 % du biais observé dans la dernière erreur trimestrielle est éliminé au bout d'un an. En fait, si l'on utilise la formule (15) avec $\phi = 0,84$ et $k = 4$, on obtient

²⁰Pour les séries trimestrielles, Dagum et Cholette (2006) proposent une fourchette de valeurs de ϕ entre 0,343 et 0,729 (cohérente dans le temps avec la fourchette [0,7 ; 0,9] proposée pour les séries mensuelles). Cependant, cette fourchette pourrait susciter de grandes différences entre la dynamique à court terme de la série des CNT et celle de l'indicateur.

$$\hat{e}'_{4y+4} = (0,84)^4 e'_{4y} \approx 0,5e'_{4y}.$$

Une réduction de 50 % du biais implique que le ratio RI trimestriel du quatrième trimestre de l'année suivante est le point médian entre le dernier ratio RI trimestriel observé et le ratio RI historique d . Bien qu'elle ne repose pas sur de solides arguments théoriques, cette solution semble pragmatique et applicable à de nombreux problèmes de calage pratiques. Cependant, différentes valeurs peuvent être choisies selon l'évolution du ratio RI annuel dans les années les plus récentes :

- Lorsque le ratio RI annuel est erratique, il vaut mieux éliminer rapidement le biais. Dans pareilles situations, la valeur de ϕ doit être choisie dans une fourchette comprise entre 0,71 et 0,84. La valeur minimale de 0,71 donne lieu à une réduction de 75 % du biais après un an.
- Lorsque le ratio RI annuel fait apparaître des fluctuations persistantes, il peut être commode de maintenir (en partie) le biais dans l'extrapolation. Une valeur comprise entre 0,84 et 0,93 servirait à cette fin. La valeur maximale 0,93 donne lieu à une réduction de 25 % du biais au bout d'un an.

6.60 En résumé, la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur AR donne lieu, en moyenne, à des extrapolations plus exactes (et des révisions moins profondes) que la méthode de Denton lorsque l'indicateur est une mesure non biaisée de la variable des CNA. À l'aide de la solution de Cholette–Dagum, un biais local dans l'indicateur pour les années les plus récentes peut être corrigé par un processus de convergence AR en partant de la dernière erreur trimestrielle calculée vers le ratio RI historique. La méthode de Cholette–Dagum offre une solution automatique permettant de remédier aux insuffisances de la méthode de Denton en matière d'extrapolation. À l'évidence, il faut évaluer continuellement les résultats relatifs des méthodes de Cholette–Dagum et de Denton en comparant leurs extrapolations des CNT avec les nouveaux repères des CNA.

6.61 En fin de compte, le choix entre la méthode de Denton (avec ou sans ajustement pour extrapolation) et la méthode de Cholette–Dagum pourrait être subjectif. Les statisticiens peuvent décider d'utiliser l'une ou l'autre méthode sur la base des propriétés de chaque problème de calage des CNT. Pour la même variable, toutefois, il faut faire un choix ferme entre les deux méthodes. La même méthode doit servir à calculer à la fois la série rétrospective et la série prospective de variables des CNA. Une fois la méthode choisie pour une variable, elle doit

être utilisée systématiquement. Passer d'une méthode à l'autre pour la même variable risque de donner lieu à des révisions qui sont difficiles à expliquer. Si un changement de méthode est justifié, il importe de le faire au moment d'une révision majeure des comptes nationaux. L'application de méthodes de calage dans les CNT doit être clairement expliquée dans les métadonnées.

6.62 Il convient de noter ici que la méthode de désagrégation temporelle à base de régression proposée par Chow et Lin (1971) et ses variantes²¹ peuvent elles aussi être considérées comme des cas particuliers du modèle à base de régression de Cholette–Dagum. La méthode de Chow–Lin est appliquée par certains pays pour le calcul des CNT. Comme la solution de Cholette–Dagum décrite dans cette section, la méthode de Chow–Lin a recours à un modèle AR d'ordre un (1) pour assurer une distribution uniforme de l'erreur trimestrielle et préserver autant que possible les mouvements de l'indicateur. Cependant, cette méthode exige que les paramètres de régression soient estimés à partir des données. Une mauvaise estimation des paramètres peut donner des résultats trimestriels incorrects et, de ce fait, il faut procéder à un examen plus minutieux des résultats du calage lorsque c'est la méthode de Chow–Lin qui est utilisée²².

6.63 Lorsque c'est la méthode de Chow–Lin qui est choisie, les statisticiens doivent être conscients du fait que cette approche exige la possession de compétences et de connaissances de base en statistiques pour valider les résultats du processus d'estimation. Les paramètres estimés du modèle de régression doivent être validés par des diagnostics standards (tests résiduels, corrélation, etc.). La valeur du coefficient de régression pour l'indicateur connexe doit être positive et statistiquement différente de zéro. Un seul indicateur doit être utilisé dans le modèle de régression, avec un terme constant possible à des fins d'ajustement pour tenir compte des différences de niveau des variables. Enfin, la valeur estimée du coefficient AR doit être positive et suffisamment proche de 1 pour préserver la dynamique à court terme de l'indicateur.

Questions particulières

Hypothèses de coefficients fixes

6.64 La méthodologie de calage peut servir à éviter les problèmes de saut potentiels dans plusieurs domaines de l'établissement des comptes nationaux. Un exemple important est le recours fréquent à des hypothèses de

²¹Voir Fernández (1981) et Litterman (1983).

²²Plus de détails sur la méthode de Chow–Lin sont fournis à l'annexe 6.1.

coefficients fixes reliant les intrants (consommation intermédiaire en totalité ou en partie, ou facteurs travail et capital) à la production : coefficients d'entrées-sorties (ES). Les coefficients ES ou similaires peuvent être calculés à partir des données des tableaux annuels des ressources et des emplois, des enquêtes sur la production ou d'autres informations internes disponibles. Les coefficients ES fixes peuvent être considérés comme une relation repère/indicateur, dans laquelle la série disponible (généralement la production) est l'indicateur de la série manquante (généralement la consommation intermédiaire) et le coefficient ES (ou son inverse) est le ratio RI. Si les coefficients ES varient d'une année à l'autre, mais sont maintenus constants durant chaque année, un problème de saut se crée. En conséquence, la technique de Denton peut être utilisée pour engendrer une série temporelle lisse de coefficients ES trimestriels fondés sur les coefficients ES annuels (ou moins fréquents). On peut reconstruire la variable manquante en multipliant (ou en divisant) les coefficients ES trimestriels (calculés à l'aide de la méthode de Denton) par la série disponible. Par exemple, les coefficients ES trimestriels calculés multipliés par la production trimestrielle donneront une estimation implicite de la consommation intermédiaire trimestrielle. Des tendances systématiques peuvent être identifiées à des fins de prévision des coefficients ES pour les trimestres les plus récents. Ou encore, la méthode de Cholette-Dagum peut être utilisée pour améliorer les extrapolations des coefficients ES sur la base de leur comportement historique.

Effets saisonniers

6.65 Il est possible d'affecter des variations saisonnières spécifiques à une variable des CNT lors du calage. Cette solution peut être nécessaire lorsque le véritable schéma saisonnier sous-jacent de la variable des CNT n'est pas pleinement représenté par l'indicateur. Par exemple, il se peut qu'un indicateur ne soit disponible que sous une forme corrigée des variations saisonnières, alors que la variable des CNT est réputée avoir une composante saisonnière. Des effets saisonniers spécifiques peuvent être supposés également dans la distribution des coefficients annuels, lorsque les coefficients sont sujets à des variations saisonnières dans l'année. Les coefficients ES peuvent faire apparaître des variations cycliques parce que certains intrants ne varient pas proportionnellement à la production, comme c'est en général le cas des coûts fixes tels que les coûts de main-d'œuvre, du capital ou les frais généraux (par exemple coûts de chauffage et de refroidissement). De

même, le rapport entre les flux de revenu (par exemple les dividendes) et les indicateurs connexes (comme les bénéfices) peut varier d'un trimestre à l'autre.

6.66 Pour appliquer un profil d'évolution saisonnier connu à la variable cible des CNT sans causer de ruptures de séries, on peut suivre la solution à plusieurs étapes ci-après :

1. Corriger des variations saisonnières l'indicateur trimestriel. Cette étape est nécessaire pour éliminer toute variation saisonnière non recherchée de l'indicateur (le cas échéant) des séries de CNT. Les méthodes de désaisonnalisation doivent être appliquées conformément aux orientations présentées au chapitre 7. Des tentatives maladroites de correction du problème dans les données originales pourraient fausser les tendances sous-jacentes. Cette étape n'est pas nécessaire si l'indicateur est déjà corrigé des variations saisonnières.
2. Multiplier la série de l'indicateur corrigé des variations saisonnières par les coefficients saisonniers connus. Le profil d'évolution saisonnier peut être fixe ou variable au fil des ans. Il est utile d'appliquer des coefficients saisonniers trimestriels en moyenne proches de l'unité (1) chaque année²³, de manière à ce que la tendance sous-jacente de l'indicateur original ne change pas. Les coefficients saisonniers peuvent être tirés également d'une autre série par une procédure de désaisonnalisation, lorsque le comportement saisonnier de la série en question est jugé proche de celui de la variable des CNT.
3. Caler la série trimestrielle avec effets saisonniers surimposés calculés à l'étape 2 sur la variable cible des CNA.

Problèmes de calage difficiles

Séries courtes

6.67 Pour les séries rétrospectives, les méthodes de Denton et de Cholette-Dagum exigent qu'elles portent au moins sur une période de deux ans pour la variable des CNA et de huit trimestres pour la série de l'indicateur. Les résultats obtenus avec une série de deux ans sont conformes aux objectifs de calage énoncés. Pour les séries prospectives, toutefois, deux années de données peuvent ne pas être suffisantes pour déterminer

²³À titre d'exemple, les coefficients saisonniers trimestriels qui sont en moyenne de 1 sont [0,97, 1,01, 0,99 et 1,03]. Ce schéma supposerait un niveau d'activité inférieur à la moyenne aux premier (t1) et troisième (t3) trimestres et un niveau d'activité supérieur à la moyenne aux deuxième (t2) et quatrième (t4) trimestres.

l'exactitude des extrapolations fournies par les méthodes. Une période plus longue est nécessaire au suivi des mouvements du ratio RI dans le but de déterminer la divergence possible entre les mouvements de l'indicateur et ceux de la variable des CNA. Lorsque les méthodes de Denton et de Cholette-Dagum sont utilisées pour les extrapolations, un minimum de cinq ans pour la variable des CNA aussi bien que pour la série de l'indicateur est la durée recommandée.

Séries avec ruptures

6.68 Le calage peut donner des résultats inexacts lorsqu'une variable annuelle fait apparaître une rupture structurelle pour une année et que l'indicateur correspondant ne comporte pas la même rupture (ou vice versa)²⁴. La série trimestrielle calée pourrait indiquer que la rupture commence dans une période qui n'est pas la bonne et cela pourrait influer sur les trimestres adjacents qui ne sont pas censés être affectés. Ce type de situation se produit généralement lorsque la variable des CNA et l'indicateur trimestriel recouvrent des champs différents. Par exemple, les données des comptes nationaux peuvent inclure des activités informelles d'une branche d'activité particulière, alors que l'indicateur trimestriel ne couvre que ses activités formelles. Si une rupture survient seulement dans la série couvrant le secteur informel, l'indicateur ne fera apparaître aucun changement.

6.69 La première étape à suivre pour s'attaquer à ce problème consiste à comprendre la nature de la rupture et à vérifier les raisons fondamentales pour lesquelles la rupture n'apparaît pas systématiquement dans les deux mesures. Lorsque la rupture se trouve dans la série de la variable des CNA, mais non dans celle de l'indicateur, l'indicateur trimestriel doit être ajusté pour que son évolution corresponde à celle de la variable des CNA. Le meilleur moyen de déterminer le moment de la rupture est de le faire au niveau du profil saisonnier de l'indicateur ajusté. Lorsque la rupture se trouve dans la série de l'indicateur, et non dans celle de la variable des CNA, les statisticiens doivent chercher à savoir si l'indicateur est toujours un bon substitut de la variable des CNA. Sinon, ils doivent trouver un meilleur indicateur. Il peut s'avérer, par ailleurs, qu'il y ait vraiment rupture de la série de l'indicateur et que celle de la variable des CNT ne la fasse pas apparaître à cause d'une erreur de mesure. Dans ce cas, la rupture doit être prise en compte

dans l'établissement des comptes annuels. Les statisticiens doivent en outre vérifier si la rupture est permanente ou temporaire et étendre les ajustements nécessaires aux périodes en question.

Valeurs nulles ou négatives de l'indicateur

6.70 La méthode de Denton fournit une solution à un problème de calage lorsque l'indicateur comporte seulement des valeurs autres que zéro²⁵. Lorsqu'un indicateur contient des valeurs nulles, la fonction de pénalisation (6) est indéfinie et il n'y a pas de minimum satisfaisant au problème de minimisation avec contraintes (équations (6) et (7)). Pour les séries contenant des valeurs nulles, on peut contourner le problème en remplaçant tout simplement les zéros par des valeurs infinitésimales proches de zéro (par exemple 0,001). La série calée présentera des zéros (ou des valeurs proches de zéro) pour les périodes correspondantes. Cependant, la nature des zéros dans l'indicateur doit être analysée. Si une série calée a une valeur nulle dans une période particulière, cela signifie que la transaction sous-jacente dans les comptes nationaux est soit absente, soit égale à zéro par définition. Dans le premier cas, ce résultat doit être vérifié par comparaison avec d'autres variables et indicateurs des comptes nationaux. En outre, les fluctuations dans les trimestres voisins peuvent être excessivement ajustées par suite de cette hypothèse. Lorsque la série calée peut seulement avoir des valeurs strictement positives, les zéros dans l'indicateur pourraient être ajustés (à la hausse) avant le calage à des fins de production d'une série calée strictement positive. Enfin, le modèle à base de régression de Cholette-Dagum pourrait être utilisé pour imposer des valeurs nulles comme repères trimestriels.

6.71 La méthode proportionnelle de Denton maintient généralement inchangé le signe de la valeur originale de l'indicateur. Cette caractéristique peut être considérée comme un résultat positif du calage par les statisticiens lorsque des valeurs positives et négatives sont acceptables dans la série des CNT. Cependant, pour les séries comportant à la fois des valeurs négatives et positives, la méthode de Denton peut introduire des mouvements factices dans la série calée à côté du changement de signe et amplifier les fluctuations initiales de l'indicateur. Ce résultat peut être considéré comme peu souhaitable lorsque les mouvements annuels sont lisses et que la variable des comptes nationaux doit être positive. Une illustration chiffrée de ce problème est offerte dans l'exemple 6.4 et au graphique 6.4.

²⁴Dans ce contexte, une rupture structurelle est une variation (à la hausse ou à la baisse) sensible du niveau d'une variable. La rupture peut être permanente ou temporaire.

²⁵Les repères annuels peuvent contenir des zéros.

Exemple 6.4. Calage d'une série comportant des valeurs positives et négatives : utilisation d'indicateurs strictement positifs

	Indicateur		Méthode proportionnelle de Denton		Indicateur transformé		Méthode proportionnelle de Denton avec indicateur transformé	
	Niveau	Taux de variation trimestriel	Série calée	Taux de variation trimestriel	Niveau	Taux de variation trimestriel	Série calée	Taux de variation trimestriel
t1 2010	20,0		107,8		94,6		67,8	
t2 2010	15,0	-25,0	64,5	-40,2	89,6	-5,3	63,6	-6,3
t3 2010	10,0	-33,3	23,9	-62,9	84,6	-5,6	58,8	7,5
t4 2010	-60,0	-700,0	3,7	-84,5	14,6	-82,8	9,8	-83,3
2010	-15,0		200,0		283,3		200,0	
t1 2011	10,0	-116,7	7,6	104,4	84,6	480,0	55,1	460,8
t2 2011	20,0	100,0	29,8	294,5	94,6	11,8	61,2	11,0
t3 2011	45,0	125,0	92,8	211,1	119,6	26,4	79,0	29,2
t4 2011	75,0	66,7	169,8	82,8	149,6	25,1	104,7	32,4
2011	150,0		300,0		448,3		300,0	
t1 2012	90,0	20,0	166,1	-2,1	164,6	10,0	126,6	21,0
t2 2012	100,0	11,1	151,8	-8,6	174,6	6,1	143,7	13,5
t3 2012	110,0	10,0	141,8	-6,6	184,6	5,7	158,7	10,4
t4 2012	120,0	9,1	140,3	-1,0	194,6	5,4	171,0	7,7
2012	420,0		600,0		718,3		600,0	

Valeurs négatives de l'indicateur et taux de croissance

Dans la colonne 1, l'indicateur présente une valeur négative pour le quatrième trimestre de 2010 (-60). Le taux de croissance pour le premier trimestre de 2011

$$[10 - (-60)]/-60 = -1,167 \Rightarrow -116,7\%$$

induit en erreur car, il signale une croissance négative alors que la série passe de -60 à 10.

Calcul d'un indicateur corrigé du biais strictement positif

La méthode ci-après donne un indicateur corrigé du biais comportant des valeurs strictement positives :

1. Calculer le biais additif trimestriel de l'indicateur par rapport à la série annuelle, c'est-à-dire la différence moyenne entre la somme des valeurs trimestrielles de l'indicateur et la somme des repères annuels :

Somme des valeurs trimestrielles : $20 + 15 + 10 - 60 + \dots + 120 = 555$

Somme des repères annuels : $200 + 300 + 600 = 1100$

Biais additif trimestriel : $(555 - 1100)/12 = -45,4$.

2. Calculer un indicateur corrigé du biais en déduisant le biais additif trimestriel des valeurs originales :

t1 2010 : $20 - (-45,4) = 65,4$

t2 2010 : $15 - (-45,4) = 60,4$

t3 2010 : $10 - (-45,4) = 55,4$

t4 2010 : $-60 - (-45,4) = -14,6$, et ainsi de suite.

3. Si l'indicateur corrigé du biais comporte toujours des valeurs négatives, transformer la série en ajoutant la valeur minimum en termes absolus multipliée par deux, c'est-à-dire

t1 2010 : $65,4 + (2 \times 14,6) = 94,6$

t2 2010 : $60,4 + (2 \times 14,6) = 89,6$

t3 2010 : $55,4 + (2 \times 14,6) = 84,6$

t4 2010 : $-14,6 + (2 \times 14,6) = 14,6$, et ainsi de suite.

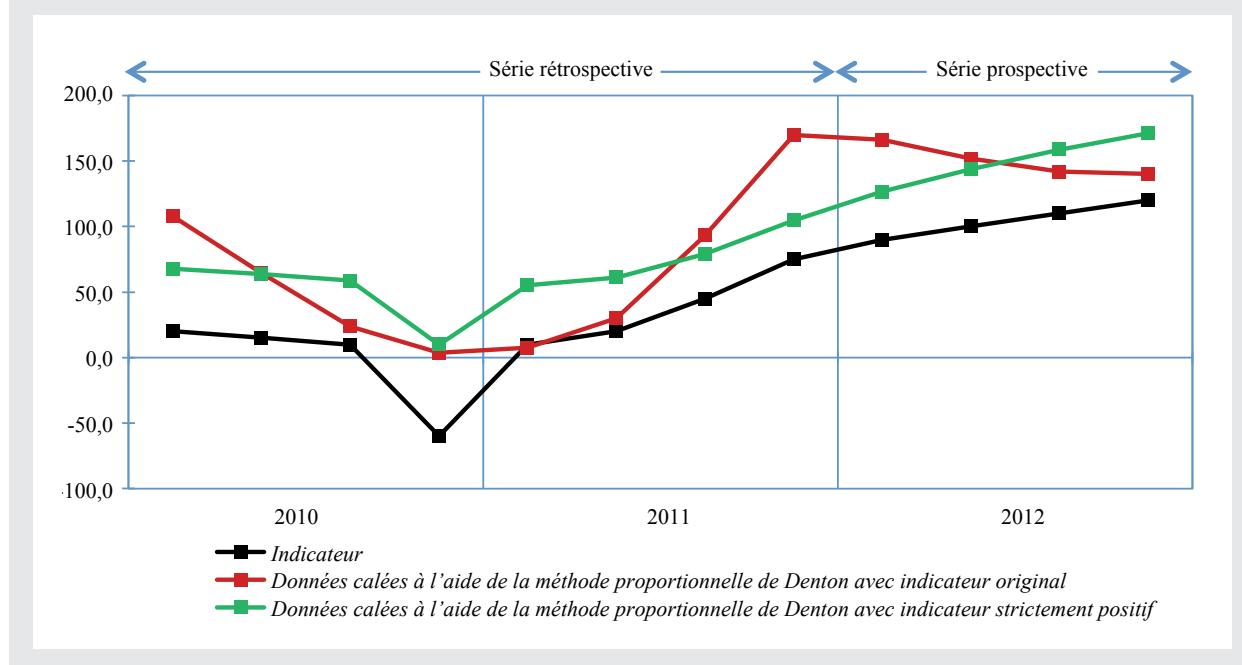
La valeur minimum de l'indicateur transformé (colonne 3) est la valeur minimum de l'indicateur corrigé du biais pris en termes absolus (14,6 au quatrième trimestre de 2010). À noter que la transformation modifie les taux de croissance, mais que les variations additives de l'indicateur transformé sont égales à celles de l'indicateur original pour tous les trimestres.

Repères annuels avec valeurs strictement positives

Dans cet exemple, les repères annuels sont positifs et tous éloignés de zéro (200 en 2010, 300 en 2011 et 600 en 2012). Il est raisonnable de supposer que les valeurs trimestrielles sont elles aussi strictement positives. L'application de la méthode proportionnelle de Denton avec l'indicateur original (colonne 2) forcerait la série trimestrielle calée à un changement de mouvement vers le quatrième trimestre de 2010 (voir le graphique 6.4). Inversement, la méthode proportionnelle de Denton avec l'indicateur corrigé du biais strictement positif (colonne 4) donne une série calée qui reproduit correctement les variations additives et correspond aux schémas d'évolution de l'indicateur original.

(Ces résultats sont illustrés au graphique 6.4. Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Graphique 6.4. Solution dans le cas d'une série comportant des valeurs positives et négatives : utilisation d'indicateurs strictement positifs



6.72 Pour remédier à ce problème, il importe de transformer l'indicateur de manière à ce qu'il ne fasse apparaître que des valeurs strictement positives et que ses variations additives soient toutes maintenues. La méthode de transformation ci-après peut être utilisée :

- Calculer le biais additif trimestriel de l'indicateur par rapport à la série annuelle, c'est-à-dire la différence moyenne entre la somme des valeurs trimestrielles de l'indicateur et la somme des repères annuels.
- Calculer l'indicateur corrigé du biais en déduisant le biais additif trimestriel des valeurs originales.
- Si l'indicateur corrigé du biais présente toujours des valeurs négatives, retirer les valeurs négatives en ajoutant à la série la valeur minimum en termes absolus multipliée par deux. Cette étape rend strictement positif l'indicateur transformé. La valeur minimum de l'indicateur transformé correspondra à celle de l'indicateur corrigé du biais pris en termes absolus. Cette transformation modifie les taux de croissance en pourcentage, mais maintient les mêmes variations additives pour tous les trimestres.

Une illustration de cette solution est présentée dans l'exemple 6.4 et au graphique 6.4. La meilleure approche à suivre face aux séries comportant des valeurs négatives et positives est celle qui consiste à comparer les

résultats du calage selon la méthode proportionnelle de Denton avec l'indicateur original et l'indicateur transformé, et choisir la solution qui semble la plus logique pour les comptes nationaux et garantit une plus grande cohérence avec les autres variables du système des CNT.

6.73 Pour les séries comportant des valeurs négatives et des valeurs positives qui résultent de la différence entre deux séries non négatives, on peut éviter ce problème en appliquant la méthode proportionnelle de Denton aux composantes non négatives de la différence, et non à la différence elle-même. Un exemple possible est donné par les variations des stocks, pour lesquelles le calage peut s'appliquer aux stocks d'ouverture et de clôture, et non à la variation.

6.74 Les solutions pour les valeurs négatives peuvent convenir dans certaines circonstances, mais pas dans d'autres. Quel que soit le degré d'efficacité de la méthode, une nouvelle combinaison de valeurs négatives et positives peut apparaître dans les données et créer des ruptures dans la série. Il faut toujours faire attention aux problèmes de calage avec des valeurs négatives et positives.

Calage sans indicateur connexe

6.75 Il se peut que l'on ait à calculer les valeurs trimestrielles en recourant à des techniques mathématiques qui distribuent les valeurs annuelles sur les trimestres sans utiliser un indicateur trimestriel connexe. Il faut éviter

autant que possible d'employer ces techniques pour établir les séries de CNT parce qu'elles ne reflètent pas l'évolution effective de l'économie. Il faut empêcher ces situations de se produire lorsque le système de CNT est mis en place en définissant un niveau de détail approprié des variables des CNA, compte tenu des sources trimestrielles obtenues des fournisseurs de données. Le calage sans indicateur connexe est acceptable seulement pour les séries qui varient lentement d'un trimestre à l'autre. En outre, le niveau de la variable doit être maîtrisé de manière à réduire son impact sur le niveau du PIB et autres principaux agrégats. On peut citer comme exemple d'une série stable la consommation de capital fixe (lorsque la formation de capital est assez stable). Dans pareils cas, la série des CNA doit être interpolée d'une manière telle que les valeurs trimestrielles font apparaître des mouvements qui sont aussi stables que possibles. Cette approche réduit au minimum l'impact de ces postes sur la dynamique dé coulant du reste des comptes.

6.76 La méthode optimale est la technique d'interpolation proposée par Boot, Feibes et Lisman (1967). La méthode de Boot–Feibes–Lisman recherche les valeurs trimestrielles qui minimisent la somme des carrées de la différence entre trimestres successifs :

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} [X_t - X_{t-1}]^2 \quad (16)$$

sous les contraintes annuelles

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n \quad \text{pour } n = 1, \dots, y$$

6.77 On peut calculer, et cela est pratique, la solution de Boot–Feibes–Lisman en appliquant la méthode proportionnelle de Denton avec un indicateur constant. Si nous supposons que $I_t = C$, la fonction de pénalisation (6) devient

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} \left[\frac{X_t}{C} - \frac{X_{t-1}}{C} \right]^2 \Leftrightarrow \frac{1}{C^2} \min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} [X_t - X_{t-1}]^2,$$

ce qui correspond à la fonction de pénalisation minimisée par la méthode de Boot–Feibes–Lisman qui ressort de l'équation (16) multipliée par un facteur constant (qui ne modifie pas la solution du problème de minimisation). Lorsqu'il est nécessaire de procéder à des extrapolations, la variable trimestrielle peut être extrapolée sur la base de modèles de séries temporelles (voir le chapitre 10). Ou encore, une prévision annuelle du repère suivant pourrait être incluse dans le processus de calage. Dans

les deux cas, parce que la variable est normalement très prévisible, les révisions des variables des CNT diffusées à l'avenir seraient très limitées.

Procédures de calage et d'établissement des données

6.78 Le calage doit faire partie intégrante du processus d'établissement des données et s'opérer au niveau de désagrégation le plus poussé. Dans la pratique, cela peut consister à caler différentes séries par étape, c'est-à-dire à utiliser les données de certaines séries — qui ont déjà été calées — pour estimer d'autres séries, ce qui serait suivi d'une deuxième et troisième itération de calage. La méthode effectivement utilisée dépendra des particularités de chaque cas.

6.79 Supposons, à titre d'illustration, que nous disposons de données annuelles pour tous les produits, mais ne possédons des données trimestrielles que pour les produits les plus importants. Si nous décidons d'utiliser la somme des données trimestrielles comme indicateur pour les autres produits, la méthode idéale consisterait à procéder tout d'abord, pour chacun des produits pour lesquels des données trimestrielles sont disponibles, à un calage de ces données sur les données annuelles pour chaque produit, 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.

6.80 Dans d'autres cas, on peut éviter une deuxième ou troisième itération de calage et simplifier la procédure. 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 de volume 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 aux prix constants est utilisée comme indicateur de la consommation intermédiaire, l'indicateur de production aux 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.

6.81 Pour le calcul des données trimestrielles aux prix constants par déflation des données aux prix courants, la

procédure correcte à utiliser consiste à caler tout d'abord l'indicateur trimestriel aux prix courants et à 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 de données aux prix constants, et une deuxième itération de calage n'est pas nécessaire. Comme expliqué au chapitre 8, les déflateurs annuels issus de moyennes non pondérées des données de prix, mensuelles ou trimestrielles, peuvent introduire, dans les déflateurs annuels et, partant, dans les données annuelles aux 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 aux prix constants sont obtenues par calage d'un indicateur trimestriel aux prix constants calculé par déflation de l'indicateur aux prix courants sur les données annuelles aux prix constants, l'erreur d'agrégation temporelle se retrouvera dans le déflateur trimestriel implicite, qui différera de l'indice de prix original. En conséquence, dans pareils cas, il faut en principe calculer les données annuelles aux prix constants en faisant la somme des données déflatées trimestrielles, voire mensuelles si possible. Cependant, si la volatilité trimestrielle est négligeable, on peut calculer les estimations annuelles aux prix constants par déflation directe, puis en calant les estimations trimestrielles aux prix constants sur les estimations annuelles aux prix constants.

6.82 Enfin, le calage peut s'opérer avant ou après la désaisonnalisation. Lorsque le calage s'applique aux données non corrigées seulement, la désaisonnalisation porte sur les résultats du calage (c'est-à-dire les séries calées). Mais la correction des variations saisonnières peut être effectuée avant le calage lorsque la méthode de désaisonnalisation est appliquée aux indicateurs à court terme (mensuels ou trimestriels). Dans ce cas, l'indicateur corrigé des variations saisonnières doit être calé sur les comptes annuels. Le chapitre 7 traite plus en détail du calage des données corrigées des variations saisonnières.

Calage et révisions

6.83 Pour éviter d'introduire des distorsions 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. Les méthodes de calage avec préservation des mouvements (comme la méthode de Denton et celle de Cholette-Dagum) réduisent au minimum l'incidence des révisions sur les mouvements

historiques des séries de CNT. 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.

6.84 Dans l'idéal, les révisions des indicateurs trimestriels doivent être incorporées dans les séries des CNT aussitôt que possible pour refléter les informations à court terme les plus récentes dont on dispose. Cela est particulièrement indiqué pour les séries prospectives, dans lesquelles doivent être immédiatement incorporées les révisions des valeurs provisoires des indicateurs pour les trimestres précédents qui ont été faites à partir de données de base plus récentes et plus exhaustives. Si les révisions des informations préliminaires pour l'année en cours sont ignorées, les CNT peuvent facilement faire apparaître des extrapolations biaisées pour les années suivantes. Dans le cas des séries rétrospectives, les révisions des données des années précédentes sur l'indicateur doivent être reflétées dans les séries de CNT au moment où les révisions des repères annuels nouveaux ou révisés des CNA sont incorporées.

6.85 On peut éviter de réviser certaines estimations des CNT précédemment publiées en gelant les valeurs trimestrielles pour les périodes en question. Cette pratique doit être clairement définie dans la politique de révision des données des CNT et ne doit pas être modifiée d'un trimestre à l'autre sans notification préalable aux utilisateurs. Pour éviter d'introduire d'importantes distorsions 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.

Rapprochement des séries de CNT

6.86 Les méthodes de calage traitées dans ce chapitre ajustent un indicateur à la fois pour donner des valeurs trimestrielles alignées sur les repères des CNA correspondants. Le processus d'ajustement par calage s'applique individuellement à chaque variable et ne tient pas compte des relations comptables entre les séries de CNT. En conséquence, il se peut que les séries trimestrielles calées ne forment pas automatiquement un ensemble cohérent de comptes. Par exemple, les estimations trimestrielles du

PIB calculées indépendamment selon l'approche « production » peuvent différer des estimations trimestrielles du PIB calculées indépendamment selon l'approche « dépense », même si les données annuelles sont cohérentes. Un autre exemple est fourni par le cas où les totaux trimestriels calculés à partir des estimations par secteur institutionnel différent des mêmes totaux trimestriels calculés à partir des estimations par activité économique. Enfin, les données trimestrielles peuvent faire apparaître des écarts lorsque la désaisonnalisation est appliquée directement à la fois aux composantes et aux agrégats des CNT (voir le chapitre 7 pour plus de détails sur les méthodes de désaisonnalisation directes et indirectes).

6.87 Il faut s'attaquer et remédier aux incohérences trimestrielles entre les séries des CNT aux diverses étapes de l'établissement de ces comptes. Il est possible de réduire au minimum les écarts en utilisant des indicateurs trimestriels cohérents (lorsqu'ils ne sont pas égaux) pour la production, les dépenses et les flux de revenu se rapportant à la même branche d'activité ou au même produit. L'existence de gros écarts indique la présence de grandes divergences entre les mouvements à court terme des séries de CNT interreliées. Certains écarts peuvent aussi être éliminés au stade de l'établissement des données par calage (ou désaisonnalisation) de différentes parties des comptes au niveau de détail le plus poussé et par construction d'agrégats à partir des composantes calées (ou corrigées des variations saisonnières). Les écarts qui subsistent après cet examen minutieux devraient être éliminés à l'aide de procédures d'ajustement automatique.

6.88 Cette section présente les méthodes statistiques servant à transformer un ensemble d'indicateurs trimestriels en un système cohérent de séries de CNT qui satisfait à la fois aux contraintes annuelles et trimestrielles. Il s'agit des méthodes dites de rapprochement. Les contraintes annuelles sont celles du système des CNA et correspondent aux mêmes totaux des CNA considérés pour le calage. Les contraintes trimestrielles sont des agrégations²⁶ linéaires contemporaines des séries de CNT. Elles peuvent être de deux types différents²⁷ :

²⁶« Contemporaines » signifie ici que les contraintes trimestrielles se rapportent au trimestre courant uniquement (pas de relations avancées ou retardées). On suppose en outre que ces relations trimestrielles sont une combinaison linéaire des variables. Les contraintes non linéaires entre les variables peuvent elles aussi être utiles dans le processus d'ajustement (par exemple entre les mesures de prix et de volume, ou entre les séries non corrigées et les séries corrigées des variations saisonnières), mais elles ne sont pas traitées ici par souci de simplicité.

²⁷Le présent manuel tient compte seulement des contraintes trimestrielles liantes. Les contraintes trimestrielles ne sont pas liantes lorsqu'elles peuvent changer dans le processus de rapprochement.

- *Contraintes endogènes.* Dans les comptes nationaux, il y a des contraintes comptables endogènes auxquelles doivent satisfaire les variables à toute fréquence : par exemple, la somme de la production brute et des importations d'un produit doit être égale à la somme des emplois finals et intermédiaires de ce produit (nette des postes d'évaluation et d'ajustement), ou la différence entre la production brute et la consommation intermédiaire est égale à la valeur ajoutée brute. Ces identités peuvent être ajoutées aux contraintes comptables entre les variables considérées dans le problème de minimisation avec contraintes.

- *Contraintes exogènes.* Il s'agit en général d'agrégats de CNT qui sont calculés indépendamment à partir du système soumis à ajustement. Par exemple, les estimations trimestrielles de la valeur ajoutée par secteur institutionnel peuvent être ajustées de manière à ce que leur somme soit égale à la valeur ajoutée brute pour l'économie totale par activité économique. Il est à noter que les agrégats soumis aux contraintes exogènes doivent satisfaire à l'ensemble des contraintes annuelles. Dans l'exemple précédent, la valeur ajoutée brute totale annuelle par branche d'activité doit être égale à la valeur ajoutée brute totale annuelle par secteur institutionnel. Une illustration chiffrée d'un système de CNT à trois variables avec une somme trimestrielle calculée indépendamment est présentée dans l'exemple 6.5.

6.89 Dans les CNT, les principaux objectifs du rapprochement sont les suivants :

- fournir des données trimestrielles qui i) sont cohérentes dans le temps avec les données des CNA de telle manière que la somme (ou la moyenne) des données trimestrielles est égale au repère annuel et, en même temps, ii) satisfont aux contraintes trimestrielles (endogènes et exogènes) de telle manière que les combinaisons linéaires des données trimestrielles ajustées sont égales aux valeurs données disponibles dans tout trimestre observé ; et
- préserver autant que possible les mouvements trimestriels de l'indicateur dans les limites des contraintes imposées par les données des CNA et des contraintes d'agrégation trimestrielles.

6.90 À la différence du calage, les méthodes de rapprochement doivent satisfaire aux contraintes trimestrielles en matière d'extrapolation. Les séries prospectives donnent des valeurs trimestrielles qui satisfont aux contraintes trimestrielles extrapolées. Lorsqu'il y a des contraintes exogènes, elles devraient toujours inclure des estimations pour les trimestres extrapolés (qu'elles soient

Exemple 6.5. Un petit problème de rapprochement

		Composantes des CNT			Somme des composantes des CNT	Agrégat des CNT	Écarts trimestriels (%)
		(a)	(b)	(c)	(5)	(6)	$[(6) - (5)]/(6)$
t1 2010		7,0	18,0	1,5	26,5	27,1	2,2
t2 2010		7,2	19,5	1,8	28,5	29,8	4,3
t3 2010		8,1	19,0	2,0	29,1	29,9	2,7
t4 2010		7,5	19,7	2,5	29,7	31,2	4,9
CNT 2010	(1)	29,8	76,2	7,8	113,8	118,0	
CNA 2010	(2)	30,0	80,0	8,0	118,0	118,0	
Écarts annuels (%)	$[(1) - (2)]/(2)$	-0,7	-4,8	-2,5	-3,6	0,0	
t1 2011		8,5	18,5	2,0	29,0	29,3	1,1
t2 2011		7,8	19,0	1,5	28,3	27,9	-1,3
t3 2011		8,1	20,3	1,7	30,1	30,9	2,6
t4 2011		8,4	20,0	2,0	30,4	31,7	4,2
CNT 2011	(3)	32,8	77,8	7,2	117,8	119,9	
CNA 2011	(4)	30,6	81,2	8,1	119,9	119,9	
Écarts annuels (%)	$[(3) - (4)]/(4)$	7,2	-4,2	-11,1	-1,8	0,0	

Problème de rapprochement

Prenons, par exemple, trois composantes des CNT, a, b et c, qui doivent être rapprochées de leurs repères annuels correspondants et d'une somme trimestrielle indépendante. La somme trimestrielle est considérée comme une estimation plus exacte du total que la somme des composantes. Les séries annuelles et trimestrielles sont disponibles pour les années 2010 et 2011. Il convient de noter le niveau relatif des trois variables, la plus grande (b) étant environ 10 fois plus grande que la plus petite variable (c).

Les composantes des CNT préliminaires font apparaître des écarts à la fois annuels et trimestriels. Par exemple, la somme des valeurs trimestrielles de la composante b pour 2010 (76,2) est de 4,8 % plus faible que le repère des CNA pour 2010 (80,0). En même temps, la somme contemporaine des composantes trimestrielles diffère des valeurs trimestrielles de la somme indépendante. Pour 2010,

$$\begin{aligned} t1 2010 : \quad 7,0 + 18,0 + 1,5 &= 26,5 & \neq & 27,1 \\ t2 2010 : \quad 7,2 + 19,5 + 1,8 &= 28,5 & \neq & 29,8 \\ t3 2010 : \quad 8,1 + 19,0 + 2,0 &= 29,1 & \neq & 29,9 \\ t4 2010 : \quad 7,5 + 19,7 + 2,5 &= 29,7 & \neq & 31,2 \end{aligned}$$

Il convient de noter en outre que l'agrégat des CNT est égal à la somme des repères des CNA. Par exemple, la somme des trimestres et la somme des repères des CNA sont toutes deux égales à 118,0 pour 2010 et 119,9 pour 2011. Cette cohérence est une condition préalable à l'application de toute méthode de rapprochement. Les variables à faible fréquence doivent satisfaire à toute relation de haute fréquence définie pour les variables.

établies à l'aide de la méthode améliorée de Denton ou de la méthode de Cholette-Dagum avec erreur AR). Les variables du système seront extrapolées en conformité avec les contraintes trimestrielles extrapolées. Lorsqu'il y a seulement des contraintes endogènes, les variables individuelles du système doivent être tout d'abord extrapolées à l'aide de la méthode univariée d'extrapolation préférée. Les variables des CNT extrapolées peuvent ensuite servir de séries d'entrée pour les méthodes de rapprochement.

6.91 Étant donné les objectifs énoncés du rapprochement, la méthode proportionnelle multivariée de Denton offre le meilleur moyen de calculer les séries de CNT

qui sont soumises à des contraintes à la fois annuelles et trimestrielles (voir le paragraphe 6.93). La fonction de pénalisation est une extension multivariée de la méthode proportionnelle univariée de Denton qui inclut toutes les séries trimestrielles du système. En outre, le problème de minimisation avec contraintes est accru pour inclure les contraintes trimestrielles endogènes et exogènes du système des CNT.

6.92 Lorsque la dimension du système est trop grande, il peut devenir difficile d'appliquer la méthode multivariée de Denton avec algorithmes standards. Pour les systèmes de CNT de grande dimension, une procédure de rapprochement commode à deux étapes pourrait être

utilisée pour l'obtention de résultats proches de ceux de la méthode multivariée optimale de Denton. Cette procédure à deux étapes consiste à appliquer la méthode proportionnelle de Denton à chaque série individuelle dans la première étape, puis à procéder à un ajustement selon la méthode des moindres carrés du système de séries calées pour une année à la fois dans la seconde étape (voir le paragraphe 6.97).

La méthode proportionnelle multivariée de Denton

6.93 La méthode proportionnelle multivariée de Denton²⁸ sert à calculer les valeurs trimestrielles qui maintiennent aussi constant que possible le ratio des séries rapprochées aux indicateurs sous les contraintes annuelles et trimestrielles données. En termes mathématiques, la méthode proportionnelle multivariée de Denton résout le problème de minimisation avec contraintes :

$$\min_{X_{j,t}^R} \sum_{j=1}^m \sum_{t=2}^{4y} \left[\frac{X_{j,t}^R}{I_{j,t}} - \frac{X_{j,t-1}^R}{I_{j,t-1}} \right]^2 \quad (17)$$

à la fois sous les contraintes des CNA

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_{j,t}^R = A_{j,n} \quad \text{pour } n=1, \dots, y \text{ et } j=1, \dots, m \quad (18)$$

et sous les contraintes contemporaines trimestrielles

$$\sum_{j=1}^m c_{h,j} X_{j,t}^R = T_{h,t} \quad \text{pour } h=1, \dots, k \text{ et } t=1, \dots, 4y \quad (19)$$

où

m est le nombre de séries des CNT du système à ajuster,

j est l'indice générique pour une série de CNT,

k est le nombre de relations trimestrielles entre les séries de CNT,

h est l'indice générique pour une relation trimestrielle,

$X_{j,t}^R$ est le niveau de la série rapprochée des CNT j pour le trimestre t ,

$I_{j,t}$ est le niveau de l'indicateur trimestriel j pour le trimestre t ,

$A_{j,n}$ est le niveau du repère des CNA j pour l'année n ,

$c_{h,j}$ est le coefficient de la composante j sous la contrainte trimestrielle h ,

²⁸L'extension multivariée de la méthode proportionnelle de Denton (et sa solution sous forme matricielle) est présentée dans Di Fonzo et Marini (2011).

$T_{h,t}$ est le niveau de la contrainte trimestrielle h pour le trimestre t et

t, n et y sont définis dans l'équation (2).

6.94 Les valeurs cibles du problème de minimisation avec contraintes (équations (17)–(19)) sont les valeurs trimestrielles des m séries du système des CNT (en particulier un total des $4y \cdot m$ séries à déterminer). La fonction de pénalisation est conçue pour préserver le mouvement global des indicateurs utilisés dans le système des CNT. Le problème de minimisation permet autant de relations trimestrielles que celles qui sont établies entre les séries des CNT (pour une seule relation trimestrielle, $k = 1$).

6.95 Les coefficients $c_{h,j}$ et les valeurs des contraintes $T_{h,t}$ pour $h = 1, \dots, k$ définissent le type de relations trimestrielles entre les variables. Par exemple, lorsque la somme des composantes des CNT (comme la valeur ajoutée par activité économique) est égale à une estimation agrégée calculée indépendamment (comme la valeur ajoutée par secteur institutionnel), les valeurs $c_{h,j}$ sont égales à 1 pour toute valeur de j et $T_{h,t}$ est la valeur de l'estimation agrégée pour le trimestre t . Pour les applications des comptes nationaux, les valeurs de $c_{h,j}$ peuvent être de 1 (addition à l'agrégat), -1 (soustraction de l'agrégat) ou 0 (non inclus dans l'agrégat).

6.96 Comme pour le calage, les séries rapprochées $X_{j,t}^R$ sont calculées comme solution du problème de minimisation avec contraintes (équations (17)–(19)). La méthode multivariée de Denton est illustrée dans l'exemple 6.6.

Procédure de rapprochement à deux étapes

6.97 Lorsque la dimension du système est trop grande, la résolution du problème de minimisation avec contraintes (équations (17)–(19)) pourrait prendre beaucoup de temps ou même être inefficace. Une approximation commode de la méthode multivariée de Denton pourrait être obtenue à l'aide de la procédure à deux étapes suivante²⁹ :

- Caler chacun des m indicateurs sur les repères des CNA correspondants à l'aide de la méthode proportionnelle univariée de Denton. La première étape fournit des séries de CNT cohérentes dans le temps, mais il est probable qu'il subsistera des

²⁹Les procédures de rapprochement à deux étapes sont traitées dans Quenneville et Fortier (2012). L'approximation de la méthode multivariée de Denton par la solution à deux étapes proposée est illustrée par des exemples concrets dans Di Fonzo et Marini (2011).

Exemple 6.6. La méthode proportionnelle multivariée de Denton

	Composantes des CNT rapprochées			Somme des composantes des CNT	Agrégat des CNT	Écarts trimestriels (%)
	(a)	(b)	(c)	(5)	(6)	$I(6) - (5)J/(6)$
t1 2010	7,1	18,5	1,5	27,1	27,1	0,0
t2 2010	7,3	20,6	1,8	29,8	29,8	0,0
t3 2010	8,1	19,8	2,0	29,9	29,9	0,0
t4 2010	7,4	21,1	2,6	31,2	31,2	0,0
CNT 2010	30,0	80,0	8,0	118,0	118,0	
CNA 2010	30,0	80,0	8,0	118,0	118,0	
t1 2011	8,1	19,1	2,2	29,3	29,3	0,0
t2 2011	7,2	19,1	1,7	27,9	27,9	0,0
t3 2011	7,5	21,4	1,9	30,9	30,9	0,0
t4 2011	7,8	21,6	2,3	31,7	31,7	0,0
CNT 2011	30,6	81,2	8,1	119,9	119,9	
CNA 2011	30,6	81,2	8,1	119,9	119,9	

Solution avec la méthode proportionnelle multivariée de Denton

La méthode proportionnelle multivariée de Denton ajuste les composantes des CNT pour les faire correspondre aux repères temporels et transversaux en une seule étape. Les ratios entre les composantes rapprochées des CNT et les indicateurs provisoires des CNT (ratios série rapprochée/indicateur) sont présentés dans l'exemple 6.9. Les écarts annuels sont éliminés de telle manière que le mouvement global des estimations préliminaires des composantes des CNT est préservé. Les écarts trimestriels sont distribués en proportion du niveau des variables préliminaires des CNT. Ces caractéristiques sont plus visibles lorsque l'on considère les résultats de la procédure de rapprochement à deux étapes (présentée dans les exemples 6.7 et 6.8), qui est une approximation de la méthode proportionnelle multivariée de Denton.

incohérences dans les séries trimestrielles calées sous les contraintes comptables trimestrielles.

- Pour chaque année séparément, équilibrer les séries calées obtenues à la première étape sous les contraintes annuelles et trimestrielles applicables à l'année. La mise en équilibre se fait par ajustement selon la méthode des moindres carrés. La seconde étape consiste à subdiviser le système entier observé sur les années disponibles en y petits systèmes couvrant une année à la fois.

6.98 La première étape est directement accomplie par application de la méthode univariée de Denton aux m variables du système, c'est-à-dire par résolution des m problèmes de minimisation avec contraintes :

$$\min_{X_{j,t}^B} \sum_{t=2}^q \left[\frac{X_{j,t}^B}{I_{j,t}} - \frac{X_{j,t-1}^B}{I_{j,t-1}} \right]^2 \quad \text{pour } j = 1, \dots, m \quad (20)$$

sous la contrainte

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_{j,t}^B = A_{j,n} \quad \text{pour } n = 1, \dots, y \quad (21)$$

où

$X_{j,t}^B$ est le niveau de la série calée des CNT j pour le trimestre t sur les repères des CNA correspondants.

6.99 La seconde étape est nécessaire pour restaurer la cohérence contemporaine dans la série calée $X_{j,t}^B$ obtenue dans la première étape. Parce que leur calcul est effectué selon la méthode de Denton, les mouvements de l'indicateur sont déjà préservés dans la série $X_{j,t}^B$. En conséquence, dans la seconde étape, il n'est pas nécessaire de préserver de nouveau les mouvements de la fonction objectif. Un simple ajustement par les moindres carrés des valeurs de $X_{j,t}^B$ est suffisant pour satisfaire à la fois aux contraintes annuelles et trimestrielles. En outre, l'ajustement peut s'opérer pour chaque année séparément parce que le mouvement d'une année à l'autre est déjà préservé par la série calée.

6.100 Pour une année générique n , la seconde étape est donnée par la solution des moindres carrés au problème de minimisation avec contraintes :

$$\min_{X_{j,t}^R} \sum_{j=1}^m \sum_{t=4n-3}^{4n} \left[\frac{X_{j,t}^R - X_{j,t}^B}{X_{j,t}^B} \right]^2 \quad (22)$$

Exemple 6.7. Procédure de rapprochement à deux étapes : étape de calage univarié

	Composantes des CNT calées			Somme des composantes des CNT	Agrégat des CNT	<i>Écarts trimestriels (%)</i>
	(a)	(b)	(c)	(5)	(6)	$[(6) - (5)]/(6)$
t1 2010	7,2	18,9	1,5	27,6	27,1	-1,8
t2 2010	7,3	20,5	1,8	29,6	29,8	0,5
t3 2010	8,1	19,9	2,1	30,1	29,9	-0,8
t4 2010	7,4	20,6	2,6	30,7	31,2	1,8
CNT 2010	30,0	80,0	8,0	118,0	118,0	
CNA 2010	30,0	80,0	8,0	118,0	118,0	
t1 2011	8,1	19,3	2,2	29,7	29,3	-1,1
t2 2011	7,3	19,8	1,7	28,8	27,9	-3,2
t3 2011	7,5	21,2	1,9	30,6	30,9	1,1
t4 2011	7,7	20,8	2,3	30,8	31,7	2,8
CNT 2011	30,6	81,2	8,1	119,9	119,9	
CNA 2011	30,6	81,2	8,1	119,9	119,9	

sous la contrainte

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_{j,t}^R = A_{j,n} \quad \text{pour } n = 1, \dots, y \quad (23)$$

et

$$\sum_{j=1}^m c_{h,j} X_{j,t}^R = T_{h,t} \quad \text{pour } h = 1, \dots, k \text{ et } t = 4n-3, \dots, 4n \quad (24)$$

où

$X_{j,t}^R$ est le niveau de la rapprochée des CNT j pour le trimestre t qui satisfait au repère des CNA correspondant $A_{j,n}$ et aux relations comptables trimestrielles.

6.101 La fonction de pénalisation (22) montre que les écarts ($X_{j,t}^R - X_{j,t}^B$) sont distribués en proportion du niveau de la série calée³⁰. Le niveau relatif des variables

détermine le niveau de l'écart à distribuer. Les plus grandes variables sont celles qui reçoivent la plus forte proportion de l'écart contemporain.

6.102 Les solutions aux systèmes (équations (22)–(24)) pour toutes les années disponibles (c'est-à-dire $n = 1, \dots, y$) donnent les séries trimestrielles rapprochées $X_{j,t}^R$ qui sont de proches approximations de la solution optimale fournie par la méthode proportionnelle multivariée de Denton. Une illustration de la procédure à deux étapes est offerte dans les exemples 6.7 et 6.8. Les résultats de la méthode multivariée de Denton et de la procédure à deux étapes sont comparés dans l'exemple 6.9 à l'aide des ratios entre les séries rapprochées $X_{j,t}^R$, les séries calées $X_{j,t}^B$ et les indicateurs $I_{j,t}$.

³⁰D'un point de vue statistique, si la série calée se trouve au dénominateur de la fonction, cela revient à supposer une fiabilité égale pour toutes les variables (en dépit de leur niveau relatif). Une autre solution pour la seconde étape a été proposée dans Quenneville et Rancourt (2005), qui prend la racine carrée de la série calée comme facteur de normalisation de l'écart ($X_{j,t}^R - X_{j,t}^B$). On suppose ici que les grandes variables sont relativement plus fiables que les petites et, par conséquent, sont moins touchées dans la seconde étape de la procédure.

Exemple 6.8. Procédure de rapprochement à deux étapes : étape d'équilibrage

	Composantes des CNT rapprochées			Somme des composantes des CNT	Agrégat des CNT	Écarts trimestriels (%)
	(a)	(b)	(c)	(5)	(6)	$[(6) - (5)]/(6)$
t1 2010	7,1	18,5	1,5	27,1	27,1	0,0
t2 2010	7,3	20,6	1,8	29,8	29,8	0,0
t3 2010	8,1	19,7	2,0	29,9	29,9	0,0
t4 2010	7,4	21,1	2,6	31,2	31,2	0,0
CNT 2010	30,0	80,0	8,0	118,0	118,0	
CNA 2010	30,0	80,0	8,0	118,0	118,0	
t1 2011	8,1	19,1	2,2	29,3	29,3	0,0
t2 2011	7,2	19,1	1,7	27,9	27,9	0,0
t3 2011	7,5	21,5	1,9	30,9	30,9	0,0
t4 2011	7,8	21,6	2,3	31,7	31,7	0,0
CNT 2011	30,6	81,2	8,1	119,9	119,9	
CNA 2011	30,6	81,2	8,1	119,9	119,9	

Solution avec la procédure de rapprochement à deux étapes

À la première étape (exemple 6.7), chaque composante des CNT est calée sur les repères annuels de 2010 et 2011 à l'aide de la méthode proportionnelle univariée de Denton. Cette étape élimine les écarts temporels, mais laisse une différence entre la somme des séries trimestrielles calées et l'agrégat des CNT.

À la seconde étape (exemple 6.8), les séries calées sont ajustées pour être conformes à la fois aux contraintes annuelles et aux valeurs agrégées des CNT pour chaque année prise séparément. Cet ajustement est opéré à l'aide d'une méthode des moindres carrés qui prend la valeur des séries temporelles calées comme facteur de normalisation de l'écart à distribuer.

Exemple 6.9. Résultats de la méthode multivariée de Denton et de la procédure à deux étapes

	Méthode multivariée de Denton			Procédure de rapprochement à deux étapes								
	Ratios série rapprochée/indicateur			Ratios série rapprochée/indicateur			Étape de calage (Ratios RI)			Étape d'équilibrage (Ratios série rapprochée/calée)		
	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)
t1 2010	1,016	1,027	0,998	1,015	1,027	0,999	1,024	1,051	1,002	0,992	0,977	0,998
t2 2010	1,020	1,057	1,009	1,020	1,058	1,009	1,017	1,051	1,009	1,003	1,006	1,000
t3 2010	1,000	1,040	1,024	1,001	1,039	1,024	1,004	1,050	1,026	0,997	0,990	0,998
t4 2010	0,993	1,073	1,055	0,993	1,073	1,055	0,984	1,048	1,052	1,009	1,024	1,002
t1 2011	0,950	1,031	1,090	0,951	1,031	1,089	0,957	1,046	1,091	0,994	0,985	0,998
t2 2011	0,920	1,004	1,116	0,923	1,003	1,115	0,936	1,044	1,120	0,986	0,961	0,996
t3 2011	0,929	1,057	1,140	0,928	1,057	1,141	0,923	1,043	1,140	1,005	1,014	1,001
t4 2011	0,932	1,080	1,153	0,929	1,081	1,155	0,916	1,042	1,150	1,014	1,037	1,004

Ratios série rapprochée/indicateur

Les ratios série rapprochée/indicateur de la méthode multivariée de Denton et de la procédure de rapprochement à deux étapes sont présentés dans le tableau. On peut voir que les ratios de la procédure à deux étapes sont très proches de ceux de la méthode multivariée de Denton.

Le tableau présente également les ratios série rapprochée /série de l'indicateur obtenus à la première étape (c'est-à-dire le ratio RI) et les ratios des séries rapprochées obtenues à la seconde étape aux séries calées obtenues à la première étape (ratios série rapprochée/repère). Comme indiqué dans la section consacrée au calage, les ratios RI obtenus à l'aide de la méthode de Denton varient lentement d'un trimestre à l'autre. Par contre, les ratios série rapprochée/repère montrent que les écarts trimestriels — présentés dans les trois dernières colonnes de l'exemple 6.9 — sont distribués en proportion du niveau de la variable. En fait, la plus grande partie de l'écart trimestriel pour chaque trimestre est affectée à la composante b, qui est la plus grande variable du système, et c'est la composante c qui en reçoit la fraction la plus faible.

Résumé des principales recommandations

- *Lorsque les indicateurs trimestriels sont de qualité inférieure à celle des données annuelles, il convient d'utiliser des méthodes de calage pour calculer les séries des CNT qui i) sont cohérentes dans le temps avec les repères des CNA, ii) préservent autant que possible les mouvements trimestriels des indicateurs et iii) fournissent des extrapolations exactes pour l'année courante.*
- *La méthode au prorata n'est pas la méthode à utiliser pour le calage des séries de CNT parce qu'elle risque de fausser les mouvements d'un trimestre à l'autre au premier trimestre de chaque année.*
- *L'option préférée pour le calage des séries de CNT est la méthode proportionnelle de Denton. La formule améliorée de Denton utilisée pour les extrapolations pourrait être employée à la place de la méthode de base de Denton en vue d'améliorer les estimations des CNT pour l'année courante. Cette méthode exige une prévision du prochain ratio RI annuel, qui doit être déterminé en externe par l'utilisateur sur la base de l'évolution de la série des ratios RI annuels.*
- *À la place de la méthode de Denton, la méthode proportionnelle de Cholette-Dagum avec erreur AR de premier ordre pourrait être utilisée pour l'établissement des extrapolations des CNT corrigées du biais sur la base du comportement historique. La valeur recommandée pour le paramètre AR est 0,84, ou elle peut être choisie dans une fourchette comprise entre 0,71 et 0,93, selon l'évolution du ratio RI. Ces valeurs garantissent que les mouvements de l'indicateur sont bien préservés pour les séries rétrospectives.*
- *Il convient de tester la méthode de Denton et celle de Cholette-Dagum sur des cas de calage précis des CNT. La méthode donnant les résultats les plus exacts est celle qui devrait être choisie. En fin de compte, le choix entre les deux méthodes pourrait être subjectif. La même méthode doit être utilisée pour le calcul des séries rétrospective et prospective de la même variable. Une fois la méthode choisie pour une variable, elle doit être utilisée systématiquement.*
- *Face aux problèmes de rapprochement, la méthode proportionnelle multivariée de Denton est celle qu'il convient d'utiliser pour obtenir un système de séries de CNT soumises à des contraintes aussi bien annuelles que trimestrielles.*
- *Lorsque la dimension d'un système de CNT est trop grande pour qu'une solution efficace soit trouvée en une seule étape, la procédure à deux étapes ci-après peut être utilisée pour obtenir des résultats proches des résultats optimaux de la méthode multivariée de Denton :*
 - *caler chaque indicateur trimestriel sur les repères des CNA correspondants à l'aide de la méthode proportionnelle de Denton ; et*
 - *pour chaque année prise séparément, équilibrer les séries calées obtenues à la première étape à l'aide d'une méthode des moindres carrés qui ajuste proportionnellement les valeurs originales pour les réaligner sur les contraintes tant annuelles que trimestrielles applicables à l'année en question.*

Annexe 6.1. Méthodes de calage

A6.1 Par calage on entend les méthodes utilisées pour préserver la cohérence entre les séries temporelles disponibles à des fréquences différentes pour la même variable cible. Dans les comptes nationaux trimestriels (CNT), le calage consiste généralement à ajuster les séries trimestrielles pour les faire correspondre à des repères annuels (ou quinquennaux)¹. Les valeurs trimestrielles des indicateurs sont modifiées de manière à ce que les sommes annuelles (ou la moyenne) des valeurs ajustées soient égales aux repères des comptes nationaux annuels (CNA) correspondants, qui sont considérés comme la mesure la plus exhaustive et la plus exacte du niveau des variables des comptes nationaux.

A6.2 Le calage s'opère suivant deux principales approches : l'approche numérique et l'approche par modélisation. Les méthodes numériques déterminent les valeurs cibles qui sont la solution d'un problème ponctuel d'optimisation avec contraintes, dans lequel une fonction objectif est définie pour préserver certaines caractéristiques des informations originales disponibles. Citons comme exemples de méthodes numériques préservant les mouvements de l'indicateur les méthodes de calage proposées par Denton (1971) et par Monsour et Trager (1979). Ce groupe inclut également les solutions mathématiques consistant à décomposer les données annuelles en données trimestrielles cohérentes sans recours à un indicateur trimestriel connexe, telles que les méthodes de Lisman et Sandee (1964) et de Boot, Feibes et Lisman (1967).

A6.3 Les méthodes de calage reposant sur un modèle réalisent l'ajustement sur la base de l'hypothèse d'un modèle statistique pour les valeurs inconnues à déterminer. Parmi les méthodes de calage reposant sur un modèle figurent les méthodes fondées sur le modèle ARIMA² proposée par Hillmer et Trabelsi (1987), les méthodes à base de régression proposées par Cholette et Dagum (1994) et les modèles espace–état de Durbin et Quenneville (1997). En outre, Chow et Lin (1971) ont proposé une méthode de régression multivariée par les moindres carrés généralisés pour l'interpolation, la

distribution et l'extrapolation des séries temporelles³. Bien qu'elle ne soit pas une méthode de calage à proprement parler, la méthode de Chow–Lin s'apparente au modèle à base de régression mis au point par Cholette et Dagum (comme expliqué ultérieurement dans cette annexe).

A6.4 La présente annexe fournit un bref tour d'horizon des méthodes de calage utilisées pour l'établissement des CNT. Son but n'est pas de fournir une étude approfondie de toutes les méthodes de calage proposées dans la littérature consacrée à ce sujet⁴, mais d'offrir un examen plus technique de deux méthodes de calage considérées dans le chapitre comme pouvant être utilisées pour l'établissement des CNT, à savoir :

- La méthode de calage proposée par Denton (1971), avec sa version améliorée pour les extrapolations. La méthode proportionnelle de Denton est celle que l'on préfère appliquer pour les opérations de calage. La version améliorée doit être utilisée pour les extrapolations lorsque la prévision du ratio repère/indicateur (RI) annuel suivant est disponible.
- La méthode de calage par régression proposée par Cholette et Dagum (1994). À la place de la méthode de Denton, on peut utiliser la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur autorégressive (AR), qui préserve les mouvements de l'indicateur pour les séries rétrospectives et ajuste automatiquement les extrapolations des CNT pour tenir compte d'un biais temporaire dans l'indicateur.

A6.5 L'annexe illustre les deux méthodes de calage susmentionnées en utilisant une notation formelle standardisée. Chaque méthode (y compris celle de Cholette–Dagum) peut être considérée comme la solution à un problème de minimisation avec contraintes pour une fonction objectif (ou de pénalisation) spécifique. Plus de détails sur chaque méthode seront révélés à la fois aux étapes de distribution et d'extrapolation. Enfin, les solutions des deux méthodes sont présentées en notation matricielle. Fort commodément, une représentation matricielle permet d'exprimer le problème de minimisation avec contraintes sous forme d'un système linéaire et de

¹Le terme anglais « benchmarking » a été utilisé pour la première fois dans Helfand, Monsour et Trager (1977) pour désigner la révision historique des données d'enquêtes mensuelles dont le but est d'incorporer les repères des recensements ayant lieu tous les cinq ans.

²Abréviation de « autoregressive-integrated moving average ».

³Parmi les travaux qui s'apparentent à la solution de Chow–Lin figurent ceux de Fernández (1981), de Litterman (1983), et de Wei et Stram (1990).

⁴Pour de plus amples informations, voir Dagum et Cholette (2006).

calculer les séries calées constituant (une partie de) sa solution par des opérations algébriques simples. La présentation technique fournie dans la présente annexe a pour but de faciliter l'application de ces méthodes de calage dans tout langage de programmation de son choix capable de réaliser des opérations matricielles.

A6.6 La présente annexe présente brièvement la méthode de calage par régression (ou désagrégation temporelle) proposée par Chow et Lin (1971). La méthode de Chow-Lin est actuellement appliquée dans nombre de pays pour l'établissement des variables des CNT. Les auteurs expliquent comment la méthode de Chow-Lin s'apparente aux méthodes de Denton et de Cholette-Dagum.

La méthode de calage de Denton

A6.7 Denton (1971) a proposé une méthode consistant à ajuster les séries trimestrielles (ou mensuelles) de manière à ce que les sommes annuelles des valeurs ajustées soient égales aux totaux annuels indépendants et à ce que les séries trimestrielles obtenues ne fassent pas apparaître de ruptures artificielles entre les années. La méthode proposée par Denton (ultérieurement connue sous le nom de calage) repose sur le principe de la préservation des mouvements selon lequel les valeurs sont ajustées pour préserver au maximum les mouvements de la série originale. L'ajustement s'opère donc de façon purement mécanique, sans modèle statistique explicite ni hypothèse décrivant le comportement des séries en question. La méthode de calage de Denton est devenue populaire dans le domaine des CNT et les autres domaines des statistiques officielles pour sa facilité d'application ainsi que pour sa souplesse et sa solidité face à divers types de problèmes de calage.

A6.8 Denton a exprimé le problème de calage sous forme d'un problème de minimisation quadratique avec contraintes d'une fonction de pénalisation dont le but est de réduire au minimum l'incidence de l'ajustement sur les mouvements des valeurs originales. Denton a proposé deux fonctions de pénalisation : une solution additive et une solution proportionnelle⁵. Elles sont présentées ci-dessous avec les modifications proposées

par Cholette (1984) pour tenir compte de la condition de départ⁶ :

- Fonction de première différence additive (AFD)

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} [(X_t - I_t) - (X_{t-1} - I_{t-1})]^2 \Leftrightarrow \quad (A1)$$

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} [(X_t - X_{t-1}) - (I_t - I_{t-1})]^2$$

- Fonction de première différence proportionnelle (PFD)

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} \left[\frac{X_t - I_t}{I_t} - \frac{X_{t-1} - I_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \Leftrightarrow \quad (A2)$$

$$\min_{X_q} \sum_{t=2}^{4y} \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2$$

où

X_t est la série trimestrielle à calculer (c'est-à-dire la série des CNT)⁷,

I_t est la série trimestrielle disponible (c'est-à-dire l'indicateur),

A_n est la série annuelle à satisfaire (c'est-à-dire les repères des CNA),

$t = 1, \dots, 4y$ est l'indice temporel pour les trimestres et

$n = 1, \dots, y$ est l'indice pour les années.

Les observations trimestrielles sont disponibles pour chaque année. Comme indiqué ultérieurement, la méthode peut être facilement étendue au cas d'extrapolation des valeurs trimestrielles pour les années allant au-delà du dernier repère annuel disponible.

A6.9 Les formules (A1) et (A2) sont minimisées sous les mêmes contraintes, qui, pour les séries de flux, correspondent à

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n, \quad n = 1, \dots, y \quad (A3)$$

c'est-à-dire que la somme des trimestres doit être égale aux repères annuels disponibles pour chaque année.

⁵Denton a également proposé des solutions additives et proportionnelles qui réduisent au minimum l'incidence sur les différences de second ordre ou d'ordre supérieur dans les séries originales. La solution des secondes différences proportionnelles est particulièrement commode dans le cas des variables de stock, comme expliqué dans Dagum et Cholette (2006).

⁶La proposition originale de Denton suppose que la valeur pour la première période de la série est prédéterminée. Pour plus de détails sur la méthode originale de Denton et la solution modifiée en fonction de la condition de départ, voir Dagum et Cholette (2006, chapitre 6).

⁷La présente formulation suppose que les observations tant annuelles que trimestrielles sont contiguës (pas de valeurs manquantes) et que chaque repère annuel est couvert par les chiffres trimestriels correspondants de l'indicateur.

Les repères annuels A_n sont des contraintes rigoureuses (ou « dures ») dans le système, car elles ne peuvent varier dans le processus d'ajustement. La méthode de Denton ne permet pas de contraintes non rigoureuses (ou « souples »), caractéristique distinctive du modèle à base de régression de Cholette-Dagum qui est illustré ultérieurement dans l'annexe.

A6.10 La variante PFD (équation (A2)) — qui correspond dans ce chapitre à la méthode proportionnelle de Denton — est généralement préférée à la formule AFD (A1) parce qu'elle préserve mieux les fluctuations saisonnières et autres mouvements à court terme de la série lorsque ces fluctuations sont distribuées de façon multiplicative autour de la tendance de la série. La distribution multiplicative des fluctuations à court terme semble être une caractéristique de la plupart des séries macroéconomiques saisonnières. Du même coup, il semble fort raisonnable de supposer que les erreurs font généralement l'objet d'une distribution multiplicative, et non additive, sauf indication contraire explicite. La formule additive donne lieu à une distribution additive lisse des erreurs de l'indicateur, alors que la formule proportionnelle conduit à une distribution multiplicative lisse. En conséquence, l'ajustement additif tend à lisser certains des taux de variation trimestriels de la série de l'indicateur. De ce fait, la formule additive peut considérablement perturber cet aspect des mouvements à court terme des séries qui font apparaître de fortes variations à court terme. Cela peut arriver en particulier s'il existe un écart important entre le niveau de l'indicateur et la variable cible. En outre, la formule AFD peut, dans quelques cas, donner des valeurs calées négatives pour certains trimestres (même si toutes les données trimestrielles et annuelles originales sont positives) si de gros ajustements négatifs sont requis pour les données présentant de fortes variations saisonnières.

A6.11 La variante proportionnelle de la méthode de Denton ne préserve pas explicitement les taux de variation trimestriels de l'indicateur, que les utilisateurs prennent généralement pour analyser la dynamique à court terme des séries économiques. Une fonction de pénalisation plus explicite fondée sur les taux de variation trimestriels peut être définie comme suit :

$$\begin{aligned} \min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} \left[\frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}} - \frac{I_t - I_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 &\Leftrightarrow \\ \min_{X_t} \sum_{t=2}^{4y} \left[\frac{X_t}{X_{t-1}} - \frac{I_t}{I_{t-1}} \right]^2, \end{aligned} \quad (\text{A4})$$

laquelle est connue dans la littérature spécialisée comme principe de *préservation des taux de croissance* (PTC). La fonction PFD proposée par Denton, toutefois, est une approximation proche de la fonction PTC⁸, en particulier lorsque le ratio RI ne fait pas apparaître de sauts brusques d'une année à l'autre et que l'indicateur n'est pas trop volatil. En outre, la fonction PTC (A4) est une fonction non linéaire (quadratique) des valeurs objectifs (parce que X_{t-1} apparaît au dénominateur du ratio) et, par conséquent, ses conditions de premier ordre ne donnent pas lieu à une solution algébrique spécifique pour le système linéaire. Les procédures d'optimisation non linéaire sont nécessaires au calcul des valeurs calées minimisant la fonction PTC. La technologie moderne peut permettre une application efficace⁹ d'une procédure de calage fondée sur la PTC ; cependant, les résultats des procédures d'optimisation non linéaire dépendent du problème de calage en question et il n'est pas possible d'exclure la faiblesse des taux de convergence et l'inexactitude des résultats dans la détermination du minimum effectif de la fonction PTC. Pour cette raison, la méthode proportionnelle de Denton représente pour les responsables de l'établissement des CNT la solution la plus commode qui permet de préserver les taux de variation trimestriels de l'indicateur.

A6.12 Comme le montre la formule (A2), la solution proportionnelle de Denton revient à minimiser la somme des premières différences au carré du ratio RI trimestriel : c'est-à-dire le ratio entre la série calée (inconnue) X_t et l'indicateur (connu) I_t . Il convient de noter ici que le cadre RI permet une interprétation utile de la méthode proportionnelle de Denton. La technique proportionnelle construit implicitement à partir des ratios RI observés une série temporelle de ratios RI trimestriels qui sont aussi lisses que possible. Dans le cas des séries de flux, les ratios RI trimestriels pour la série rétrospective ($n = 1, \dots, y$) sont obtenus de sorte que leur moyenne pondérée soit égale au ratio RI annuel pour chaque année n , c'est-à-dire que

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} \frac{X_t}{I_t} w_t = \frac{A_n}{I_n}$$

⁸On peut montrer que le terme de la fonction PFD est égal au terme de la fonction PTC multiplié par le ratio $(X_{t-1}/I_t)^2$ (voir Di Fonzo et Marini, 2013).

⁹Causey et Trager (1981) et Brown (2010) ont utilisé des algorithmes à gradient pour minimiser la fonction PTC. Di Fonzo et Marini (2012a) ont proposé une méthode de points intérieurs qui utilise des dérivés de second ordre pour accroître la robustesse et l'efficacité du calcul de la valeur minimum de la fonction PTC.

avec

$$\bar{I}_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} I_t$$

les sommes annuelles des observations trimestrielles et

$$w_t = \frac{I_t}{\sum_{4n-3}^{4n} I_t}$$

la pondération de l'indicateur pour chaque trimestre de l'année,

pour $t = 4n-3, \dots, 4n$

A6.13 La méthode originale de Denton (1971) ne considère pas le problème d'extrapolation des valeurs trimestrielles pour l'année ou les années suivant la dernière observation annuelle disponible. Cependant, cette extension est une opération directe. Les formules (A1) et (A2) restent valides lorsque l'indicateur I_t est observé pour $t = 4y-1, \dots$. Aucune contrainte additionnelle n'est nécessaire pour les valeurs trimestrielles de l'année $y+1$, étant donné que le repère annuel des CNA n'est pas encore connu. Pour minimiser la fonction PFD, on calcule les données extrapolées pour les trimestres en supposant que le ratio RI est constant et égal au dernier ratio RI trimestriel disponible, c'est-à-dire pour le quatrième trimestre de l'année y dans la notation courante

$$\frac{X_{4y-k}}{I_{4y-k}} = \frac{X_{4y}}{I_{4y}}, \text{ pour } k = 1.$$

A6.14 Le report du dernier ratio RI trimestriel disponible à l'aide de la méthode proportionnelle de Denton peut donner des extrapolations inexactes. Il est possible d'améliorer les estimations pour les trimestres les plus récents (c'est-à-dire les séries prospectives) et de réduire l'ampleur des révisions ultérieures en incorporant des informations sur les mouvements systématiques passés du ratio RI annuel. Il est important d'améliorer les estimations pour ces trimestres parce qu'elles présentent en général le plus grand intérêt pour les utilisateurs. Le report du ratio RI trimestriel du dernier trimestre de la dernière année est une prévision implicite du ratio RI annuel, mais il est possible de parvenir à une meilleure prévision en observant l'évolution du ratio RI annuel pour les années disponibles.

A6.15 Pour obtenir des extrapolations cohérentes avec une prévision du ratio RI annuel suivant, on peut adopter les mêmes principes de minimisation avec contraintes qui sont utilisés dans la formule de Denton.

Comme la valeur repère n'est pas connue, la contrainte annuelle est formulée de manière à ce que la moyenne pondérée des ratio RI trimestriels soit égale à la prévision du ratio RI annuel.

A6.16 Soit b_{y-1} le ratio RI annuel de l'année à extrapoler,

$$b_{y-1} = \frac{A_{y-1}}{\bar{I}_{y-1}}$$

où $\bar{I}_{y+1} = \sum_{t=4(y+1)-3}^{t=4(y+1)} I_t$.

Supposons que les valeurs trimestrielles de l'indicateur sont disponibles pour l'année $y-1$, à savoir $I_{4y-1}, I_{4y-2}, I_{4y-3}, \dots, I_{4(y-1)}$. En termes mathématiques, la méthode proportionnelle améliorée de Denton devient la solution au problème de minimisation avec contraintes suivant :

$$\min_{X_t} \sum_{t=2}^{4(y+1)} \left[\frac{X_t}{I_t} - \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}} \right]^2 \quad (A5)$$

sous les contraintes des repères annuels pour les années $n-1, \dots, y$

$$\sum_{t=4n-3}^{4n} X_t = A_n$$

et, pour l'année suivante $y-1$, de la prévision du ratio RI annuel

$$\sum_{t=4(y+1)-3}^{4(y+1)} \frac{X_t}{I_t} w_{t-4} = \hat{b}_{y+1}$$

où

$$w_t = I_t / \sum_{t=4n-3}^{4n} I_t$$

sont les parts trimestrielles de l'indicateur dans une année et

\hat{b}_{y-1} est la prévision annuelle du ratio RI pour l'année $y-1$.

Solution matricielle de la méthode proportionnelle de Denton

A6.17 Le problème de calage de Denton peut être exprimé en notation matricielle. Cette représentation est commode pour le calcul des séries calées par simples opérations matricielles. Supposons qu'il n'y a

pas d'extrapolations ($q = 4y$). Sous forme matricielle, le problème de minimisation défini par l'équation (A2) sous les contraintes représentées par l'équation (A3) peut être exprimé ainsi

$$\min_{\mathbf{X}} \mathbf{X}^T \mathbf{I} \mathbf{M} \mathbf{X} - \mathbf{I} \quad (A6)$$

sous réserve que

$$\mathbf{J}\mathbf{X} = \mathbf{A}, \quad (A7)$$

où

\mathbf{X} est le $(4y \times 1)$ vecteur contenant les valeurs X_t de la série calée,

\mathbf{I} est le $(4y \times 1)$ vecteur contenant les valeurs I_t de l'indicateur,

\mathbf{A} est le $(y \times 1)$ vecteur contenant les repères annuels A_t ,

\mathbf{J} est la $(y \times 4y)$ matrice agrégant les données trimestrielles contigües $4y$ en données annuelles y correspondantes,

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix};^{10} \quad (A8)$$

$$\mathbf{M} = \hat{\mathbf{I}}^{-1} (\mathbf{D}' \mathbf{D}) \hat{\mathbf{I}}^{-1};$$

$\hat{\mathbf{I}}$ est la $(4y \times 4y)$ matrice diagonale présentant les valeurs de l'indicateur dans la diagonale principale,

$$\hat{\mathbf{I}} = \begin{bmatrix} I_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & I_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & I_{4y} \end{bmatrix}; \text{ et}$$

\mathbf{D} est la $(4y-1 \times 4y)$ matrice servant à calculer la différence première à partir des vecteurs q -dimensionnels,

$$\mathbf{D} = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -1 & 1 & \dots & \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}.$$

A6.18 On résout le problème de minimisation quadratique (A6) avec contraintes en calculant les conditions

¹⁰ Pour les séries de flux avec années et trimestres régulièrement espacés, la matrice \mathbf{J} peut être obtenue par $\mathbf{I}_y \otimes \mathbf{1}$, où \mathbf{I}_y est la matrice identité de dimension y , $\mathbf{1}$ est un vecteur de rangée de un 1×4 et \otimes est le produit de Kronecker.

de premier ordre pour un minimum, à savoir en égalant à zéro les dérivés partiels de (A2) par rapport à X_t et les multiplicateurs de Lagrange du système. Les deux équations donnent le système linéaire suivant :

$$\begin{bmatrix} \mathbf{M} & \mathbf{J}' \\ \mathbf{J} & \mathbf{0}_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{X} \\ \boldsymbol{\lambda} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{MI} \\ \mathbf{A} \end{bmatrix}$$

où $\mathbf{0}_y$ est la matrice nulle de dimension y .

La solution est obtenue par de simples opérations d'inversion et de multiplication des matrices en question :

$$\begin{bmatrix} \hat{\mathbf{X}} \\ \hat{\boldsymbol{\lambda}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{M} & \mathbf{J}' \\ \mathbf{J} & \mathbf{0} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \mathbf{MI} \\ \mathbf{A} \end{bmatrix}. \quad (A9)$$

Le vecteur $(q \times 1)$ $\hat{\mathbf{X}}$ du membre gauche de l'équation (A9), qui est (une partie de) la solution au système linéaire (équation (A6)), contient les valeurs calées de la méthode proportionnelle de Denton¹¹.

A6.19 Pour le calcul des extrapolations (dans le cas où $q = 4y$), les seuls ajustements à apporter à la formulation ci-dessus consistent à étendre la matrice \mathbf{J} par un nombre de colonnes de zéro égal à celui des extrapolations requises et à inclure les valeurs de l'indicateur jusqu'à la dernière observation trimestrielle disponible. Par exemple, pour l'extrapolation de q1 de l'année suivante ($q = 4y - 1$),

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} \text{ et}$$

$$\hat{\mathbf{I}} = \begin{bmatrix} I_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & I_2 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & I_{4y} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & I_{4y+1} \end{bmatrix}.$$

La méthode à base de régression de Cholette-Dagum

A6.20 Cholette et Dagum (1994) ont proposé une méthode de calage reposant sur un modèle de régression par les moindres carrés généralisés. Le modèle de Cholette-Dagum tient compte i) de la présence d'un biais dans

¹¹ La solution matricielle de la méthode proportionnelle améliorée de Denton est donnée dans Di Fonzo et Marini (2012b).

l'indicateur et ii) de l'existence d'erreurs d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité dans les données originales. En outre, il permet le recours à des repères non contraints. Ces caractéristiques font de l'approche de Cholette-Dagum un cadre de calage très souple. La méthode de Denton peut être considérée comme un cas (rapproché) particulier du modèle de régression de Cholette-Dagum.

A6.21 La méthode de calage proposée par Cholette et Dagum (1994) est fondée sur les deux équations suivantes¹²:

$$I_t = a_t + X_t + e_t \quad \text{pour } t = 1, \dots, q \quad (\text{A10})$$

$$A_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} X_t + w_n \quad \text{pour } n = 1, \dots, y \quad (\text{A11})$$

où

I_t est la série trimestrielle disponible (c'est-à-dire l'indicateur des CNT),

a_t est un effet déterministe (combiné),

X_t est la série trimestrielle effective,

e_t est une erreur trimestrielle autocorrélée et hétéroscléastique¹³ et

w_n est une erreur annuelle hétéroscléastique dans la série annuelle A_n , sans corrélation avec e_t ,

avec

$$E(e_t) = 0, E(e_t e_{t-h}) \neq 0$$

$$E(w_n) = 0, E(w_n^2) = \sigma_w^2$$

$$E(e_t w_n) = 0.$$

A6.22 La méthode proportionnelle de Cholette-Dagum avec erreur AR peut être utilisée pour améliorer les extrapolations des CNT. La présente annexe donne à voir les hypothèses qui définissent cette option spécifique du modèle à base de régression général de Cholette-Dagum exprimé par les équations (A10) et (A11) et fournit la solution sous forme matricielle pour son application.

A6.23 L'équation (A10) décrit les valeurs de l'indicateur trimestriel I_t en tant que mesure de la variable X_t contaminée par l'effet déterministe a_t et l'erreur trimestrielle e_t . L'équation (A11) relie le repère annuel A_n

¹²Cette présentation du modèle de Cholette-Dagum suppose que les observations tant annuelles que trimestrielles sont contiguës (pas de valeurs manquantes) et que chaque repère annuel est couvert par les données trimestrielles correspondantes de l'indicateur.

¹³Par autocorrelation on entend la corrélation de l'erreur avec son propre passé et futur. L'hétéroscléasticité signifie que la variance de l'erreur varie d'une observation à l'autre.

à la somme annuelle des valeurs trimestrielles X_t avec erreur de mesure possible w_n . La méthode à base de régression de Cholette-Dagum varie selon les hypothèses concernant l'effet déterministe a_t , l'erreur trimestrielle e_t et l'erreur annuelle w_t .

A6.24 L'erreur annuelle w_t est à prendre en compte pour représenter les cas dans lesquels le repère est lui aussi sujet à erreur. Il s'agit ici de repères dits non contraints, parce qu'ils sont susceptibles de changer dans le processus de calage. Dans les CNT, toutefois, les repères annuels imposent généralement des contraintes rigoureuses pour les valeurs trimestrielles (c'est-à-dire $E(w_n^2) = 0$).

A6.25 L'effet déterministe a_t est généralement calculé à partir d'un ensemble de régresseurs déterministes $r_{t,h}$ multipliés par leurs coefficients de régression correspondants β_h c'est-à-dire

$$a_t = \sum_{h=1}^s r_{t,h} \beta_h,$$

où s est le nombre d'effets déterministes considérés. Une valeur constante est un effet déterministe typique utilisé pour saisir une différence de biais de niveau entre l'estimation annuelle et l'estimation trimestrielle. Comme expliqué dans le chapitre, un biais constant peut aussi être modélisé implicitement par remise à l'échelle de l'indicateur original à l'aide du ratio RI historique. Cette transformation est commode parce qu'elle n'exige pas d'estimation de paramètre du biais de niveau. Une tendance déterministe pourrait elle aussi servir à détecter une trajectoire divergente entre l'indicateur et la variable cible. Cependant, la tendance déterministe peut donner des extrapolations biaisées aux deux extrémités de la série et doit être utilisée avec prudence.

A6.26 L'erreur e_t est l'écart trimestriel entre la variable cible X_t et l'indicateur trimestriel I_t . Parce que l'un des objectifs fondamentaux du calage est de maintenir les mouvements de X_t aussi proches que possible de ceux de I_t , l'erreur e_t doit avoir deux caractéristiques :

- Elle doit être proportionnelle à la valeur de l'indicateur I_t . Cette propriété est nécessaire pour distribuer les erreurs autour du niveau de l'indicateur, comme dans la solution proportionnelle de Denton.
- Elle doit présenter des mouvements lisses d'un trimestre à l'autre. Une distribution lisse de e_t rend les mouvements de X_t et ceux de I_t très proches les uns des autres.

A6.27 Pour assurer un ajustement proportionnel, l'erreur e_t est standardisée par la valeur de l'indicateur I_t

$$e'_t = \frac{e_t}{I_t}. \quad (\text{A12})$$

Pour ce faire, l'écart type de e_t est par hypothèse égal à I_t^{14} . Pour obtenir une distribution lisse, on suppose que l'erreur standardisée e_t suit un modèle autorégressif (stationnaire) de premier ordre, ou modèle AR(1) :

$$e'_t = \phi e'_{t-1} + v_t \quad (\text{A13})$$

avec $| \phi | < 1$, où les v_t sont par hypothèse des innovations indépendantes et identiquement distribuées, c'est-à-dire

$$E(v_t) = 0, E(v_t^2) = 1, E(v_t v_{t-h}) = 0 \text{ pour tout } t \text{ et } h.$$

A6.28 La méthode proportionnelle de Cholette-Dagum avec erreur AR consiste à minimiser une fonction objectif qui est étroitement liée au critère proportionnel (équation (A2)) minimisé par Denton. On peut montrer que la série calée du modèle proportionnel de Cholette-Dagum avec erreur AR (A13) minimise la fonction objectif¹⁵ :

$$\min_{X_t} \left\{ \left(\frac{1}{1-\phi^2} \right) \left(\frac{X_1}{I_1^a} \right)^2 + \sum_{t=2}^q \left[\frac{X_t}{I_t^a} - \phi \frac{X_{t-1}}{I_{t-1}^a} \right]^2 \right\}. \quad (\text{A14})$$

A6.29 La fonction (A14) montre clairement que, outre l'extrapolation, le paramètre AR ϕ joue un rôle crucial dans la préservation de la dynamique à court terme de la série de l'indicateur. Lorsque ϕ est très proche de 1 (par exemple 0,999), la fonction (A14) converge vers la fonction (A2)¹⁶, qui est minimisée par la méthode proportionnelle de Denton. À mesure que ϕ s'écarte de 1, les ratios RI trimestriels sont ajustés selon un critère qui offre une préservation plus faible des mouvements que la solution de Denton. Pour les raisons expliquées dans le chapitre, la valeur de ϕ doit être choisie dans une fourchette comprise entre 0,71 et 0,93.

Solution matricielle de la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur autorégressive

A6.30 La solution au calage proportionnel de Cholette–Dagum avec erreur AR est donnée par l'expression

$$\mathbf{X} = \mathbf{I}^a + \mathbf{V} \mathbf{J}' (\mathbf{V} \mathbf{J}')^{-1} [\mathbf{A} - \mathbf{J} \mathbf{I}^a],$$

¹⁴Cette hypothèse implique un coefficient de variation constant, c'est-à-dire que I_t/I_{t-1} pour tout trimestre t .

¹⁵Dagum et Cholette (2006, pages 87–92).

¹⁶La méthode de Denton donne les mêmes résultats, que l'on utilise l'indicateur original ou l'indicateur corrigé du biais.

où

\mathbf{X} , \mathbf{A} , et \mathbf{J} sont définis dans l'équation (A6),

\mathbf{I}^a est le $(q \times 1)$ vecteur avec l'indicateur corrigé du biais I_t^a calculé dans l'équation (A11),

$\mathbf{V} = \hat{\mathbf{I}}^a (\hat{\mathbf{I}}^a)' \hat{\mathbf{I}}^a$ est la $(q \times q)$ matrice de variance–covariance de l'erreur trimestrielle e_t ,

$\hat{\mathbf{I}}^a$ est la $(q \times q)$ matrice diagonale contenant les valeurs de l'indicateur corrigé du biais dans la diagonale principale,

$\mathbf{W} = \mathbf{W} \mathbf{W}'$ est la matrice d'autocorrélation du modèle AR(1) avec paramètre ϕ , où

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} \sqrt{1-\phi^2} & 0 & 0 & \dots & 0 \\ -\phi & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & -\phi & 1 & & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \end{bmatrix}.$$

La méthode à base de régression de Chow–Lin

A6.31 Chow et Lin (1971) ont proposé une méthode d'interpolation, de distribution et d'extrapolation des séries temporelles sur la base d'un modèle de régression avec indicateurs connexes. La méthode de Chow–Lin est actuellement utilisée par de nombreux organes statistiques pour l'établissement des CNT. Étant donné son usage répandu à cette fin, la présente annexe fournit une brève description de cette méthode. En particulier, cette section illustre les principales caractéristiques de la méthode de Chow–Lin et relie cette approche aux méthodes de calage proposées par Denton (1971) et par Cholette et Dagum (1994).

A6.32 La méthode de Chow–Lin repose sur un modèle de régression entre les observations trimestrielles (inobservées) X_t et un ensemble de p séries trimestrielles correspondantes $I_{1,t}, \dots, I_{p,t}$:

$$X_t = \sum_{j=1}^p \beta_j I_{j,t} + u_t, \quad \text{pour } t = 1, \dots, q \quad (\text{A15})$$

avec

$$u_t = u_{t-1} + v_t, \quad (\text{A16})$$

où

X_t est la valeur cible (inconnue) trimestrielle (c'est-à-dire la série de CNT),

β_j est le coefficient de régression pour le j ème indicateur,

$I_{j,t}$ est le j ème indicateur trimestriel,

u_t est une erreur aléatoire qui suit par hypothèse le modèle AR(1) (A16), les v_t étant des innovations indépendantes et identiquement distribuées,

q est le nombre de trimestres, incluant éventuellement les extrapolations ($q = 4y$) et

ρ est le coefficient AR.

A6.33 Parce que X_t est inobservé (et ses valeurs sont les valeurs cibles de la méthode), le modèle (A15) ne peut pas être estimé. Cependant, la méthode de Chow et Lin suppose que la même relation entre X_t et les indicateurs trimestriels est valide à la fréquence annuelle. En conséquence, le modèle (A15) est temporellement agrégé :

$$A_n = \sum_{j=1}^p \beta_j \bar{I}_{j,n} + u_n^a, \quad \text{pour } n = 1, \dots, y \quad (\text{A17})$$

où

$A_n = \sum_{t=4n-3}^{4n} X_t$ est la variable annuelle (connue) qui doit être distribuée et extrapolée sur les trimestres (c'est-à-dire les repères des CNA),

β_j est le coefficient de régression pour le j ème indicateur (supposé constant pour toutes les fréquences),

$\bar{I}_{j,n}$ est le j ème indicateur annuellement agrégé et

u_n^a est une erreur annuelle ARMA(1,1) tirée du modèle AR(1) trimestriel¹⁷.

A6.34 Chow et Lin calculent le meilleur estimateur linéaire sans biais (BLUE) de X_t en estimant les coefficients de régression $\hat{\beta}_j$ et le coefficient AR $\hat{\rho}$ du modèle (A17). La série estimée \hat{X}_t (qui correspond à la série calée) a deux composantes : l'une représentant les effets

de régression $\sum_{j=1}^p \hat{\beta}_j I_{j,t}$, et l'autre, le résidu trimestriel

estimé \hat{u}_t . Les effets de régression peuvent inclure des effets déterministes (constante, tendance, etc.) et les indicateurs connexes. Dans les CNT, la forme la plus fréquente du régresseur est un terme constant plus un indicateur. On peut estimer $\hat{\rho}$ par les méthodes du maximum de vraisemblance ou par les moindres carrés pondérés. Comme l'erreur AR dans la méthode de Cholette-Dagum, la valeur estimée de $\hat{\rho}$ doit être positive dans le but de préserver les mouvements originaux de la composante de régression.

¹⁷Lorsqu'il est temporellement agrégé, le modèle AR(1) devient un modèle ARMA(1,1).

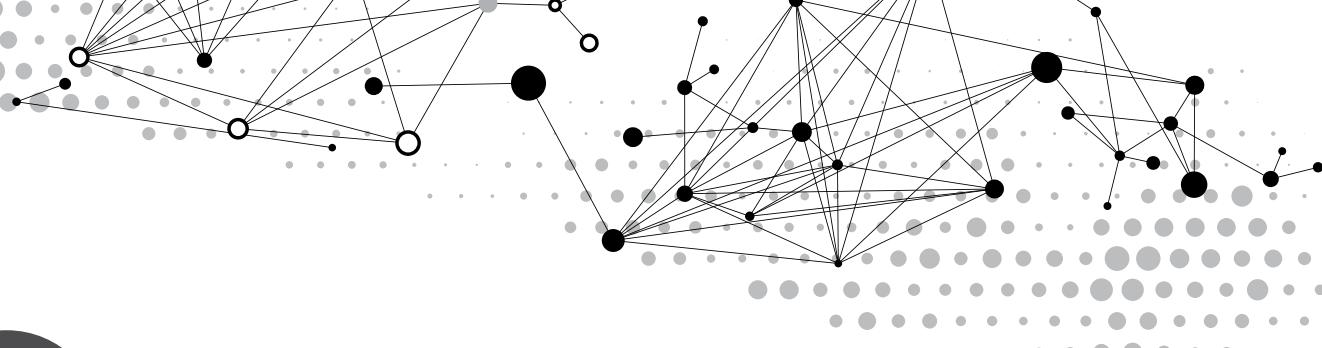
A6.35 Dagum et Cholette (2006) montrent dans leur étude que le modèle de Chow-Lin est un cas particulier de leur modèle additif à base de régression avec une série connexe. L'hypothèse AR(1) pour u_t ¹⁸ est nécessaire pour assurer une distribution lisse des erreurs trimestrielles, comme dans la méthode de Cholette-Dagum avec erreur AR. Dans la méthode de Chow-Lin, toutefois, le coefficient AR ρ est estimé sur la base des données observées, et non choisies par l'utilisateur (comme le coefficient AR ϕ dans le modèle de Cholette-Dagum). Bien que cela puisse être considéré comme une bonne propriété théorique du modèle, le processus d'estimation par maximum de vraisemblance peut donner des estimations négatives de ρ et, lorsque cela arrive, la composante erreur peut dominer les mouvements à court terme de la série calée.

Bibliographie

- Barcellan, R., and R. Buono (2002), "Temporal Disaggregation Techniques – ECOTRIM Interface (Version 1.01)," User Manual, Eurostat.
- Boot, J.C.G., W. Feibes, and J.H.C. Lisman (1967), "Further Methods of Derivation of Quarterly Figures from Annual Data," *Applied Statistics*, 16(1): 65–75.
- Brown, I. (2010), "An Empirical Comparison of Constrained Optimization Methods for Benchmarking Economic Time Series," in *Joint Statistical Meetings 2009 Proceedings*, Business and Economic Statistics Section, pp. 2131–2143, Washington, DC: American Statistical Association.
- Causey, B., and M.L. Trager (1981), "Derivation of Solution to the Benchmarking Problem: Trend Revision," Unpublished Research Notes, U.S. Census Bureau.
- Cholette, P. A. (1984), "Adjusting Sub-annual Series to Yearly Benchmarks," *Survey Methodology*, 10: 35–49.
- Cholette, P.A. (1994), "Users' Manual of Programme BENCH," Working Paper Time Series Research and Analysis Division, TSRA-90-009, Ottawa: Statistics Canada.
- Cholette, P.A., and E.B. Dagum (1994), "Benchmarking Time Series with Autocorrelated Survey Errors," *International Statistical Review*, 62(3): 365–377.
- Chow, G.C., and A. Lin (1971), "Best Linear Unbiased Interpolation, Distribution, and Extrapolation of Times

¹⁸Le modèle de marche aléatoire de Fernández (1981) et le modèle AR(1)-plus-marche aléatoire de Litterman (1983) constituent d'autres hypothèses relatives à l'erreur trimestrielle.

- Series by Related Series," *The Review of Economic and Statistics*, 53(4): 372–375.
- Dagum, E.B., and P.A. Cholette (2006), *Benchmarking, Temporal Disaggregation, and Reconciliation Methods for Time Series*, Springer edition, New York: Springer.
- Denton, F. (1971), "Adjustment of Monthly or Quarterly Series to Annual Totals: An Approach based on Quadratic Minimization," *Journal of the American Statistical Association*, 66(333): 99–102.
- Di Fonzo, T., and M. Marini (2011), "Simultaneous and Two-Step Reconciliation of Systems of Time Series: Methodological and Practical Issues," *Journal of Royal Statistical Society: Series C*, 60(2): 143–164.
- Di Fonzo, T., and M. Marini (2012a), "Benchmarking Time Series According to a Growth Rates Preservation Principle," *Journal of Economic and Social Measurement*, 37(3): 225–252.
- Di Fonzo, T., and M. Marini (2012b), "On the Extrapolation with the Denton Proportional Benchmarking Method," IMF Working Paper Series, WP/12/169.
- Di Fonzo, T., and M. Marini (2013), "Benchmarking and Movement Preservation: Evidences from Real-Life and Simulated Series," in N. Torelli and others (eds), *Advances in Theoretical and Applied Statistics*, pp. 499–509, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Durbin, J., and B. Quenneville (1997), "Benchmarking by State Space Models," *International Statistical Review*, 65(1): 23–48.
- Fernández, R.B. (1981), "A Methodological Note on the Estimation of Time Series," *The Review of Economics and Statistics*, 63(3): 471–476.
- 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, DC, United States, pp. 246–250.
- Hillmer, S.C., and A. Trabelsi (1987), "Benchmarking of Economic Time Series," *Journal of the American Statistical Association*, 82(400): 1064–1071.
- Lisman, J.H.C., and J. Sandee (1964) "Derivation of Quarterly Figures from Annual Data," *Applied Statistics*, 13(2): 87–90.
- Litterman, R.B. (1983), "A Random Walk, Markov Model for the Distribution of Time Series," *Journal of Business and Economic Statistics*, 1(2): pp. 169–173.
- 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, DC, United States, pp. 333–337.
- Quenneville, B., and S. Fortier (2012), "Restoring Accounting Constraints in Time Series: Methods and Software for a Statistical Agency," in ed. T.S. McElroy, *Economic Time Series: Modeling and Seasonality*, Boca Raton: Chapman and Hall, pp. 231–253.
- Quenneville, B., and E. Rancourt (2005), "Simple Methods to Restore the Additivity of a System of Time Series," presented at the workshop *Frontiers in Benchmarking Techniques and Their Application to Official Statistics*, Eurostat, Luxembourg, April 2005.
- Wei, W.W.S., and D.O. Stram (1990), "Disaggregation of Time Series Models," *Journal of the Royal Statistical Society: Series B*, 52(3): 453–467.



7

La désaisonnalisation

Le but de la désaisonnalisation est d'identifier et d'estimer les composantes d'une série temporelle et de permettre ainsi de mieux comprendre les tendances sous-jacentes, le cycle conjoncturel et les mouvements à court terme de la série. La désaisonnalisation offre une image complémentaire de l'évolution courante des séries macroéconomiques, permettant des comparaisons entre trimestres sans l'influence des facteurs saisonniers et calendaires. Ce chapitre présente une introduction aux principes cardinaux de la désaisonnalisation. Il décrit ensuite les principales étapes des procédures de désaisonnalisation les plus utilisées par les organes producteurs de données. Des orientations pratiques sont fournies sur la manière d'évaluer et de valider la qualité des données désaisonnalisées. Enfin, certaines questions particulières soulevées par l'application des procédures de désaisonnalisation dans le cadre des comptes nationaux sont passées en revue, telles que la correction directe ou indirecte des agrégats des comptes nationaux trimestriels (CNT) et la cohérence temporelle avec les repères annuels.

Introduction

7.1 La désaisonnalisation des CNT permet d'évaluer en temps opportun les conditions économiques du moment et de détecter les points d'infexion des principales variables macroéconomiques, telles que le produit intérieur brut (PIB). Les variables économiques subissent les effets d'évolutions systématiques et récurrentes qui se produisent dans l'année et sont dues aux conditions météorologiques et à des facteurs sociaux, généralement appelées fluctuations saisonnières (ou saisonnalité). Lorsque les variations saisonnières dominent dans les fluctuations d'une période à l'autre de la série originale (série non corrigée des variations saisonnières), il est difficile d'identifier les effets non saisonniers, tels que les mouvements à long terme, les variations conjoncturelles ou les facteurs irréguliers, qui donnent les signaux économiques les plus importants aux utilisateurs des CNT.

7.2 La désaisonnalisation est le processus qui consiste à éliminer d'une série temporelle les effets saisonniers et calendaires. Ce processus est réalisé au moyen de techniques analytiques qui décomposent la série en composantes dotées de caractéristiques dynamiques différentes. Ces composantes sont inobservées et doivent être identifiées sur la base des données observées, en se fondant sur des hypothèses a priori quant à leur comportement attendu. Au sens large, la désaisonnalisation consiste à éliminer à la fois les mouvements saisonniers qui se produisent dans l'année et l'influence des facteurs calendaires (tels que le nombre différent de jours ouvrés ou de fêtes mobiles). En éliminant l'effet répété de ces facteurs, on obtient des données désaisonnalisées qui mettent en lumière la tendance à long terme sous-jacente et les innovations à court terme dans la série.

7.3 Dans les estimations de la tendance-cycle, outre les variations saisonnières, l'effet des événements irréguliers est éliminé. La correction d'une série des variations saisonnières élimine les influences identifiables, régulièrement répétées que subit la série, mais non l'effet de tout événement irrégulier. En conséquence, si l'effet de tels événements est puissant, la série désaisonnalisée peut ne pas représenter une série lisse facile à interpréter. Les progiciels standards de désaisonnalisation donnent une estimation de la composante tendance-cycle, représentant une estimation combinée de la tendance à long terme sous-jacente et des mouvements du cycle conjoncturel que fait apparaître la série. Il convient de noter, toutefois, que la ventilation en composante tendance-cycle et composante irrégulière est entourée d'une grande incertitude à l'extrémité de la série, où il peut être difficile de distinguer les effets des nouvelles observations et de les distribuer.

7.4 Face aux fluctuations saisonnières, une solution d'usage courant est celle qui consiste à examiner les taux de variation annuels, c'est-à-dire à comparer le trimestre en cours au trimestre correspondant de l'année précédente. Les comparaisons de ce type présentent toutefois

l'inconvénient de donner des signaux au sujet d'événements qui ne sont plus d'actualité¹. En outre, ces taux de variation n'excluent pas totalement tous les effets calendaires (par exemple, Pâques peut tomber au premier ou au second trimestre, et le nombre de jours ouvrables dans un trimestre peut différer d'une année à l'autre). Enfin, ces taux de variation en glissement annuel seront influencés par toute modification éventuelle du profil saisonnier due à des changements institutionnels, climatiques ou de comportement.

7.5 Plusieurs méthodes ont été mises au point pour éliminer les fluctuations saisonnières d'une série². En général, elles peuvent être divisées en deux groupes : les méthodes de moyenne mobile (MM) et les méthodes basées sur la modélisation. Les méthodes du premier groupe consistent à obtenir les données désaisonnalisées en appliquant une séquence de filtres à MM à la série originale et à ses transformations. Ces méthodes sont toutes des variantes de la méthode X-11, initialement mise au point par l'US Census Bureau (Shiskin *et al.*, 1967)³. La version courante de la famille X-11 est la méthode X-13ARIMA-SEATS (X-13A-S), à laquelle il sera souvent fait référence dans ce chapitre. Les méthodes basées sur la modélisation consistent à calculer les composantes inobservées suivant des modèles de séries temporelles spécifiques, principalement des modèles autorégressifs à moyenne mobile intégrée (ARIMA). La méthode de désaisonnalisation basée sur la modélisation la plus populaire est TRAMO-SEATS⁴, mise au point par la Banque d'Espagne (Gomez et Maravall, 1996). L'encadré 7.1 illustre les principales caractéristiques des programmes X-13A-S et TRAMO-SEATS. Parmi les

¹Quenneville et Findley (2012) ont constaté, à l'issue de leur analyse, un retard de 5,5 mois pour les variations en glissement annuel par rapport aux taux de croissance d'un mois à l'autre. Pour les séries trimestrielles, cela correspond à un retard de près de deux trimestres.

²L'histoire des méthodes de désaisonnalisation est retracée dans Ladiray et Quenneville (2001, chapitre 1).

³Le programme X-11 est la première procédure qui a été conçue pour une application à vaste échelle de la désaisonnalisation. C'est le résultat de décennies de recherche qui ont commencé au début des années 30 au National Bureau of Economic Research. Les améliorations apportées par la suite au programme X-11 original ont été appliquées au programme X-11-ARIMA, mis au point par Statistique Canada (Dagum, 1980), et au programme X-12-ARIMA, élaboré par l'US Census Bureau (Findley *et al.*, 1998).

Pour plus de détails sur l'histoire du programme X-11, voir l'encadré 7.1 du présent chapitre, et Ghysels et Osborn (2001).

⁴TRAMO est l'acronyme pour Time series Regression with Autoregressive integrated moving average (ARIMA) errors and Missing Observations, et SEATS, pour Signal Extraction for ARIMA Time Series.

autres méthodes de désaisonnalisation disponibles, on peut citer notamment BV4, SABLE et STAMP.

7.6 Les progiciels de désaisonnalisation actuels offrent des fonctions intégrées permettant de choisir entre plusieurs options de modélisation d'une manière automatique (par exemple modèle ARIMA, effets calendaires et modèle additif ou multiplicatif). Le processus de sélection repose essentiellement sur des tests statistiques ou des règles heuristiques fondées sur les résultats de la désaisonnalisation. Ces caractéristiques automatiques sont très utiles lorsque la désaisonnalisation est à appliquer à de nombreuses séries temporelles à la fois (des centaines, voire des milliers), ce qui évite d'avoir à recourir à un processus de sélection manuelle série par série qui prend beaucoup de temps. Cependant, les statisticiens doivent utiliser avec prudence ces fonctions automatiques. Les étapes de la procédure de désaisonnalisation utilisée pour les CNT doivent être évaluées et comprises, comme celles de toute autre méthode appliquée aux comptes nationaux. Il faut toujours vérifier que les options de désaisonnalisation, au moins des séries de CNT les plus pertinentes, sont adéquates et en assurer le suivi au fil du temps.

7.7 Les données désaisonnalisées ne doivent pas remplacer les données originales des CNT. Certains utilisateurs préfèrent fonder leur analyse économique sur les données non corrigées, car ils considèrent la saisonnalité comme faisant partie intégrante de leurs travaux de modélisation. À cet égard, la méthode de désaisonnalisation adoptée par les organes statistiques est parfois perçue comme une procédure potentiellement dangereuse qui peut compromettre les propriétés intrinsèques de la série originale. En fait, il y a toujours des pertes d'information qui résultent de la désaisonnalisation, même lorsque le processus est correctement appliqué. Pour cette raison, les producteurs de données désaisonnalisées doivent employer une méthodologie de désaisonnalisation solide et acceptée sur le plan international. Fait plus important, ils doivent appliquer une stratégie de communication transparente, indiquant la méthode utilisée et intégrant les chiffres désaisonnalisés et les métadonnées appropriées qui permettent aux résultats d'être reproduits et compris par le grand public.

7.8 Les pays qui n'établissent pas encore de CNT sous forme désaisonnalisée peuvent suivre une approche évolutive à cette fin. À la première étape, la désaisonnalisation doit être appliquée aux agrégats les plus importants des CNT (tels que le PIB). Pendant un certain temps, ces séries désaisonnalisées pourraient être utilisées en

Encadré 7.1. Logiciel de désaisonnalisation

Les organes statistiques et organisations internationales ont mis au point des programmes visant à faciliter le processus de production de données désaisonnalisées et de tendance-cycle. Cet encadré offre un bref tour d'horizon des trois programmes de désaisonnalisation les plus utilisés qui étaient disponibles au moment de la rédaction de ce manuel :

- X-13ARIMA-SEATS (US Bureau of the Census) ;
- TRAMO-SEATS (Banque d'Espagne) ; et
- JDemetra+ (Banque nationale de Belgique, en coopération avec Deutsche Bundesbank et Eurostat).

X-13ARIMA-SEATS (US Bureau of the Census). L'US Bureau of the Census s'emploie actuellement à promouvoir et appuyer l'utilisation du programme X-13ARIMA-SEATS (X-13A-S). X-13A-S applique les deux méthodes de désaisonnalisation d'usage le plus répandu : la méthode X-11 à moyenne mobile et la méthode SEATS reposant sur le modèle ARIMA. Il offre en outre un module de sélection des effets de l'ajustement préalable à l'aide de modèles regARIMA. Le programme X-13A-S produit des diagnostics de base et avancés pour évaluer la qualité des résultats de la désaisonnalisation. Il s'exécute sur support DOS et UNIX. Une interface Windows, Win X-13, est elle aussi disponible. X-13A-S est le résultat d'une série d'améliorations du programme X-11 original mis au point par l'US Bureau of the Census à la fin des années 50 et au début des années 60. Statistique Canada a par la suite élaboré le modèle X-11 ARIMA, qui a introduit les méthodes ARIMA pour les séries rétrospectives et prospectives. Le programme, le manuel et de plus amples informations sont présentés sur le site <https://www.census.gov/srd/www/x13as/>.

TRAMO-SEATS (Banque d'Espagne). Le programme TRAMO-SEATS applique la méthode de désaisonnalisation fondée sur le modèle ARIMA mise au point par Gomez et Maravall (1996). Il est promu et tenu à jour par la Banque d'Espagne. La décomposition par SEATS est fondée sur la méthode d'extraction de signal proposée par Burman (1980) et Hillmer et Tiao (1982). Le module d'ajustement préalable (TRAMO) est semblable à celui intégré dans le programme X-13A-S. Le logiciel peut être lancé à la fois en DOS et UNIX. Une interface Windows, TRAMO-SEATS for Windows (TSW), est elle aussi disponible. Le programme, le manuel et de plus amples informations sont présentés sur le site http://www.bde.es/bde/en/secciones/servicios/Profesionales/Programas_estadi/Programas.html.

JDemetra+ (Banque nationale de Belgique, Deutsche Bundesbank et Eurostat). JDemetra+ est un outil de désaisonnalisation mis au point par la Banque nationale de Belgique en coopération avec la Deutsche Bundesbank et Eurostat. Il offre à la fois des filtres X-11 et SEATS, ainsi qu'une méthodologie commune d'ajustement préalable. Il permet de corriger des variations saisonnières de vastes ensembles de séries temporelles et fournit des outils conviviaux permettant de vérifier la qualité des résultats. JDemetra+ présente des caractéristiques améliorées et des produits standardisés permettant de comparer les résultats de X-11 et SEATS. Il inclut en outre un module de calage (voir le chapitre 6). Le programme, le manuel et de plus amples informations sont présentés sur le site https://ec.europa.eu/eurostat/cros/content/jdemetra-seasonal-adjustment-software_en.

interne ou publiées à titre de données expérimentales. À l'étape suivante, la désaisonnalisation pourrait être étendue à l'ensemble complet des séries de CNT une fois que les statisticiens auront acquis davantage d'expérience et de confiance dans ces travaux. Quoique non publiées, les données désaisonnalisées des CNT devraient être calculées au moins en interne ; en effet, ces données facilitent souvent la détection de problèmes dans les données non corrigées, car la saisonnalité peut masquer des erreurs et incohérences dans les estimations originales.

7.9 Le présent chapitre est structuré comme suit. La section suivante illustre les principes essentiels de la désaisonnalisation. La troisième section « Procédure de désaisonnalisation » décrit les deux étapes des procédures de désaisonnalisation : ajustement préalable et décomposition des séries temporelles. Elle fournit en outre une brève illustration du filtre X-11 (MA) et du filtre (modélisé)

SEATS. La quatrième section « Désaisonnalisation et révisions » souligne l'importance des révisions dans la désaisonnalisation et indique comment les traiter et les communiquer correctement dans un contexte de production. Les outils d'évaluation de la qualité servant à analyser les résultats de la désaisonnalisation sont décrits dans la section « Évaluation de la qualité de la désaisonnalisation ». La sixième section « Questions particulières » traite d'un ensemble d'aspects critiques de la désaisonnalisation qui se rapportent en particulier aux CNT, tels que la préservation des identités comptables, la correction des variations saisonnières des soldes comptables et agrégats, et la relation entre les données annuelles et les données trimestrielles désaisonnalisées. Enfin, la dernière section « État et présentation des estimations désaisonnalisées et de tendance-cycle des CNT » traite de la présentation et de l'état des données désaisonnalisées et des données de tendance-cycle.

Principes essentiels de la désaisonnalisation

7.10 À des fins de désaisonnalisation, on suppose généralement qu'une série temporelle comporte quatre principales composantes : i) la composante tendance-cycle, ii) la composante saisonnière, iii) la composante calendaire et iv) la composante irrégulière. Ces composantes sont inobservées et doivent être identifiées (et estimées) sur la base des séries temporelles observées à l'aide d'une technique d'extraction de signal.

7.11 La composante tendance-cycle (T) est la trajectoire sous-jacente de la série. Elle traduit les effets conjugués de la tendance à long terme et des variations du cycle conjoncturel. La tendance à long terme peut être associée aux changements structurels intervenus dans l'économie, comme la croissance de la population et les progrès de la technologie et de la productivité. Les variations du cycle conjoncturel sont liées aux oscillations périodiques des diverses phases de l'économie (c'est-à-dire récession, reprise, croissance et ralentissement), qui se répètent généralement dans un intervalle compris entre deux et huit ans.

7.12 La composante saisonnière (S_p) inclut les fluctuations saisonnières qui se produisent tous les ans à la même date, dans la même direction et avec la même ampleur⁵. Les causes possibles des mouvements saisonniers sont liées à des facteurs climatiques, aux règles administratives ou juridiques, et aux traditions et conventions sociales ou culturelles — y compris les effets de calendrier stables qui sont associés à des événements se produisant tous les ans à la même date (par exemple les jours fériés ou autres fêtes nationales). Chacune de ces causes (ou une combinaison d'entre elles) peut influer sur les anticipations d'une manière telle que la saisonnalité est indirectement induite. De même, tout changement de n'importe laquelle de ces causes peut modifier les propriétés du profil saisonnier.

7.13 La composante calendaire (C) comprend les effets qui sont liés aux caractéristiques du calendrier d'une période à l'autre. Les effets calendaires sont à la fois saisonniers et non saisonniers. Seul l'aspect « non saisonnier » doit être pris en compte dans la composante calendaire et traité séparément, car l'aspect « saisonnier » est déjà inclus dans la composante saisonnière⁶. Les effets calendaires les plus courants recouvrent les suivants :

⁵La saisonnalité peut changer graduellement au fil du temps. C'est ce que l'on appelle la « saisonnalité mobile ».

⁶Par exemple, l'effet dû à la différence de nombre moyen de jours dans chaque trimestre fait partie de l'effet saisonnier.

a. *L'effet de la composition en jours de séance ou jours ouvrables.* L'effet de la composition en jours de séance est associé à la différence entre le nombre de jours de la semaine dans un trimestre donné et le nombre de jours correspondant que comporte normalement un trimestre. L'effet des jours ouvrables se rapporte à la différence entre le nombre de jours ouvrables (par exemple du lundi au vendredi) et le nombre de jours de week-end (par exemple samedi et dimanche) dans un trimestre. L'effet de la composition en jours de séance suppose un schéma sous-jacent associé à chaque jour de la semaine. L'effet des jours ouvrables suppose un comportement différent entre le groupe des jours de semaine et celui des jours de week-end⁷. L'effet de la composition en jours de séance et celui des jours ouvrables doivent tous deux incorporer les effets des fêtes nationales (par exemple lorsque Noël tombe un lundi, ce lundi ne doit pas être compté comme un jour de séance ou jour ouvrable).

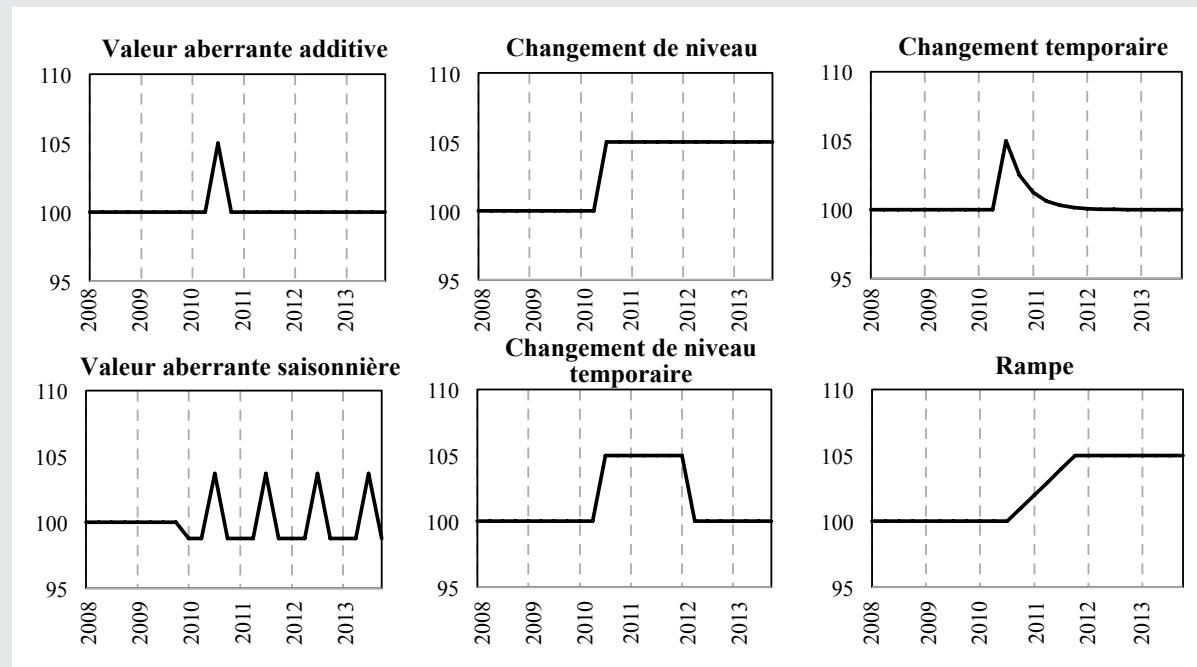
b. *L'effet des fêtes mobiles.* Une fête mobile est associée à des événements d'importance religieuse ou culturelle dans un pays dont la date change d'une année à l'autre (par exemple pâques ou le ramadan).

c. *L'effet des années bissextiles.* Cet effet permet de tenir compte du jour supplémentaire du mois de février d'une année bissextille, ce qui peut donner lieu à un cycle de quatre ans dont le sommet se situe au premier trimestre des années bissextiles.

7.14 La composante irrégulière (I) recouvre toutes les autres fluctuations qui ne font pas partie des composantes tendance-cycle, saisonnières et calendaires. Ces effets sont caractérisés par le fait que leur répartition dans le temps, leur incidence et leur durée sont imprévisibles au moment où ils se produisent. La composante irrégulière inclut les effets suivants :

a. *Les effets des valeurs aberrantes.* Ces effets se manifestent par de brusques fluctuations de la série, parfois dues à des conditions météorologiques inattendues ou à des facteurs socioéconomiques (tels que des catastrophes naturelles, des grèves ou des crises économiques et financières). Ils ne font pas

⁷L'effet de la composition en jours de séance est moins important dans les données trimestrielles que dans les données mensuelles. Seuls les troisième et quatrième trimestres comportent des nombres différents de jours ouvrables au fil du temps (à l'exclusion de l'effet des années bissextiles). L'effet des jours ouvrables est celui qui est principalement pris en compte pour les séries trimestrielles.

Graphique 7.1. Types de valeurs aberrantes

partie du processus de production des données linéaires sous-jacentes supposé pour la série originale. Pour ces raisons, les effets des valeurs aberrantes sont aussi appelés effets non linéaires. Dans le processus de désaisonnalisation, les valeurs aberrantes doivent être éliminées au moyen de variables d'intervention prédéfinies. Trois principaux types de valeurs aberrantes sont souvent utilisées pour les séries temporelles économiques :

- i. *valeur aberrante additive*, qui a trait à une seule période ;
- ii. *changement de niveau* : le niveau d'une série est changé de manière permanente⁸ ; et
- iii. *changement temporaire*, dont les effets sur une série se dissipent sur un certain nombre de périodes.

Les autres effets sont ceux des valeurs aberrantes saisonnières (qui influent seulement sur certains

trimestres/mois de l'année), des rampes (qui permettent une augmentation ou une diminution linéaire du niveau d'une série), ou des changements de niveau temporaires. Ces effets sont modélisés par des variables d'intervention spécifiques. Les différents types de valeurs aberrantes sont présentés au graphique 7.1. Plus de détails sur le traitement des effets des valeurs aberrantes sont fournis dans la section « Ajustement préalable ».

- b. *Les effets de bruit blanc*. En l'absence de valeurs aberrantes, on suppose que la composante irrégulière est une variable aléatoire avec distribution normale, non corrélée à chaque période avec une variance constante. En termes statistiques, une telle variable est appelée un processus de bruit blanc. À la différence des effets des valeurs aberrantes, un processus de bruit blanc est supposé faire partie du processus de production des données linéaires sous-jacentes de la série.

7.15 Le but de la désaisonnalisation est d'identifier et d'estimer les composantes d'une série temporelle, et de permettre ainsi de mieux comprendre les tendances sous-jacentes, le cycle conjoncturel et les mouvements à court terme de la série. La variable cible d'un processus de désaisonnalisation est la série corrigée des

⁸À des fins de désaisonnalisation, les valeurs aberrantes génératrices de ruptures structurelles dans les séries (telles qu'un changement de niveau ou une valeur aberrante saisonnière) peuvent en fait être affectées à la composante tendance ou saisonnière. Plus de détails sur l'affectation des valeurs aberrantes sont fournis dans la section « Ajustement préalable ».

effets saisonniers et calendaires (ou série corrigée des variations saisonnières et calendaires). Comme indiqué auparavant, les effets saisonniers et calendaires doivent être les uns et les autres éliminés de la série originale pour permettre une analyse correcte des conditions économiques courantes.

7.16 Une condition fondamentale préalable à l'application des procédures de désaisonnalisation est que les séries soumises à ces procédures doivent présenter des effets saisonniers clairs et suffisamment stables. Les séries sans effets saisonniers, ou les séries avec effets saisonniers qui ne sont pas faciles à distinguer de la série originale, ne doivent pas être corrigées des variations saisonnières. Comme expliqué dans la section suivante, il faut toujours vérifier que la série originale comporte une saisonnalité identifiable. En même temps, il faut également vérifier qu'elle présente des effets calendaires. Ces derniers sont généralement moins visibles que les effets saisonniers et, de ce fait, leur identification repose sur des tests statistiques qui révèlent quand leur contribution à la série est statistiquement différente de zéro.

7.17 Il convient de formuler ici deux observations au sujet des limites de la désaisonnalisation. Premièrement, désaisonnaliser une série ne revient pas à la lisser. Une série corrigée des variations saisonnières⁹ est la somme de la composante tendance-cycle et de la composante irrégulière. En conséquence, lorsque la composante irrégulière est solide, la série corrigée des variations saisonnières peut ne pas présenter un schéma lisse au fil du temps. Pour extraire la composante tendance-cycle, il faut ensuite éliminer la composante irrégulière des séries corrigées des variations saisonnières. L'extraction de la tendance-cycle est une opération difficile et entourée d'une plus grande incertitude que la désaisonnalisation, en particulier à l'extrémité d'une série.

7.18 Deuxièmement, la désaisonnalisation et l'estimation de la tendance-cycle représentent un processus d'analyse des données originales. De ce fait, les données corrigées des variations saisonnières et la composante tendance-cycle estimée complètent les données originales, mais elles ne peuvent jamais la remplacer pour les raisons suivantes :

- a. Les données non corrigées sont utiles en soi. Elles montrent les événements économiques qui se sont effectivement produits, alors que les données corrigées des variations saisonnières et l'estimation de la

tendance-cycle représentent un processus d'analyse des données destiné à faire apparaître les mouvements sous-jacents qui peuvent être masqués par les variations saisonnières. L'établissement des données corrigées des variations saisonnières à titre exclusif donne lieu à une perte d'information.

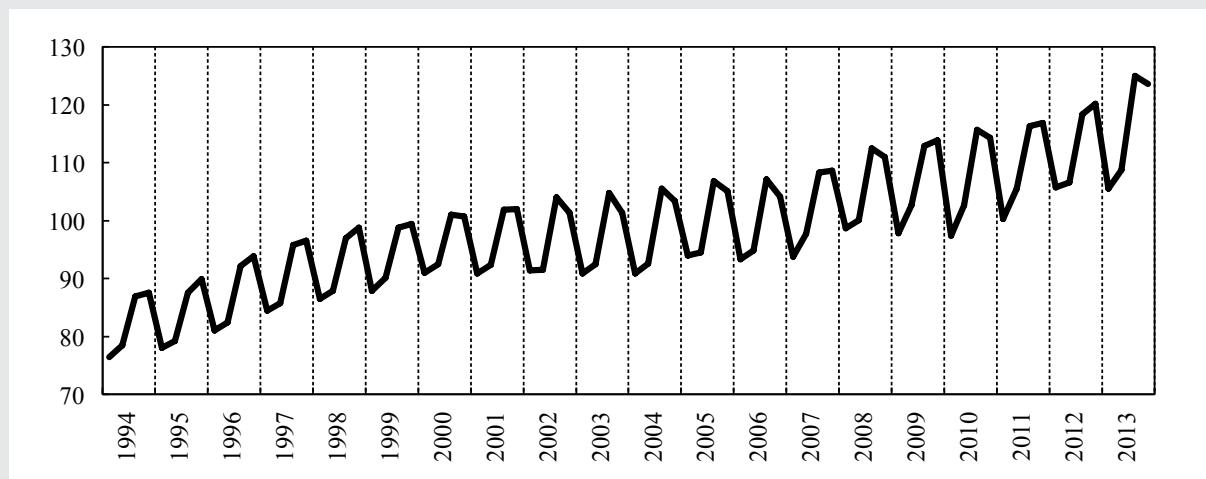
- b. Il n'y a pas de méthode de désaisonnalisation unique.
- c. Les données corrigées des variations saisonnières font l'objet de révisions lorsque les données futures deviennent disponibles, même lorsque les données originales ne sont pas révisées.
- d. Lorsque les CNT sont établis, il vaut mieux procéder à l'équilibrage et au rapprochement des comptes en utilisant les estimations originales des CNT non corrigées des variations saisonnières. Les erreurs dans les données de base peuvent être plus aisément détectées si les données sont désaisonnalisées, mais il peut être plus facile d'identifier la source des erreurs en se fondant sur les données non corrigées.

7.19 Le graphique 7.2 présente une série temporelle trimestrielle s'étendant sur une période de 20 ans. Cette série a été simulée à l'aide d'un modèle ARIMA saisonnier bien connu avec effets calendaires (voir le graphique pour des précisions à ce sujet). La série fait apparaître une tendance à la hausse évidente, des effets saisonniers stables (sommet aux troisième et quatrième trimestres, creux aux premier et deuxième trimestres), plus d'autres mouvements aléatoires non systématiques. Cette série sera utilisée tout au long du chapitre pour illustrer les étapes d'un processus de désaisonnalisation, qui sont décrites dans la section suivante. Les résultats de la désaisonnalisation de cette série effectuée à l'aide de X-11 sont présentés dans l'exemple 7.1.

Procédure de désaisonnalisation

7.20 Une procédure de désaisonnalisation se déroule en deux étapes (voir le diagramme de l'encadré 7.2). La première étape est celle de l'ajustement préalable. L'objectif de l'ajustement préalable est de sélectionner un modèle de régression avec erreurs ARIMA qui décrit au mieux les caractéristiques de la série originale. Le modèle choisi sert à ajuster la série en fonction des effets déterministes (d'où l'expression d'ajustement préalable) et à étendre la série sur la période passée (à l'aide de séries rétrospectives) et sur la période future (à l'aide de séries prospectives) à utiliser dans le processus de décomposition des séries temporelles. Le stade de l'ajustement préalable comporte principalement les choix suivants :

⁹Sauf indication contraire, nous entendons, à partir de maintenant, par série corrigée des variations saisonnières une série corrigée à la fois des variations saisonnières et calendaires (le cas échéant).

Graphique 7.2. Série simulée avec effets de tendance, saisonniers, calendaires et irréguliers

Trimestre	Valeur								
t1 1994	76,42	t1 1998	86,43	t1 2002	91,43	t1 2006	93,37	t1 2010	97,37
t2 1994	78,49	t2 1998	87,89	t2 2002	91,54	t2 2006	94,86	t2 2010	102,64
t3 1994	86,87	t3 1998	96,92	t3 2002	103,98	t3 2006	107,07	t3 2010	115,67
t4 1994	87,51	t4 1998	98,80	t4 2002	101,33	t4 2006	104,08	t4 2010	114,31
t1 1995	78,05	t1 1999	87,90	t1 2003	90,83	t1 2007	93,78	t1 2011	100,32
t2 1995	79,25	t2 1999	90,11	t2 2003	92,51	t2 2007	97,75	t2 2011	105,47
t3 1995	87,54	t3 1999	98,75	t3 2003	104,72	t3 2007	108,32	t3 2011	116,31
t4 1995	89,85	t4 1999	99,46	t4 2003	101,38	t4 2007	108,63	t4 2011	116,83
t1 1996	80,97	t1 2000	90,98	t1 2004	90,88	t1 2008	98,65	t1 2012	105,77
t2 1996	82,46	t2 2000	92,52	t2 2004	92,60	t2 2008	100,02	t2 2012	106,61
t3 1996	92,12	t3 2000	101,01	t3 2004	105,51	t3 2008	112,52	t3 2012	118,39
t4 1996	93,88	t4 2000	100,67	t4 2004	103,36	t4 2008	111,02	t4 2012	120,23
t1 1997	84,42	t1 2001	90,83	t1 2005	93,96	t1 2009	97,86	t1 2013	105,53
t2 1997	85,70	t2 2001	92,38	t2 2005	94,46	t2 2009	102,67	t2 2013	108,70
t3 1997	95,82	t3 2001	101,85	t3 2005	106,84	t3 2009	112,86	t3 2013	124,98
t4 1997	96,52	t4 2001	101,97	t4 2005	105,08	t4 2009	113,83	t4 2013	123,65

La série présentée au graphique 7.2 a été simulée à l'aide d'un modèle ARIMA saisonnier $(0,1,1)(0,1,1)_4$. La série inclut des effets déterministes composites proportionnels à la période de Pâques et au nombre de jours ouvrables.

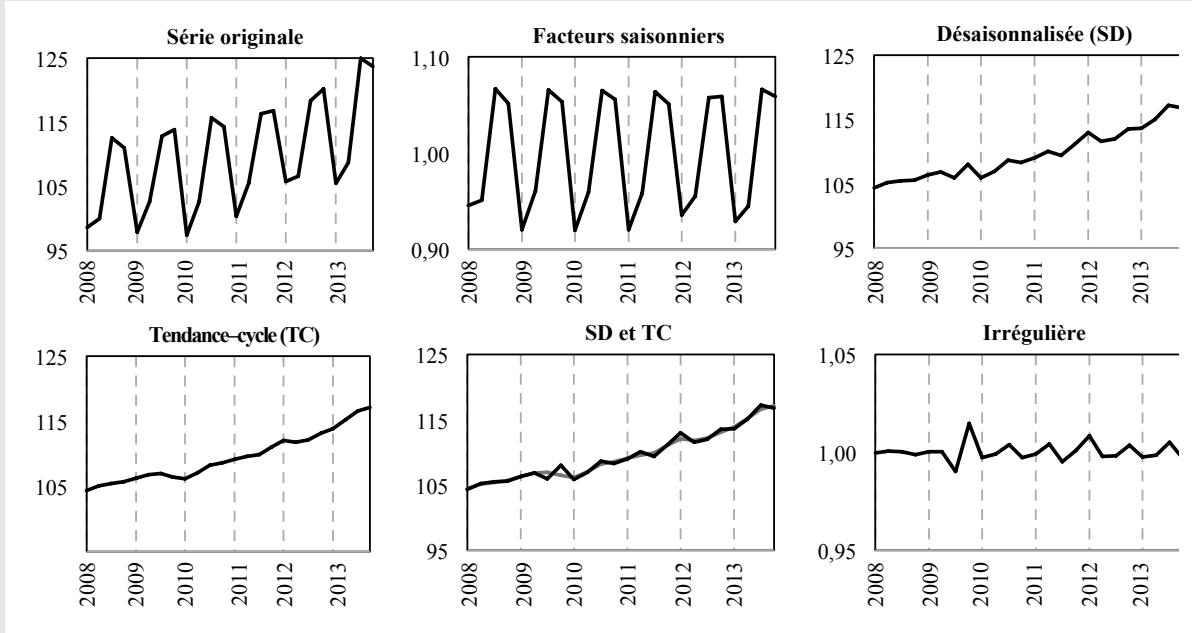
- i) comment les composantes non observées sont reliées les unes aux autres (mode additif ou multiplicatif, ou autres formes mixtes), ii) l'ordre du modèle ARIMA, iii) les effets calendaires¹⁰ et iv) les valeurs aberrantes et autres variables d'intervention.

¹⁰Le programme X-13A-S offre une autre méthode d'estimation des effets de la composition en jours de séance à partir de la composante irrégulière, héritée de la méthode du programme original X-11. Cependant, la méthode de régression est l'approche que l'on préfère utiliser pour identifier et estimer les effets calendaires.

7.21 La seconde étape consiste à décomposer la série préalablement ajustée en composantes inobservées. La série corrigée des effets déterministes est décomposée en trois composantes inobservées : tendance–cycle, saisonnière et irrégulière. Cette section illustre les deux méthodes de décomposition les plus utilisées pour la désaisonnalisation : le filtre X-11 et le filtre SEATS. Une fois les composantes inobservées estimées, les facteurs d'ajustement identifiés à la première étape (effets calendaires, valeurs aberrantes, etc.) sont affectés à leur

Exemple 7.1. Série désaisonnalisée, composantes saisonnière, irrégulière et tendance–cycle

Méthode de décomposition multiplicative avec X-11



	Originale (1)	Saisonnière (2)	Irrégulière (3)	SD (4)=(1)/(2)	TC (5)=(4)/(3)
t1 2009	97,9	0,920	1,000	106,3	106,3
t2 2009	102,7	0,961	1,000	106,9	106,8
t3 2009	112,9	1,066	0,990	105,9	106,9
t4 2009	113,8	1,054	1,015	108,0	106,5
t1 2010	97,4	0,920	0,997	105,9	106,1
t2 2010	102,6	0,960	0,999	106,9	107,0
t3 2010	115,7	1,065	1,004	108,6	108,2
t4 2010	114,3	1,056	0,997	108,3	108,6
t1 2011	100,3	0,920	0,999	109,0	109,1
t2 2011	105,5	0,958	1,004	110,1	109,6
t3 2011	116,3	1,063	0,995	109,4	109,9
t4 2011	116,8	1,051	1,001	111,2	111,1
t1 2012	105,8	0,936	1,008	113,0	112,1
t2 2012	106,6	0,955	0,998	111,6	111,8
t3 2012	118,4	1,057	0,998	112,0	112,2
t4 2012	120,2	1,059	1,004	113,5	113,1

Le tableau et les graphiques montrent les résultats de la désaisonnali-sation pour la série simulée présentée au graphique 7.2. Cette décomposition a été obtenue par le programme X-13A-S, à l'aide du filtre X-11 avec paramètres par défaut et identification automatique des effets de l'ajustement préalable.

composante respective de manière à assurer une décomposition complète de la série originale en composantes finales tendance–cycle, saisonnière, calendaire et irrégulière. La série désaisonnalisée obtenue est une série sans effets saisonniers et calendaires.

7.22 Bien que les deux étapes soient traitées séparément, elles doivent être considérées comme étant pleinement intégrées à toute procédure de désaisonnalisation. Les choix faits dans la phase d'ajustement préalable déterminent les résultats de la décomposition. En outre, les résultats de la décomposition de la série temporelle peuvent révéler des changements au stade de l'ajustement préalable. Une analyse minutieuse des diagnostics dans les deux étapes (comme expliqué dans la section « Évaluation de la qualité de la désaisonnalisation ») est essentielle pour déterminer si les résultats de la désaisonnalisation sont de qualité acceptable.

7.23 Le programme X-13A-S applique cette procédure à deux étapes. Ce logiciel permet à l'utilisateur de choisir entre les filtres X-11 et SEATS dans le même environnement¹¹. Comme les mêmes diagnostics sont produits

¹¹X-13A-S applique une version de la procédure SEATS initialement mise au point par Gomez et Maravall (1998). Les auteurs du manuel

pour les deux filtres, une évaluation comparative entre les deux méthodes est maintenant réalisable pour toute série. Grâce à sa souplesse, le programme X-13A-S est (au moment de la rédaction du présent manuel) la procédure de désaisonnalisation recommandée pour la production de données des CNT corrigées des variations saisonnières¹².

7.24 Le reste de ce chapitre présente les principaux éléments des étapes d'ajustement préalable et de décomposition.

Ajustement préalable

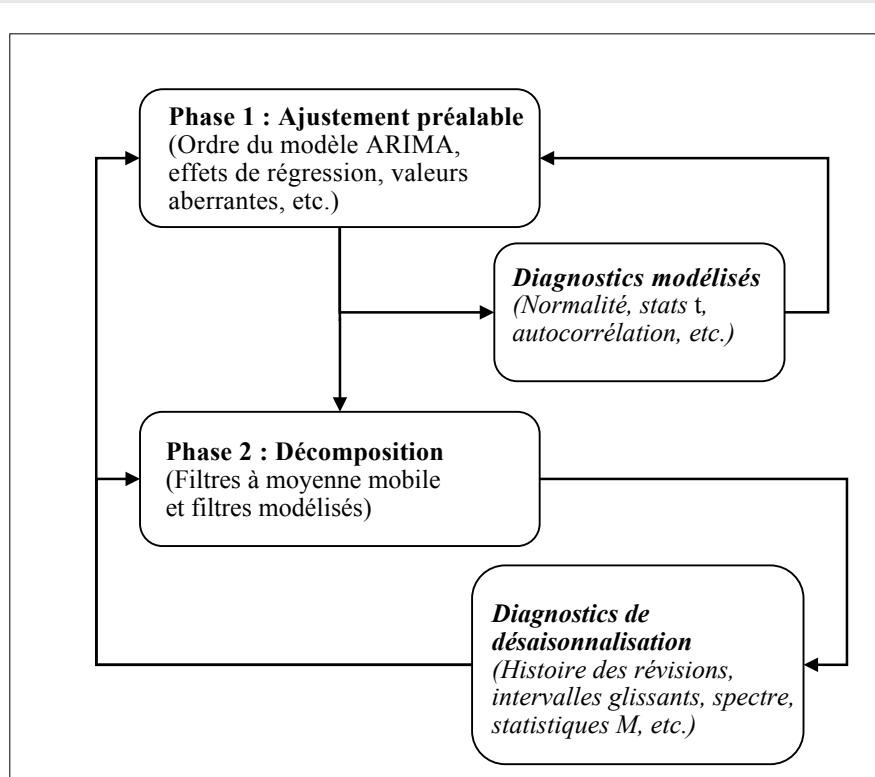
Sélection du modèle

7.25 La première étape de la phase d'ajustement préalable est de déterminer le modèle de décomposition à

du programme X-13A-S avertissent que « des retards possibles dans la mise à jour des versions peuvent donner lieu à de légères différences entre la version X-13A-S de SEATS et celle qui figure sur le site de la Banque d'Espagne » (US Census Bureau, 2013).

¹²Le présent chapitre donne des indications sur la manière de choisir les options dans le fichier des spécifications d'entrée de X-13A-S. Ce fichier contient un ensemble de spécifications (ou « specs ») qui fournissent des informations sur les données et les options de désaisonnalisation recherchée. Pour plus de détails sur la théorie et la pratique de la désaisonnalisation, voir le guide X-13A-S (US Census Bureau, 2013) et les ouvrages qui y sont cités.

Encadré 7.2. Principaux éléments des procédures de désaisonnalisation



choisir pour la série. Pour la décomposition X-11, deux principaux modèles sont généralement sélectionnés : le modèle additif et le modèle multiplicatif¹³. Dans le modèle additif, la série originale peut être considérée comme étant la somme des composantes inobservées, c'est-à-dire

$$X_t = T_t + S_t + C_t + I_t, \quad (1)$$

où

T_t est la composante tendance-cycle,

S_t est la composante saisonnière,

C_t est la composante calendaire et

I_t est la composante irrégulière.

Le modèle additif suppose que les composantes inobservées sont indépendantes les unes des autres. Les séries corrigées des variations saisonnières et calendaires pour le modèle additif sont obtenues par soustraction des composantes saisonnières et calendaires de la série originale :

$$\begin{matrix} X_t^a & X_t & (S_t & C_t) \\ T_t & I_t . \end{matrix} \quad (2)$$

7.26 Dans le modèle multiplicatif, la série X_t est décomposée par multiplication des composantes inobservées :

$$X_t = T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot I_t. \quad (3)$$

Le modèle multiplicatif suppose que l'ampleur des composantes inobservées est proportionnelle au niveau de la série. Pour la composante saisonnière, par exemple, un modèle multiplicatif implique que les pics saisonniers sont plus élevés lorsque le niveau de la série augmente. Parce que la composante tendance-cycle détermine le niveau global de la série, les autres composantes inobservées sont exprimées sous forme de pourcentages de T_t (généralement appelés facteurs). La série corrigée des variations saisonnières et calendaires pour le modèle multiplicatif est le ratio entre la série originale et les facteurs saisonniers et calendaires :

$$\begin{aligned} X_t^a &= X_t / (S_t \cdot C_t) \\ &= T_t \cdot I_t. \end{aligned} \quad (4)$$

¹³Dans certains cas, un modèle mixte peut être choisi. En particulier, X-13A-S inclut un modèle pseudo-additif $X_t = T_t(S_t - I_t - 1)$ pour les séries qui font apparaître un mode de décomposition multiplicatif, mais dont les valeurs sont égales à zéro pour certaines périodes.

7.27 Avec SEATS, le modèle multiplicatif ne peut pas être utilisé directement parce que la décomposition basée sur la modélisation suppose que les composantes inobservées sont additives. L'ajustement multiplicatif est calculé approximativement à l'aide du modèle log-additif :

$$\begin{aligned} \log(X_t) &= \log(T_t \cdot S_t \cdot C_t \cdot I_t) \\ &= \log(T_t) + \log(S_t) + \log(C_t) + \log(I_t). \end{aligned} \quad (5)$$

Une fois achevée la décomposition additive de la série en logarithmes, on obtient la série corrigée des variations saisonnières en prenant l'exponentielle des logarithmes des composantes tendance-cycle et irrégulière :

$$\begin{aligned} X_t^a &= \exp[\log(T_t) + \log(I_t)] \\ &= T_t \cdot I_t. \end{aligned} \quad (6)$$

7.28 Parfois, une inspection graphique de la série peut donner des indications sur le modèle de décomposition qui convient le mieux pour la série. Si les fluctuations saisonnières s'accroissent avec le niveau de la série, la relation entre composantes devrait alors être multiplicatifs et un ajustement multiplicatif (ou log-additif) est recommandé. Une telle transformation permet de stabiliser l'évolution du schéma saisonnier et de tenir compte de l'hétéroscédasticité possible de la composante irrégulière (et des résidus de la régression). Ou encore, si le schéma saisonnier a l'air stable au fil des ans et ne suit pas les mouvements de la tendance, aucune transformation n'est alors réalisée et la décomposition devrait suivre un modèle additif.

7.29 Une inspection visuelle de la série n'est pas toujours suffisante pour déterminer la relation sous-jacente entre les composantes. Outre des connaissances spécialisées sur la série, X-13A-S utilise une procédure de sélection automatique pour déterminer si la série doit être mise sous forme de logarithme ou pas¹⁴. Cet outil automatique doit être employé lorsque la désaisonnalisation est appliquée à un grand nombre de séries temporelles. Cependant, le choix automatique du programme X-13A-S doit toujours être validé individuellement pour les séries temporelles importantes.

7.30 Si l'approche multiplicative est choisie, les composantes finales ont la nature de facteurs multiplicatifs, c'est-à-dire que les composantes saisonnière et irrégulière

¹⁴La spécification TRANSFORM active la procédure de sélection automatique à des fins de transformation. TRANSFORM peut être utilisée en outre pour opérer un choix automatique entre le modèle additif et le modèle multiplicatif pour X-11.

seront des ratios situés autour de 1. Par contre, si c'est l'approche additive qui est sélectionnée, les composantes saisonnière et irrégulière prendront la forme de termes d'une somme et seront situées autour de 0 (additivement neutres).

7.31 L'étape suivante de la phase d'ajustement préalable consiste à identifier un modèle ARIMA pour la série. Le processus de sélection d'un modèle ARIMA doit être considéré en conjonction avec le choix des effets de régression. En effet, l'utilisation de certaines variables de régression peut changer l'ordre du modèle ARIMA. Un modèle ARIMA avec effets de régression est appelé modèle regARIMA. Pour des raisons de clarté, toutefois, le modèle ARIMA et les effets de régression sont traités séparément dans cette présentation.

7.32 Si l'on utilise la même notation du manuel du programme X-13A-S, un modèle ARIMA pour la série temporelle saisonnière peut être exprimé comme suit :

$$(B) \quad (B^s)(1 - B)^d(1 - B^s)^D Y_t = (B) \quad (B^s)_t, \quad (7)$$

où

Y_t est la série originale (éventuellement corrigée au préalable des effets déterministes),

B est l'opérateur retard, qui est défini par $Y_{t-1} = BY_t$, s est la fréquence saisonnière, 4 pour les séries trimestrielles et 12 pour les séries mensuelles,

$(B - 1 - B^1 - \dots - B^p)^p$ est l'opérateur autorégressif (AR) ordinaire d'ordre p ,

$(B - 1 - B^1 - \dots - B^P)^P$ est l'opérateur AR saisonnier d'ordre P ,

$(B - 1 - B^1 - \dots - B^q)^q$ est l'opérateur MM ordinaire d'ordre q ,

$(B - 1 - B^1 - \dots - B^Q)^Q$ est l'opérateur MM saisonnier d'ordre Q et

$_t$ est un processus de bruit blanc.

7.33 L'identification d'un modèle ARIMA consiste à déterminer les ordres des opérateurs AR (p pour l'opérateur non saisonnier et P pour l'opérateur saisonnier), des opérateurs MM (q et Q), et à établir les ordres d'intégration non saisonnier et saisonnier (d et D)¹⁵. Un

¹⁵La série intégrée désigne les processus sous-jacents non stationnaires qui doivent être différenciés de manière à transformer la série en processus stationnaire. L'ordre d'intégration (c'est-à-dire le nombre de racines unitaires dans le modèle polynomial AR) reflète le besoin de différentiation de la série temporelle pour qu'elle devienne stationnaire.

modèle ARIMA saisonnier pour une série trimestrielle est généralement indiqué par $(p, d, q)(P, D, Q)_4$. Dans le programme X-13A-S, la procédure de sélection automatique ci-après est appliquée pour déterminer l'ordre du modèle ARIMA¹⁶ :

- Un modèle par défaut est estimé. Le modèle par défaut pour une série trimestrielle est $(0, 1, 1)(0, 1, 1)_4$, connu également sous le nom de modèle « du trafic aérien ». Ce modèle est parcimonieux (seuls deux paramètres sont estimés) et cadre généralement très bien avec les séries temporelles économiques. Les effets de régression sont par ailleurs identifiés et éliminés à l'aide du modèle par défaut.
- Les ordres de différentiation d et D sont estimés par une série de tests de racine unitaire.
- L'ordre du modèle ARMA¹⁷ $(p, q)(P, Q)_4$ est sélectionné par comparaison des valeurs d'un critère d'information statistique¹⁸ d'un certain nombre de modèles, jusqu'à un ordre maximum pour les modèles polynomiaux ARMA ordinaire et saisonnier qui peut être spécifié par l'utilisateur.
- Les diagnostics au sujet des résidus du modèle ARIMA choisi sont comparés avec ceux du modèle par défaut. Sur la base de ces tests, le modèle final est sélectionné et validé.

7.34 La sélection du modèle ARIMA correct a d'importantes conséquences dans le processus de désaisonnalisation.

- a. L'ordre choisi du modèle ARIMA peut influer sur le processus de sélection automatique des effets calendaires et des valeurs aberrantes.
- b. Le modèle ARIMA sert à établir des séries prospectives et rétrospectives qui sont nécessaires pour faire face à l'asymétrie des filtres aux extrémités des séries.
- c. L'ordre du modèle ARIMA choisi pour la série originale est au centre de la décomposition SEATS parce

¹⁶La procédure d'identification automatique du modèle ARIMA appliquée dans X-13A-S est fondée sur celle qui est disponible dans le programme TRAMO (Gomez et Maravall, 1996). Dans X-13A-S, la spécification de référence est AUTOMDL. Pour plus de détails sur la procédure, se référer au manuel du programme X-13A-S (US Census Bureau, 2013).

¹⁷ARMA est l'acronyme pour « autoregressive moving average » (moyenne mobile autorégressive). Contrairement au modèle ARIMA, le processus ARMA est stationnaire et ne requiert pas de différenciation.

¹⁸X-13A-S utilise le critère d'information bayésien (BIC) pour sélectionner l'ordre de ARMA. Le meilleur modèle est celui pour lequel la valeur BIC est minimale.

que les filtres de la saisonnalité et de la tendance sont tirés des coefficients du modèle ARIMA estimé (comme expliqué ultérieurement dans cette section).

7.35 En général, les utilisateurs doivent considérer l'ordre du modèle ARIMA automatiquement sélectionné par le programme X-13A-S comme celui du modèle de référence. Des changements doivent être apportés au modèle de référence lorsque les statistiques du modèle ne sont pas satisfaisantes. Par exemple, le modèle doit être modifié lorsque les diagnostics au sujet des résidus signalent des erreurs de spécification du modèle identifié automatiquement. Les modèles parcimonieux doivent toujours être préférés aux modèles complexes. Dans la plupart des cas, les ordres de différentiation d et D sont 0 (si la composante est stationnaire) ou 1 (si la composante n'est pas stationnaire). Il peut y avoir double différentiation pour certaines séries qui font apparaître des mouvements persistants (par exemple données ou déflateurs de prix). Il faut en général éviter d'utiliser les modèles ARMA mixtes, qui sont des modèles dans lesquels les opérateurs AR et MM sont présents à la fois dans les parties saisonnière et non saisonnière. Pour la plupart des séries, le modèle par défaut $(0,1,1)(0,1,1)_4$ fonctionne souvent très bien avec les séries temporelles économiques saisonnières et doit être considéré lorsqu'aucun autre modèle ne donne de résultats satisfaisants.

Effets calendaires

7.36 Les effets calendaires doivent être retirés de la série parce qu'ils pourraient avoir un effet négatif sur la qualité de sa décomposition en composantes inobservées. Par exemple, considérons l'effet d'un nombre différent de jours ouvrables dans deux périodes. Lorsqu'un mois contient un plus grand nombre de jours ouvrables que d'habitude, la série mesurant l'activité économique peut faire apparaître une forte hausse durant ce mois particulier parce qu'il y a davantage de temps de production. Cet effet ne peut pas être saisi par une représentation linéaire de la série (comme un modèle ARIMA) et sera affecté dans le processus de décomposition de la série temporelle surtout à la composante irrégulière. En conséquence, la série désaisonnalisée fera apparaître une augmentation qui est simplement attribuable au nombre différent de jours ouvrables dans les deux périodes comparées. Pour éviter des distorsions de ce type, il faut estimer les effets calendaires et les éliminer de la série originale avant de procéder à la décomposition de la série temporelle.

7.37 Tous les effets calendaires sont saisis par le biais d'effets déterministes spécifiques qui sont destinés à reproduire les changements dans la structure calendaire au fil du temps. Ces effets déterministes sont appelés régresseurs calendaires, car ils sont utilisés comme des variables indépendantes dans le modèle regARIMA spécifié dans le processus de désaisonnalisation. Les régresseurs calendaires les plus fréquemment utilisés sont exprimés ci-après.

7.38 L'effet de la composition en jours de séance est défini par les six régresseurs suivants¹⁹ :

$$\begin{aligned} td_t^1 &= (\# \text{ lundis} - \# \text{ dimanches}) \\ td_t^2 &= (\# \text{ mardis} - \# \text{ dimanches}) \\ &\dots \\ td_t^6 &= (\# \text{ samedis} - \# \text{ dimanches}) \end{aligned} \quad (8)$$

qui calculent la différence entre le nombre de jours de la semaine (# lundis, # mardis, etc.) et le nombre de dimanches²⁰ (# dimanches) dans le mois t . L'hypothèse est ici que chaque jour de la semaine peut influer sur le phénomène sous-jacent dans une mesure et un sens différents.

7.39 L'effet des jours ouvrables est saisi par un régresseur unique qui compare le groupe des jours ouvrables (par exemple lundi à vendredi) avec celui des jours de week-end (par exemple samedi et dimanche) par le biais de l'équation suivante :

$$wd_t = \left(\# \text{ Jours de semaine} - \frac{5}{2} \# \text{ Jours de week-end} \right). \quad (9)$$

Le coefficient 5/2 est nécessaire pour annuler le régresseur des jours ouvrables sur une semaine ordinaire de sept jours. Toute déviation mensuelle par rapport à la semaine standard se reflétera dans le régresseur (par exemple, lorsque wd_t est supérieur à zéro, cela signifie que le mois/trimestre t a plus de jours ouvrables qu'une

¹⁹La présentation qui suit est fondée sur la semaine de travail allant du lundi au vendredi qui est en place dans la plupart des pays occidentaux (semaine par défaut dans X-13A-S). Cependant, d'autres pays ont des semaines de travail différentes (en particulier, la semaine va du dimanche au jeudi dans un grand nombre de pays musulmans). Les groupes de jours de semaine et de jours de week-end doivent être définis sur la base de la semaine de travail légale dans le pays.

²⁰Les fêtes nationales doivent être considérées comme des jours non ouvrables. En conséquence, le nombre de jours non ouvrables doit être accru du nombre de fêtes nationales et le nombre de jours ouvrables doit être réduit d'autant. Il en est de même pour le régresseur des jours ouvrables.

semaine standard). Cette approche suppose que les jours de semaine ont des effets similaires (en signe et valeur) et que ces effets sont différents de ceux des jours de week-end.

7.40 Pâques tombe dans la période comprise entre le premier trimestre de mars et le deuxième trimestre d'avril²¹. Le régresseur de Pâques calcule la proportion de jours avant Pâques tombant au premier trimestre de mars et au deuxième trimestre d'avril. Une fois définie la durée de l'effet de Pâques, le régresseur est calculé comme suit :

$$e_t = \frac{W_t}{w} - \bar{W}, \quad (10)$$

où

W_t est le nombre de w jours tombant dans le mois/trimestre t et

\bar{W} est la proportion à long terme de jours dans le mois/trimestre t .

En général, \bar{W} est égal à environ 0,5 à la fois pour le premier trimestre de mars et le deuxième trimestre d'avril²² : c'est-à-dire le nombre de jours de l'effet de Pâques est également distribué entre les deux périodes. Dans X-13A-S, la durée w de l'effet de Pâques peut être fournie par l'utilisateur (de 1 à 25) ou sélectionnée automatiquement par le programme (des durées de 1, 8 et 15 sont comparées).

7.41 Enfin, l'effet des années bissextiles est saisi comme suit :

$$ly_t = \begin{cases} 0,75, & \text{si } t \text{ est le mois de février d'une année bissextille,} \\ -0,25, & \text{si } t \text{ est le mois de février d'une année non bissextille} \\ 0, & \text{autrement.} \end{cases} \quad (11)$$

Le régresseur ly_t reproduit un cycle déterministe de quatre ans avec un pic au mois de février des années bissextiles ; sur une période de quatre ans, l'effet des années bissextiles est pleinement compensé par les effets négatifs des années non bissextiles suivantes.

7.42 Il faut corriger des effets calendaires seulement les séries pour lesquelles il existe à la fois des preuves statistiques et une interprétation économique des effets calendaires. Cette évaluation doit être fondée sur l'importance statistique et économique de leurs coefficients de régression. Statistiquement, un coefficient de

régression est considéré significativement différent de zéro lorsque la statistique t qui y est associée est supérieure (en valeur absolue) à un certain seuil (en général de 2, mais des seuils plus bas sont acceptables). En outre, le signe du coefficient de régression doit pouvoir être interprété d'un point de vue économique. Par exemple, l'effet des années bissextiles doit toujours être positif, l'effet des jours ouvrables sur les activités économiques dans lesquelles la production est organisée sur une semaine de cinq jours doit être positif, l'effet de Pâques doit être positif sur la consommation de services²³ ayant trait au tourisme et négatif sur les autres activités de production, etc. Lorsque le coefficient estimé pour un effet calendaire n'est pas statistiquement significatif (c'est-à-dire que la statistique t est inférieure au seuil choisi), ou qu'il est difficile de l'interpréter d'un point de vue économique (à savoir niveau ou signe peu plausible du coefficient), la série ne doit pas être corrigée des effets calendaires. À titre d'exemple, l'encadré 7.3 montre les chiffres obtenus par X-13A-S dans son évaluation des résultats concernant les effets calendaires.

7.43 Deux aspects de l'établissement des séries ont trait à la fréquence de calcul des effets calendaires. Premièrement, les effets calendaires sont statistiquement plus manifestes dans les séries mensuelles que les séries trimestrielles. L'agrégation trimestrielle réduit (et parfois élimine) la variabilité des régresseurs calendaires au point de les rendre à peine détectables dans le processus d'estimation. Pour cette raison, l'ajustement pour effets calendaires doit porter de préférence sur les indicateurs mensuels et l'effet en résultant doit être agrégé ensuite au niveau trimestriel.

7.44 Par contre, les effets de la composition en jours de séance et des jours ouvrables peuvent se retrouver au niveau annuel. Des années adjacentes peuvent faire apparaître une différence allant jusqu'à trois ou quatre jours ouvrables, ce qui peut fausser la comparaison entre observations annuelles. Lorsque ces effets sont significatifs au niveau annuel, il peut être nécessaire de calculer des agrégats annuels corrigés des effets calendaires (surtout les effets de la composition en jours de séance/jours ouvrables et années bissextiles) et de les utiliser comme repères annuels pour les estimations trimestrielles corrigées des variations saisonnières et calendaires²⁴. Lorsque

²¹Seule la fête catholique de Pâques est considérée ici. La fête orthodoxe de Pâques tombe entre avril et mai, et n'influe donc pas sur la série trimestrielle.

²²Le régresseur de Pâques peut aussi être différent de zéro en février, mais cela arrive très rarement.

²³Dans certains pays, le commerce de détail atteint un pic à Pâques en raison de l'accroissement des dépenses des ménages ; dans d'autres pays, toutefois, la plupart des magasins sont fermés pour la fête de Pâques.

²⁴Les données annuelles corrigées des effets calendaires peuvent être obtenues par agrégation des séries trimestrielles corrigées des effets

Encadré 7.3. Test de détection des effets calendaires

A 1. Données de la série temporelle (pour l'intervalle analysé)			
Modèle de régression			
Variable	Estimation de paramètre	Erreur type	Valeur t
1-Coefficient : composition en jours de séance			
Jour de semaine	0,0019	0,00065	2,97
**Samedi/dimanche (calculé)	-0,0048	0,00162	-2,97
Année bissextile	0,0142	0,00384	3,71
Pâques	0,0092	0,00250	3,66

Le tableau A 1 produit par X-13A-S contient des diagnostics au sujet des coefficients de régression estimés pour la série présentée au graphique 7.2. La première colonne indique les valeurs estimées, la deuxième colonne, leurs erreurs types, et la troisième colonne, la statistique t, qui est le ratio entre les estimations de paramètre et les erreurs types. Lorsque le ratio t (en termes absolus) est suffisamment élevé (disons supérieur à 2), l'effet de régression est dit être significativement différent de zéro et doit être conservé dans le modèle. Dans l'exemple ci-dessus, trois effets calendaires sont estimés dans le modèle : i) le régresseur des jours ouvrables (appelé dans X-13A-S « 1-Coefficient trading day »), ii) le régresseur des années bissextiles et iii) le régresseur de Pâques. Tous les effets sont significativement différents de zéro (c'est-à-dire que leurs valeurs t sont supérieures à 2 en termes absolus). Pour les effets calendaires, il est aussi important de considérer le signe des coefficients estimés pour les valider en termes économiques. Dans la plupart des cas, les effets calendaires ont normalement une incidence positive sur les transactions de comptabilité nationale et doivent apparaître avec le signe plus ; au contraire, les coefficients devraient être négatifs lorsque l'effet réduit normalement l'activité (par exemple les jours ouvrables pour les services ayant trait au tourisme).

les effets calendaires sont négligeables au niveau annuel, les estimations trimestrielles corrigées des variations saisonnières et calendaires peuvent être calées sur les agrégats originaux des comptes nationaux annuels (CNA).

7.45 Dans le programme X-13A-S, les effets calendaires sont prédéfinis. En outre, le programme permet l'inclusion des régresseurs définis par les utilisateurs dans le modèle regARIMA. L'utilisateur peut définir des effets calendaires spécifiques et en tester l'importance économique et statistique à partir des résultats donnés par le programme. Cette fonctionnalité est importante pour la correction des données des CNT des effets particuliers à un pays qui ne font pas partie d'une option intégrée à X-13A-S (par exemple Nouvel An chinois, ramadan, etc.). Une procédure de sélection automatique des effets calendaires (intégrés aussi bien que définis par les utilisateurs) est disponible²⁵. Comme pour l'ordre du modèle ARIMA, la procédure de sélection automatique doit toujours être utilisée lorsque l'ajustement saisonnier s'applique à un grand nombre de séries temporelles. Cependant, le signe de chaque effet calendaire accepté par X-13A-S doit toujours être évalué en termes économiques. En outre, les coefficients de régression associés aux effets calendaires doivent rester stables

calendaires fournies par X-13A-S. Lorsque l'ajustement calendaire est appliqué aux indicateurs mensuels, les données annuelles des comptes nationaux corrigées des effets calendaires doivent être calculées proportionnellement à l'ajustement portant sur l'indicateur ou à l'aide d'une méthode de régression (Di Palma et Marini, 2004).

²⁵Dans le programme X-13A-S, la spécification pour l'identification automatique des effets calendaires est appelée REGRESSION. Le test est fondé sur le Critère d'information d'Akaike.

lorsque de nouvelles observations sont incorporées dans la série. Les effets calendaires estimés qui ne sont pas expliqués par des raisons économiques ne doivent pas être inclus dans l'ajustement²⁶.

7.46 Les séries de CNT ne doivent pas être corrigées des effets des ponts et des conditions météorologiques extrêmes. Les ponts sont des jours ouvrables qui se situent entre une fête publique et le week-end. Parce que de nombreux employés prennent ces jours de congé pour avoir un long week-end, la production peut être plus basse ces jours-là qu'un jour ouvrable normal. Les effets des conditions météorologiques extrêmes comme les jours de pluie abondante ou de neige peuvent se faire sentir sur le niveau de la production de nombreuses branches d'activité, en particulier des secteurs de la construction et du tourisme. Néanmoins, leurs effets peuvent être locaux, et non nationaux. Dans certains cas, la perte de production peut être recouvrée ultérieurement. Il ressort de l'expérience des pays que l'estimation des effets des ponts et des conditions météorologiques extrêmes est très incertaine²⁷. Les effets liés aux conditions météorologiques normales doivent être considérés comme faisant partie du processus ordinaire

²⁶X-13A-S offre en outre une autre option pour l'estimation des effets de la composition en jours de séance et de Pâques sur la base d'une analyse de régression par les moindres carrés ordinaires à partir de la composante irrégulière finale. La spécification pour cette option est appelée X11REGRESSION. Cependant, les modèles regARIMA d'estimation des effets calendaires sont préférés parce qu'ils donnent en général de meilleurs résultats que les régressions par les moindres carrés ordinaires.

²⁷Voir Deutsche Bundesbank (2012).

de correction des effets saisonniers, tandis que les effets des conditions météorologiques extrêmes peuvent donner lieu à des corrections sur la base des valeurs aberrantes ou de variables d'intervention *ad hoc*.

Valeurs aberrantes et variables d'intervention

7.47 Les événements exceptionnels ne peuvent pas être prévus ; mais une fois que leur effet s'est fait sentir sur la série, ils doivent être compris et modélisés dans le processus de désaisonnalisation à l'aide de variables de régression spécifiques. La raison en est que le maintien de valeurs anormales dans la série peut donner lieu à d'importantes distorsions dans la décomposition des séries de CNT telles que la production, la consommation, les investissements, etc. Par exemple, des conditions météorologiques extrêmes inattendues (sécheresses, inondations, etc.) peuvent affecter considérablement la production de cultures agricoles. La baisse soudaine de l'activité agricole doit être affectée à la composante irrégulière, sans toucher la tendance à long terme ou la saisonnalité dans l'agriculture. D'autres événements exceptionnels peuvent être affectés à la composante tendance (par exemple changement de niveau) ou à la composante saisonnière (par exemple ruptures saisonnières). À cette fin, les valeurs anormales (généralement appelées valeurs aberrantes) doivent être retirées de la série originale et réintroduite dans les composantes finales après application de l'étape de décomposition aux séries ajustées au préalable pour ces événements. D'autres événements connus qui sont censés avoir une incidence importante sur la série doivent être traités dans l'étape de l'ajustement préalable au moyen de variables d'intervention (par exemple grèves, fermetures temporaires et quarantaines).

7.48 X-13A-S contient une procédure d'identification automatique des valeurs aberrantes additives, des valeurs aberrantes sous forme de changements temporaires et des changements de niveau (voir le graphique 7.1)²⁸. Cette procédure consiste à inclure des variables fictives dans le modèle de régression pour toutes les périodes possibles d'un intervalle de temps spécifié. Le programme calcule les coefficients de régression pour chaque type de valeur aberrante spécifié et ajoute au modèle toutes les valeurs aberrantes pour lesquelles la valeur absolue de la statistique *t* dépasse une valeur critique²⁹. En outre, X-13A-S

permet l'utilisation de variables d'intervention prédéfinies³⁰. Comme mentionné dans la section « Principes essentiels de la désaisonnalisation », il y a trois variables d'intervention courantes, à savoir : changement de niveau temporeux, valeurs aberrantes saisonnières et rampe (voir le graphique 7.1). D'autres variables d'intervention peuvent être créées par l'utilisateur en externe et ajoutées comme éléments d'entrée au programme.

7.49 Les valeurs aberrantes et les variables d'intervention influent fortement sur les résultats de la désaisonnalisation. Une combinaison différente d'effets de régression peut donner lieu à des changements importants dans l'estimation des composantes saisonnières et celles de la tendance. Comme pour tout autre effet de régression, les valeurs aberrantes doivent être évaluées sur la base de l'importance statistique de leurs coefficients de régression (par le biais de la statistique *t*) et de leur robustesse. Les valeurs aberrantes sont particulièrement difficiles à détecter et à interpréter en temps réel, notamment en période de grands changements économiques comme durant les récessions³¹. Lorsque des valeurs anormales apparaissent pour la première fois dans une série, elles doivent être soit corrigées en tant que valeurs aberrantes additives, soit laissées telles quelles. Les changements de niveau ou autres effets temporaires portant sur plusieurs périodes doivent être pris en compte seulement lorsque les futures observations de la série indiquent clairement la nature de l'événement.

Méthodes de décomposition des séries temporelles

7.50 Pour la désaisonnalisation des données des CNT, on a le choix entre deux méthodes : le filtre X-11 et le filtre SEATS. Ces méthodes sont bien documentées et sont devenues les méthodes normalement utilisées pour la désaisonnalisation des statistiques officielles. En outre, leur emploi accroît la comparabilité des séries temporelles désaisonnalisées entre pays.

7.51 Les deux méthodes donnent des résultats satisfaisants pour la plupart des séries temporelles et sont tout aussi recommandables l'une que l'autre. Les pays devraient choisir la méthode qu'ils préfèrent sur la base de considérations statistiques et pratiques. Le fait que le X-13A-S offre les deux filtres dans le même programme facilite la comparaison des séries ayant des

²⁸Dans X-13A-S, la spécification pour l'identification automatique des valeurs aberrantes est appelée OUTLIER.

²⁹Les valeurs critiques par défaut pour la valeur aberrante de la statistique *t* dépendent de la longueur de la série.

³⁰Dans X-13A-S, la spécification pour l'inclusion de variables d'intervention dans le modèle regARIMA est appelée REGRESSION.

³¹Pour un examen du mode de traitement des effets de la récession sur la désaisonnalisation, voir les expériences faites dans Ciannella *et al.* (2010) et dans Lytras et Bell (2013).

caractéristiques différentes par recours à un ensemble commun de diagnostics³². Cependant, le choix peut aussi être fondé sur l'expérience passée, l'expertise interne et des jugements subjectifs. Une fois le choix fait, la même méthode doit être utilisée pour corriger des variations saisonnières toutes les séries de CNT (indicateurs ou résultats finals) et clairement communiquée au public. L'utilisation de méthodes de désaisonnalisation différentes dans le même domaine statistique risque de réduire le degré de comparabilité des séries désaisonnalisées et de plonger les utilisateurs dans la confusion.

7.52 X-11 et SEATS appliquent tous deux des filtres symétriques à la série préalablement ajustée pour calculer les estimations des composantes tendance–cycle, saisonnière et irrégulière. Cependant, ces filtres diffèrent sensiblement l'un de l'autre par leur nature. Les paragraphes qui suivent en fournissent une brève description et mettent en lumière les principales différences entre les deux méthodes.

Le filtre X-11

7.53 Le filtre X-11 prend la forme d'un processus itératif, qui consiste à appliquer une séquence de filtres MM prédéfinis. Après que la série a été préalablement ajustée et étendue au moyen de séries rétrospectives et prospectives, elle passe par trois séquences de filtrage et d'ajustement des valeurs extrêmes appelées « itérations B, C et D ».

7.54 La procédure de filtrage MM suppose que l'effet irrégulier est à peu près symétriquement distribué autour de sa valeur attendue (1 pour un modèle multiplicatif et 0 pour un modèle additif) et peut donc être complètement éliminé par recours à un filtre MM symétrique. En conséquence, les composantes saisonnière et tendance–cycle sont isolées des composantes irrégulières au moyen d'une application successive de filtres MM *ad hoc*.

7.55 Les principales étapes de l'ajustement multiplicatif³³ par X-11³⁴ des données trimestrielles dans les itérations B, C et D sont reproduites ci-après :

³²La version originale de SEATS, mise au point par Gomez et Maravall (1996), est appliquée dans le programme TRAMO-SEATS (disponible sur le site de la Banque d'Espagne). X-13A-S donne une approximation proche des résultats de la décomposition par SEATS.

³³La décomposition multiplicative est proposée par la méthode X-11 par défaut dans X-13A-S. Cependant, la méthode de décomposition doit correspondre au type choisi au stade de l'ajustement préalable (automatique ou manuel). Dans le cas de la décomposition additive, il faut faire des soustractions, et non des divisions. La spécification permettant de modifier les options du filtre X-11 standard est X11.

³⁴La procédure décrite ci-après est un résumé des étapes détaillées suivies par le filtre X-11. Pour une description plus précise de ce filtre, voir Ladiray et Quenneville (2001, chapitre 4).

Itération B. Estimations initiales

a. *Tendance–cycle initiale* (T_t^1). La série originale Y_t est filtrée par application d'une MM pondérée centrée sur 5 termes (2×4)³⁵, ce qui extrait une composante tendance initiale de la série.

b. *Ratios (SI) initiaux composante saisonnière/composante irrégulière* (SI_t^1). On divise la série originale par T_t^1 pour obtenir une estimation initiale (commune) des composantes saisonnière et irrégulière SI_t^1 .

c. *Facteurs saisonniers préliminaires initiaux*. Les effets irréguliers des ratios SI initiaux sont éliminés par application d'une MM saisonnière pondérée centrée sur 5 termes (3×3) aux fins du calcul d'une première estimation préliminaire des facteurs saisonniers.

d. *Facteurs saisonniers initiaux* (S_t^1). Les facteurs saisonniers préliminaires sont ensuite normalisés pour assurer que la moyenne annuelle des facteurs saisonniers initiaux est proche de 1.

e. *Série désaisonnalisée initiale* (A_t^1). On obtient l'estimation initiale de la série désaisonnalisée A_t^1 en divisant la série originale par les facteurs saisonniers initiaux S_t^1 , c'est-à-dire

$$A_t^1 = \frac{Y_t}{S_t^1} = T_t^1 I_t^1$$

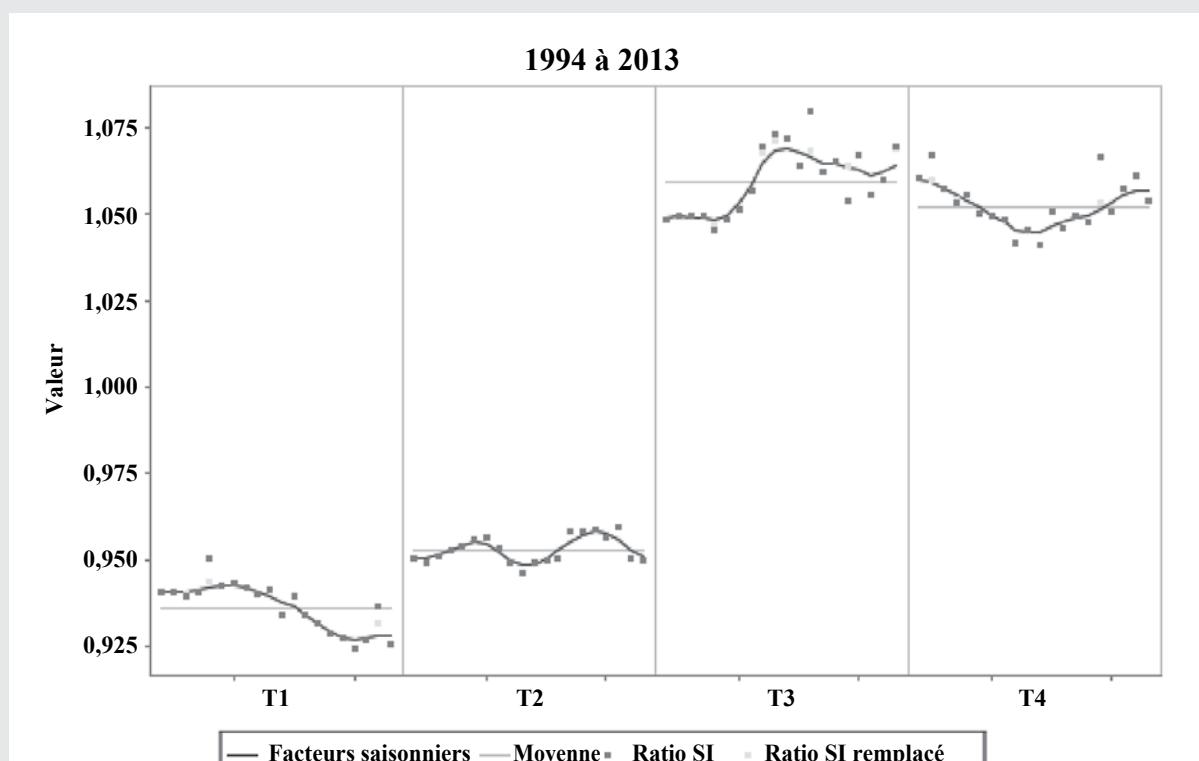
Itération C. Ratios finals composante saisonnière/composante irrégulière

a. *Tendance cycle intermédiaire* (T_t^2). On obtient une estimation révisée de la tendance–cycle en appliquant un filtre de Henderson³⁶ à la série désaisonnalisée initiale A_t^1 . Le filtre de Henderson est un filtre symétrique sur (2h+1) termes dont les valeurs sont utilisées pour extraire une composante tendance de la série en entrée. Pour les séries trimestrielles, X-13A-S choisit automatiquement une MM sur 5 ou 7 termes de Henderson sur la base des caractéristiques statistiques des données.

b. *Ratios SI révisés* (SI_t^2). On obtient les ratios SI révisés en divisant la série originale Y_t par la tendance–cycle intermédiaire T_t^2 .

³⁵Une MM centrée N×M est obtenue par application de MM simples de longueur N et M en succession. Voir Ladiray et Quenneville (2001) pour une étude des propriétés des MM utilisées dans X-11.

³⁶Un filtre de Henderson est une MM centrée dont les pondérations servent à extraire une tendance–cycle lisse des séries avec bruit.

Graphique 7.3. Facteurs saisonniers et ratios composante saisonnière/composante irrégulière

Ce graphique est tiré du résultat de Win X-13, l'interface Windows de X-13A-S. Il montre les facteurs saisonniers par trimestre, leur moyenne et les ratios (SI) composante saisonnière/composante irrégulière pour la série présentée au graphique 7.2.

c. *Facteurs saisonniers préliminaires révisés.* On obtient les facteurs saisonniers préliminaires révisés en appliquant une MM saisonnière centrée (3×5) aux ratios SI révisés SI_t^2 .

Itération D. Composantes finales

a. *Facteurs saisonniers finals (S_t^2).* Comme au stade B, en normalisant les facteurs saisonniers préliminaires, on obtient les facteurs saisonniers finals.

b. *Série désaisonnalisée finale (A_t^2).* On divise la série originale par les facteurs saisonniers révisés S_t^2 pour obtenir la série désaisonnalisée finale.

c. *Composante tendance-cycle finale (T_t^3).* On obtient une estimation finale de la composante tendance-cycle en appliquant une MM de Henderson à la série désaisonnalisée finale A_t^2 .

d. *Composante irrégulière finale (I_t^3).* On obtient une estimation finale de la composante irrégulière en divisant la série désaisonnalisée finale A_t^2 par la composante tendance-cycle finale T_t^3 .

7.56 Outre la procédure à trois étapes décrite ci-dessus, le filtre X-11 applique un algorithme pour réduire l'incidence des valeurs extrêmes dans le processus d'ajustement. Sur la base d'une analyse statistique des ratios SI, les valeurs extrêmes sont identifiées et temporairement remplacées par les valeurs moyennes des étapes B et C de manière à éliminer leurs effets des facteurs saisonniers.

7.57 Un moyen rapide d'analyser les résultats de X-11 est celui qui consiste à examiner les ratios SI finaux. X-13A-S produit un graphique dans lequel les facteurs saisonniers finals sont comparés aux ratios SI (voir l'exemple donné au graphique 7.3). La saisonnalité devrait être stable au fil du temps. Si les ratios SI sont

trop volatils par rapport aux facteurs saisonniers, cela indique que la série comporte une forte composante irrégulière et que les effets saisonniers peuvent absorber une trop grande volatilité. Des filtres courts pour l'extraction des effets saisonniers des ratios SI se justifient lorsque la composante irrégulière est grande par rapport aux effets saisonniers. Il vaut mieux utiliser des filtres longs pour extraire des facteurs saisonniers stables³⁷.

Le filtre SEATS

7.58 Le filtre SEATS est fondé sur l'approche « ARIMA model-based », ou approche ARIMA (basée sur le modèle ARIMA). Cette approche consiste à estimer un modèle ARIMA pour la série originale (peut-être préalablement ajustée), à calculer des modèles ARIMA cohérents pour les composantes inobservées (tendance–cycle, saisonnière et irrégulière) et à estimer les composantes à l'aide d'une technique optimale d'extraction de signal. Une propriété importante de l'approche ARIMA est que le filtre de désaisonnalisation s'adapte à la structure particulière de la série. Inversement, X-11 est un filtre de désaisonnalisation *ad hoc* qui s'applique à toute série individuelle de la même manière, quelle que soit la structure des composantes saisonnières et non saisonnières (quoique la longueur du filtre puisse changer pour mieux s'adapter aux caractéristiques de la série en question).

7.59 L'approche ARIMA appliquée par SEATS est brièvement illustrée ci-après³⁸. La présentation suivante de SEATS est de nature informelle, car une illustration complète de l'approche ARIMA requiert l'utilisation de concepts avancés d'analyse de série temporelle (tels que l'analyse spectrale et la théorie d'extraction de signal) qui sortent du cadre du présent manuel. L'avantage de l'emploi de programmes de désaisonnalisation tels que X-13A-S³⁹ ou TRAMO-SEATS est qu'ils ont été conçus et dotés de fonctions automatiques pour faciliter la sélection des options de désaisonnalisation, facilitant ainsi la tâche même aux utilisateurs les moins chevronnés du processus de désaisonnalisation. Cependant, les statisticiens qui souhaitent appliquer SEATS aux CNT doivent acquérir une bonne connaissance de la méthode, dont ils auront besoin pour évaluer et valider les résultats, et procéder à la correction des séries problématiques.

³⁷Dans X-13A-S, la spécification pour la modification de la longueur du filtre X-11 standard est appelée X11.

³⁸Pour une introduction à la décomposition des séries temporelles par l'approche ARIMA et pour de plus amples informations, voir Kaiser et Maravall (2000).

³⁹Dans X-13A-S, la spécification pour le déroulement du programme SEATS est appelée SEATS.

7.60 Le modèle ARIMA (7) (voir les paragraphes 7.31–35), identifié et estimé à partir de la série d'entrée, est décomposé en modèles ARIMA pour les composantes tendance–cycle, saisonnière et irrégulière. Un certain nombre d'hypothèses sont formulées pour l'établissement d'une décomposition optimale (parmi les décompositions infinies) du modèle ARIMA estimé. Premièrement, on suppose que les composantes sont indépendantes les unes des autres (les composantes sont dites orthogonales). Ce n'est pas là une hypothèse sans conséquence, car elle exige, par exemple, que les composantes tendance–cycle et saisonnière soient indépendantes l'une de l'autre. Cependant, elle est traditionnellement acceptée dans les méthodes de désaisonnalisation basées sur la modélisation. Deuxièmement, la composante saisonnière saisit tous les mouvements saisonniers de la série⁴⁰. Enfin, la variance de la composante irrégulière est maximisée par rapport à celle des autres composantes⁴¹. Cette hypothèse implique que les composantes tendance–cycle et saisonnière estimées par SEATS tendent à être stables, car la volatilité est pour sa plus grande part affectée à la composante irrégulière.

7.61 L'estimateur optimal d'une composante⁴² est obtenu par application d'un filtre symétrique spécifique à la série en entrée :

$$A_t = \dots + v_2 Y_{t-2} + v_1 Y_{t-1} + v_0 Y_t + v_1 Y_{t+1} + v_2 Y_{t+2} + \dots \\ = v_0 Y_t + \sum_{j=1}^{\infty} v_j (B^j + F^j) Y_t = v(B, F) \quad (12)$$

où B est l'opérateur rétrospectif, et F , l'opérateur prospectif, de sorte que $Y_{t-j} = B^j Y_t$ et $Y_{t+j} = F^j Y_t$. Le filtre $v(B, F)$ est appelé le filtre de Wiener–Kolmogorov (WK). Ses pondérations dépendent des modèles ARIMA calculés pour les composantes inobservées et varient avec les caractéristiques de la série. Comme le filtre X-11, le filtre WK utilise des séries rétrospectives et prospectives aux deux extrémités de la série calculée à partir du modèle ARIMA estimé pour la série. Comme le filtre WK est un filtre convergent, il peut être tronqué après un nombre de périodes relativement grand à des fins d'obtention d'une approximation sur échantillon fini du filtre infini.

⁴⁰En matière de fréquence, cela signifie que les pics aux fréquences saisonnières dans le spectre sont affectés au modèle ARIMA de la composante saisonnière.

⁴¹Une décomposition dans laquelle l'innovation dans la composante irrégulière est maximisée est appelée décomposition canonique.

⁴²L'estimateur est optimal parce que c'est l'estimateur à erreur quadratique moyenne minimale des composantes.

7.62 Plusieurs études empiriques ont été effectuées pour comparer les résultats de la désaisonnalisation à l'aide des filtres X-11 et SEATS⁴³. En général, les deux méthodes donnent des résultats satisfaisants et le choix devrait être fondé sur des considérations pratiques et un jugement subjectif. Cependant, des orientations générales peuvent être fournies sur quelques points. En raison de la décomposition canonique, SEATS a tendance à produire des composantes saisonnières plus stables que X-11. En conséquence, les séries désaisonnalisées à l'aide de SEATS devraient être plus volatiles que celles désaisonnalisées à l'aide de X-11. En outre, la qualité de la décomposition par SEATS dépend principalement de la qualité du modèle ARIMA estimé, car un modèle mal ajusté est susceptible de donner lieu à une décomposition de mauvaise qualité (voire inadmissible). Enfin, les résultats de SEATS sont plus soumis à l'effet de l'incertitude des paramètres que ceux de X-11. Une plus grande instabilité du processus d'estimation du modèle regARIMA peut être prévue pour les séries courtes (5–6 ans ou moins), car les paramètres sont estimés sur un petit nombre d'observations, et pour les séries longues (20 ans ou plus), qui peuvent présenter un profil évolutif.

Désaisonnalisation et révisions⁴⁴

7.63 Les effets saisonniers peuvent changer au fil du temps. Le profil saisonnier peut évoluer peu à peu sous l'effet de changements intervenus dans le comportement économique, les structures économiques et les dispositifs institutionnels et sociaux. Il peut aussi changer brusquement en raison de modifications institutionnelles soudaines. Les filtres saisonniers estimés par MM centrées (comme les filtres X-11 et SEATS) permettent un changement du profil saisonnier de la série au fil du temps et rendent possible une mise à jour graduelle de ce profil. Il en résulte une identification plus correcte des effets saisonniers influant sur diverses parties de la série.

7.64 Par contre, les filtres saisonniers à MM centrée impliquent que les valeurs désaisonnalisées finales dépendent à la fois des valeurs passées et futures de la série. En conséquence, pour pouvoir corriger des variations saisonnières les observations les plus anciennes et les plus récentes de la série, on doit soit utiliser des filtres

asymétriques pour les observations les plus anciennes et les plus récentes de la série, soit prolonger celle-ci par des données rétrospectives et prospectives fondées sur le schéma de la série temporelle. Tandis que le programme X-11 original utilise des filtres asymétriques au début et à la fin de la série, le programme X-13A-S (et ses prédecesseurs, X-11-ARIMA et X-12-ARIMA) fait usage des techniques de modélisation ARIMA pour prolonger la série de manière à ce que des filtres moins asymétriques puissent être employés aux deux extrémités de la série.

7.65 Des études ont montré que le recours à des modèles ARIMA en vue de prolonger la série avant le filtrage réduit en général sensiblement l'ampleur des révisions qui en découlent par rapport à celles résultant de l'utilisation de filtres asymétriques⁴⁵. Ces études ont révélé qu'en général, les révisions du niveau de la série, ainsi que du taux de variation d'une période à l'autre sont réduites. L'emploi des modèles regARIMA, comme ceux offerts par X-13A-S, peut rendre les séries rétrospectives et prospectives plus robustes et réduire ainsi davantage l'ampleur des révisions par rapport à celles découlant de l'utilisation de modèles ARIMA purs. La raison en est que les modèles regARIMA permettent de tenir compte d'une manière cohérente des effets calendaires et autres effets saisis par les régresseurs dans les prévisions. La disponibilité de séries temporelles plus longues devrait aboutir à une identification plus précise du schéma régulier de la série (schéma saisonnier et modèle ARIMA) et, en général, diminuer en même temps l'ampleur des révisions.

7.66 En conséquence, de nouvelles observations entraînent généralement des changements dans le profil saisonnier estimé pour la partie la plus récente de la série et soumettent les données désaisonnalisées à des révisions plus fréquentes que la série non désaisonnalisée originale. C'est ce qui est illustré dans l'exemple 7.2. En outre, les révisions d'une observation de la série originale peuvent donner lieu à des changements de certains des paramètres estimés, ce qui aboutit à son tour à des révisions portant sur plusieurs périodes de la série désaisonnalisée. La désaisonnalisation est une source majeure de révision des données trimestrielles désaisonnalisées, comme expliqué au chapitre 12.

7.67 En particulier, les estimations de la composante tendance–cycle sous-jacente pour les parties les plus

⁴³Par exemple, voir Hood et Findley (1999) et Scott, Tiller et Chow (2007).

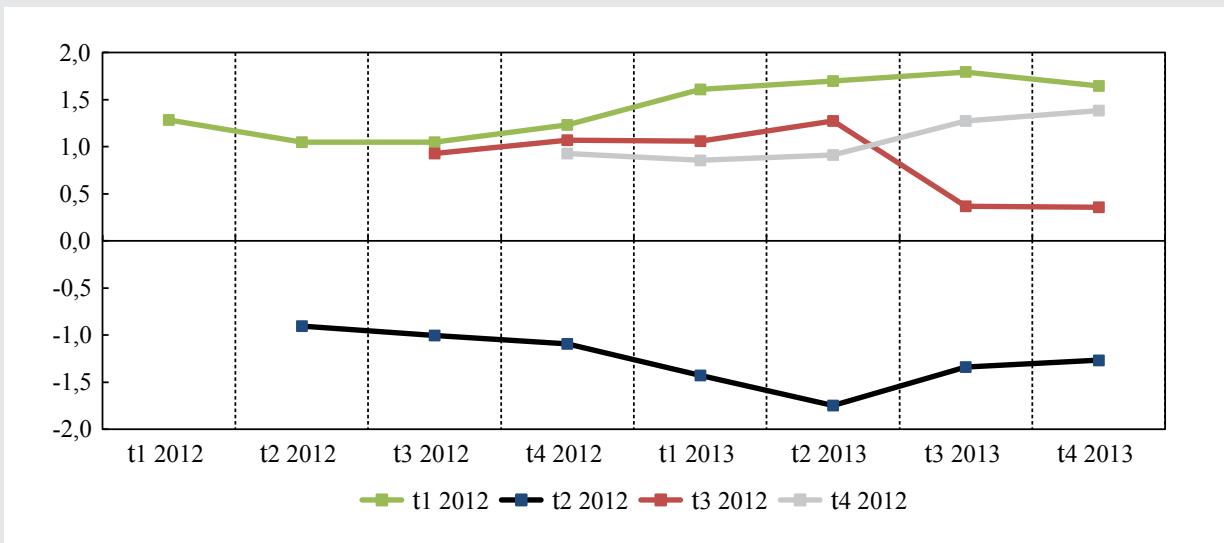
⁴⁴Cette section traite essentiellement des révisions entraînées par la désaisonnalisation. Pour des considérations plus générales au sujet de la politique de révision des CNT, voir le chapitre 12.

⁴⁵Voir notamment Bobbitt et Otto (1990), Dagum (1987), Dagum et Morry (1984), et Huyot *et al.* (1986).

Exemple 7.2. Révisions de la série désaisonnalisée

Révision des estimations désaisonnalisées entraînée par l'addition de nouvelles observations

(Données non désaisonnalisées originales du graphique 7.2)



Données jusqu'au

Trimestre	t1 2012		t2 2012		t3 2012		t4 2012		t1 2013		t2 2013		t3 2013		t4 2013	
	Indice	Taux de variation (%)														
t1 2010	105,5	-2,4	105,6	-2,4	105,6	-2,3	105,7	-2,2	105,8	-2,1	105,9	-2,1	105,9	-2,0	105,9	-2,0
t2 2010	106,8	1,2	106,9	1,3	106,9	1,2	106,9	1,1	106,9	1,0	106,8	0,9	106,9	1,0	106,9	1,0
t3 2010	108,8	1,9	108,9	1,8	108,9	1,8	108,8	1,8	108,7	1,7	108,7	1,8	108,7	1,6	108,6	1,6
t4 2010	108,6	-0,2	108,5	-0,3	108,5	-0,3	108,4	-0,4	108,3	-0,4	108,4	-0,3	108,3	-0,4	108,3	-0,3
t1 2011	108,7	0,1	108,6	0,1	108,6	0,1	108,7	0,3	108,9	0,5	109,0	0,6	109,1	0,8	109,0	0,7
t2 2011	109,7	0,9	110,0	1,3	109,9	1,2	109,9	1,1	109,9	0,9	109,8	0,7	110,1	0,9	110,1	0,9
t3 2011	109,7	0,0	109,7	-0,3	109,7	-0,2	109,8	-0,2	109,7	-0,2	109,6	-0,1	109,4	-0,6	109,4	-0,6
t4 2011	111,5	1,6	111,3	1,5	111,4	1,5	111,2	1,4	111,1	1,3	111,2	1,4	111,1	1,6	111,2	1,7
t1 2012	112,9	1,3	112,5	1,0	112,5	1,0	112,6	1,2	112,9	1,6	113,0	1,7	113,1	1,8	113,0	1,6
t2 2012			111,5	-0,9	111,4	-1,0	111,4	-1,1	111,3	-1,4	111,1	-1,8	111,6	-1,3	111,6	-1,3
t3 2012					112,4	0,9	112,6	1,1	112,5	1,1	112,5	1,3	112,0	0,4	112,0	0,4
t4 2012							113,6	0,9	113,4	0,9	113,5	0,9	113,4	1,3	113,5	1,4
t1 2013									113,3	-0,2	113,5	0,0	113,7	0,2	113,6	0,1
t2 2013											114,3	0,7	115,1	1,2	115,0	1,3
t3 2013													117,2	1,9	117,2	1,9
t4 2013														116,8	-0,3	

Il convient de noter que les données désaisonnalisées (comme les données de tendance-cycle présentées dans l'exemple 7.3, mais à un moindre degré) pour une période particulière sont révisées lorsque des données plus récentes deviennent disponibles, même quand les données non corrigées pour cette période ne sont pas révisées. Le graphique montre comment les estimations désaisonnalisées pour les trimestres de 2012 sont révisées lorsque de nouvelles observations sont ajoutées dans le processus d'ajustement. Par exemple, l'addition des résultats du deuxième trimestre de 2012 dans l'ajustement à la baisse du taux de variation pour le premier trimestre de 2012 de la série désaisonnalisée (1,0 %, contre 1,3 %) et la prise en compte des données jusqu'au troisième trimestre de 2013 portent le taux de variation à son plus haut niveau (1,8 %).

récentes de la série temporelle peuvent faire l'objet de révisions relativement importantes lors des premières mises à jour⁴⁶. Cependant, il ressort d'études théoriques et empiriques que la tendance–cycle converge beaucoup plus rapidement vers sa valeur définitive que la série désaisonnalisée. En revanche, cette dernière peut être soumise à des révisions moins profondes lors des premières mises à jour, mais peut faire l'objet de révisions non négligeables même après un à deux ans. La convergence plus lente des estimations saisonnières tient à deux principales raisons. Premièrement, les filtres saisonniers à MM sont sensiblement plus longs que les filtres de tendance–cycle⁴⁷. Deuxièmement, les révisions des paramètres de régression estimés pour les effets déterministes peuvent influer sur la série temporelle tout entière.

7.68 Les estimations de la composante tendance–cycle pour les parties les plus récentes de la série doivent être interprétées avec prudence, car elles peuvent faire l'objet de profondes révisions. Les valeurs aberrantes peuvent être l'une des causes d'importantes révisions apportées aux estimations des extrémités de la série, car il n'est généralement pas possible de distinguer une valeur aberrante d'une variation de la tendance–cycle sous-jacente à partir d'une seule observation. En général, plusieurs observations sont nécessaires pour déterminer si les changements sont dus à l'évolution du cycle ou doivent faire partie de la composante irrégulière. Deuxièmement, les filtres de tendance utilisés à la fin de la série seront implicitement appliqués aux séries observées les plus récentes ainsi qu'aux séries prospectives (qui dépendront à leur tour des données observées). En conséquence, lorsqu'un point d'inflexion apparaît à la fin d'une série, il n'est pas possible de déterminer si c'est un changement de tendance et, de ce fait, son estimation initiale donnera probablement à penser qu'il s'agit de la poursuite de la tendance précédente. Ce n'est qu'après plusieurs observations que le changement de tendance se fait jour. La composante tendance–cycle peut faire l'objet de profondes révisions aux premières mises à jour, mais elle converge en général à un rythme relativement rapide vers sa valeur définitive. Une illustration en est donnée par la comparaison des données présentées dans

⁴⁶Comme illustré dans l'exemple 7.3.

⁴⁷Par exemple, les facteurs saisonniers seront définitifs après deux ans avec le filtre saisonnier par défaut à MM sur 5 termes (3×3) (tant que toute série corrigée des effets calendaires et valeurs aberrantes n'est pas révisée). En revanche, les estimations de tendance–cycle seront définitives après deux trimestres avec le filtre de tendance–cycle à MM de Henderson sur 5 termes (tant que la série désaisonnalisée sous-jacente n'est pas révisée).

l'exemple 7.2 (estimations désaisonnalisées) à celles de l'exemple 7.3 (estimations de tendance–cycle).

7.69 L'établissement de données désaisonnalisées (et de tendance–cycle) sur une base continue rend nécessaire l'élaboration d'une politique de révision bien définie et cohérente. Une politique de révision doit viser à réduire au minimum à la fois i) l'ampleur et ii) la fréquence des révisions des données désaisonnalisées. En outre, elle doit éviter la publication de révisions inutiles qui sont parfois annulées lorsque de nouvelles observations sont ajoutées à la série, car cela plonge les utilisateurs dans la confusion en créant de l'incertitude autour des estimations désaisonnalisées.

7.70 Une politique de révision comprend au moins deux éléments : la stratégie de mise à jour et la période de révision. La stratégie de mise à jour définit la manière dont les options et modèles de désaisonnalisation sont modifiés lorsque de nouvelles observations deviennent disponibles (ou que les observations passées sont révisées). Cette stratégie joue un rôle important dans le calcul des données désaisonnalisées ; la période de révision, quant à elle, a trait à l'étape de diffusion, car elle détermine le nombre de périodes à réviser et à communiquer au public chaque fois que de nouveaux résultats des CNT sont publiés. Ces deux composantes de la politique de révision sont examinées ci-après.

Stratégies de mise à jour

7.71 La désaisonnalisation peut être réalisée à l'aide de stratégies variées de mise à jour. Pour l'essentiel, ces stratégies diffèrent par la fréquence avec laquelle les modèles et options⁴⁸ sont de nouveau identifiés lorsque des observations nouvelles ou révisées sont disponibles. Sont en général comparées deux stratégies dotées de caractéristiques opposées : la stratégie d'ajustement instantané et la stratégie d'ajustement courant. Elles peuvent être décrites en termes généraux comme suit :

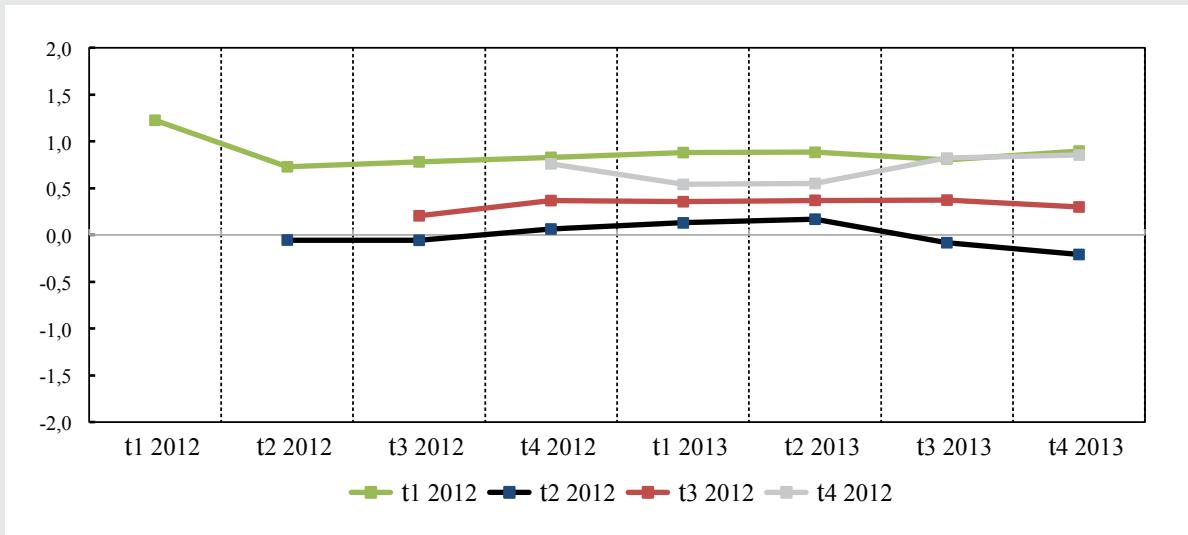
- Dans l'ajustement instantané, les modèles, options et paramètres de désaisonnalisation sont identifiés et estimés chaque fois que des observations nouvelles ou révisées deviennent disponibles. Une stratégie d'ajustement instantané fournit les données désaisonnalisées les plus exactes, car elles incorporent toutes les révisions des facteurs saisonniers sur

⁴⁸Les modèles et options correspondent à l'ensemble de choix à faire au stade de l'ajustement préalable (c'est-à-dire effets calendaires, valeurs aberrantes, etc.) et de la décomposition (par exemple longueur du filtre, affectation des racines autorégressives).

Exemple 7.3. Révisions de la composante tendance–cycle

Révision des estimations de tendance–cycle entraînée par l'addition de nouvelles observations

(Données non corrigées initiales du graphique 7.2)



Données jusqu'au

	t1 2012		t2 2012		t3 2012		t4 2012		t1 2013		t2 2013		t3 2013		t4 2013	
Trimestre	Indice	Taux de variation (%)														
t1 2010	106,5	-0,1	106,4	-0,1	106,3	-0,1	106,2	-0,2	106,1	-0,3	106,1	-0,3	106,1	-0,2	106,1	-0,3
t2 2010	107,2	0,6	107,2	0,8	107,2	0,8	107,1	0,9	107	0,9	107,0	0,9	107,1	0,9	107,0	0,9
t3 2010	108,3	1,1	108,4	1,1	108,4	1,1	108,4	1,2	108,3	1,2	108,2	1,2	108,2	1,1	108,2	1,1
t4 2010	108,7	0,4	108,6	0,2	108,6	0,2	108,6	0,2	108,6	0,3	108,7	0,4	108,6	0,3	108,6	0,3
t1 2011	108,9	0,1	108,9	0,2	108,9	0,2	108,9	0,2	109	0,3	109,0	0,3	109,1	0,5	109,1	0,5
t2 2011	109,3	0,4	109,5	0,6	109,5	0,6	109,5	0,6	109,6	0,5	109,5	0,4	109,6	0,5	109,6	0,4
t3 2011	110,0	0,6	110,1	0,6	110,1	0,6	110,1	0,5	110	0,4	110,0	0,4	110,0	0,3	109,9	0,3
t4 2011	111,4	1,2	111,3	1,0	111,3	1,0	111,2	1,0	111,1	0,9	111,0	1,0	110,9	0,9	111,1	1,1
t1 2012	112,7	1,2	112,1	0,7	112,2	0,8	112,1	0,8	112	0,9	112,0	0,9	111,8	0,8	112,1	0,9
t2 2012			112,0	-0,1	112,1	-0,1	112,2	0,1	112,2	0,1	112,2	0,2	111,7	-0,1	111,8	-0,2
t3 2012					112,3	0,2	112,6	0,4	112,6	0,4	112,6	0,4	112,2	0,4	112,2	0,3
t4 2012							113,5	0,8	113,2	0,5	113,2	0,6	113,1	0,8	113,1	0,9
t1 2013								113,4	0,2	113,7	0,4	113,9	0,7	113,9	0,6	
t2 2013										114,3	0,5	115,3	1,2	115,2	1,2	
t3 2013											116,8	1,3	116,6	1,2		
t4 2013												117,2	0,5			

Les estimations initiales de la composante tendance–cycle sont normalement soumises à de profondes révisions. Dans cet exemple, le taux de variation pour le premier trimestre de 2012 a été révisé en baisse et ramené de 1,2 % à 0,7 % lorsque l'observation pour le deuxième trimestre de 2012 a été ajoutée. Cependant, les estimations instantanées de la tendance–cycle tendent à converger plus rapidement vers les valeurs définitives que les estimations désaisonnalisées. C'est ce qui ressort de cet exemple, dans lequel on constate la stabilité des estimations de tendance–cycle par comparaison avec le schéma d'évolution des révisions des estimations désaisonnalisées correspondantes de l'exemple 7.2.

la base des observations récentes et mises à jour. Cependant, elle peut conduire à des révisions plus fréquentes découlant de changements (possibles) apportés aux modèles et options.

- Dans l'ajustement courant, les modèles, options et paramètres de désaisonnalisation sont identifiés et estimés durant des périodes de révision spécifiques, à savoir, au minimum tous les ans ou chaque fois que les données originales font l'objet de profondes révisions. Les modèles options et paramètres sont maintenus inchangés entre deux périodes de révision. Pour cet intervalle de temps, on obtient les données désaisonnalisées en divisant la série originale par les facteurs saisonniers et calendaires extrapolés (ce qui signifie implicitement que les modèles et options, y compris les paramètres estimés, sont les mêmes que ceux de la dernière période de révision). Cette stratégie concentre les révisions des données désaisonnalisées dans les périodes de révision, et aucune révision n'est présentée dans l'intervalle (à moins que des observations passées dans les données originales ne soient révisées). À l'opposé, les données désaisonnalisées dans l'intervalle entre deux périodes de révision peuvent être moins exactes, car toutes les informations à jour ne sont pas incorporées dans le calcul des facteurs saisonniers et calendaires.

7.72 D'un point de vue purement théorique, et exclusion faite des effets des valeurs aberrantes et des révisions des données originales non corrigées, l'ajustement instantané est la méthode à préférer. Les nouvelles données sont porteuses de nouvelles informations sur les variations du profil saisonnier, qui devraient, de préférence, être incorporées dans les estimations aussitôt que possible. En conséquence, l'utilisation de prévisions à un an des facteurs saisonniers entraîne une perte d'informations et, comme le montrent des études empiriques⁴⁹ ainsi que l'exemple 7.4, des révisions plus profondes, quoique moins fréquentes, des niveaux ainsi que des taux de variation d'une période à l'autre des données désaisonnalisées. Ce résultat est confirmé par des études théoriques⁵⁰.

7.73 Si les avantages potentiels de l'ajustement instantané peuvent être importants, ils ne le sont pas toujours. En général, ils dépendent, entre autres, des facteurs suivants :

- La stabilité de la composante saisonnière. Un haut degré de stabilité des facteurs saisonniers implique que le gain d'informations provenant de l'ajustement instantané est limité et rend plus facile la prévision des facteurs saisonniers. Au contraire, une saisonnalité en évolution rapide implique que le gain d'informations peut être important.
- Le niveau de la composante irrégulière. Une composante irrégulière élevée peut réduire le gain découlant de l'ajustement instantané parce qu'il y a une plus forte probabilité que les signaux des nouvelles observations quant aux changements du profil saisonnier soient incorrects, reflétant un effet irrégulier, et non un changement du profil saisonnier.
- L'ampleur des révisions des données non désaisonnalisées originales. De profondes révisions des données non désaisonnalisées peuvent réduire l'intérêt de l'ajustement instantané parce qu'il y a une plus forte probabilité que les signaux des nouvelles observations quant aux changements du profil saisonnier soient erronés.

7.74 En outre, une stratégie d'ajustement instantané peut ne pas être idéale du point de vue des utilisateurs. On observe généralement que la plupart des utilisateurs de données des CNT préfèrent une stratégie dans laquelle les données désaisonnalisées sont stables et ne font pas l'objet de fréquentes révisions. Avec une stratégie de pur ajustement saisonnier instantané, le risque de créer un bruit excessif dans le processus de révision est très élevé. Cela est particulièrement vrai lorsque les options de désaisonnalisation sont choisies à l'aide de procédures de sélection automatiques, qui pourraient modifier les choix faits précédemment sur la base des données nouvelles ou révisées. L'ajustement instantané n'est pas la stratégie idéale du point de vue des producteurs de données non plus. Un ajustement instantané exige qu'il y ait une intervention humaine pour vérifier et valider les résultats de la désaisonnalisation, et ces opérations seraient à effectuer en période de pointe dans la production des CNT.

7.75 Outre les stratégies d'ajustement courant et instantané, il y a une autre stratégie dite d'ajustement instantané partiel. Les modèles et options sont identifiés dans chaque période de révision (une fois par an ou chaque fois qu'une profonde révision est effectuée) et sont maintenus jusqu'à la période de révision suivante. Cependant, les paramètres sont réestimés chaque fois que de nouvelles observations sont ajoutées à la série (c'est-à-dire que les paramètres sont instantanément

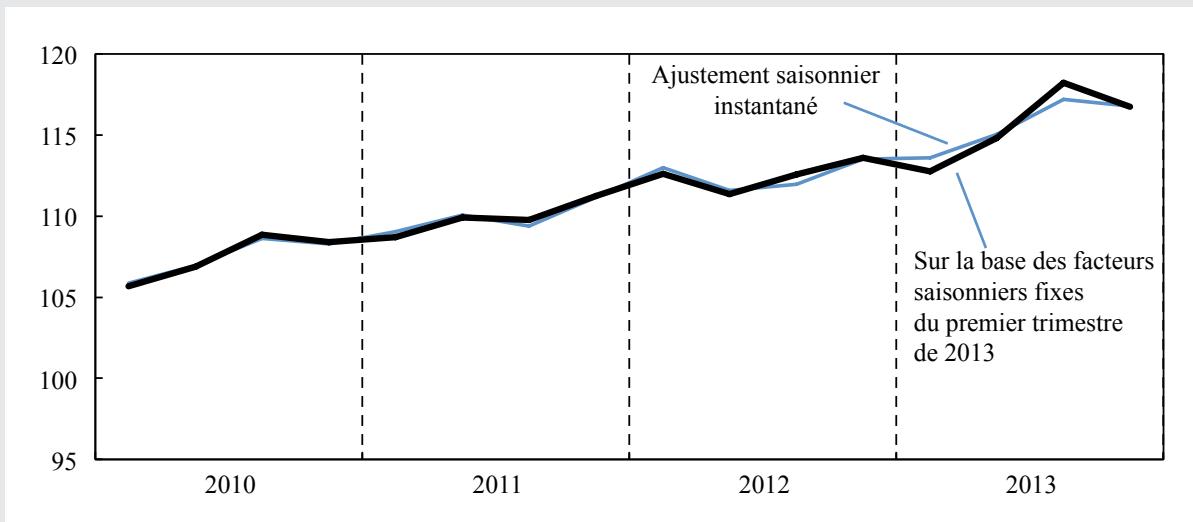
⁴⁹Voir en particulier Dagum et Morry (1984), Huyot *et al.* (1986), Kenny et Durbin (1982), et McKenzie (1984).

⁵⁰Voir notamment Dagum (1982) et Wallis (1982).

Exemple 7.4. Ajustement instantané/ajustement courant

Ajustement instantané vs. ajustement courant (prévisions à un an des facteurs saisonniers)

(Données désaisonnalisées originales du graphique 7.2)



Trimestre	Ajustement saisonnier instantané (jusqu'au t4 2013)	Taux de variation (%)	Facteurs saisonniers fixes du t1 2013	Taux de variation (%)
t1 2010	105,9	-2,0	105,7	-2,2
t2 2010	106,9	1,0	106,9	1,1
t3 2010	108,6	1,6	108,8	1,8
t4 2010	108,3	-0,3	108,4	-0,4
t1 2011	109,0	0,7	108,7	0,3
t2 2011	110,1	0,9	109,9	1,1
t3 2011	109,4	-0,6	109,8	-0,2
t4 2011	111,2	1,7	111,2	1,4
t1 2012	113,0	1,6	112,6	1,2
t2 2012	111,6	-1,3	111,4	-1,1
t3 2012	112,0	0,4	112,6	1,1
t4 2012	113,5	1,4	113,6	0,9
t1 2013	113,6	0,1	112,8	-0,8
t2 2013	115,0	1,3	114,8	1,8
t3 2013	117,2	1,9	118,2	3,0
t4 2013	116,8	-0,3	116,7	-1,3

Le graphique et le tableau montrent les différences entre l'ajustement instantané (c'est-à-dire la désaisonnalisation des données jusqu'au quatrième trimestre de 2013) et l'ajustement courant (c'est-à-dire les facteurs saisonniers fixes extrapolés des données désaisonnalisées jusqu'au quatrième trimestre de 2012). Cette dernière série est tirée de la colonne « t4 2012 » de l'exemple 7.2 et extrapolée à l'aide des « Final adjustment ratio forecasts » (« prévisions du coefficient d'ajustement final ») fournies par X-13A-5 au tableau E 18.A. Dans cet exemple, l'utilisation des prévisions à un an des facteurs saisonniers aboutit à une baisse de 1,3 % de la série désaisonnalisée pour le quatrième trimestre de 2013 ; par contre, l'ajustement instantané, qui incorpore l'échantillon entier des observations disponibles, fait apparaître une réduction beaucoup plus faible (-0,3 %). Cependant, le recours à l'ajustement instantané peut conduire à d'importantes révisions de la série. Dans cet exemple, le taux de variation désaisonné pour le troisième trimestre de 2012 tombe de 1,1 % à 0,4 %.

estimés chaque fois que de nouvelles séries deviennent disponibles). Entre deux périodes de révision, il y a lieu de vérifier si les modèles et options sont adéquats. Il ne faut apporter des changements entre deux périodes de révision que lorsque des événements exceptionnels se produisent, et ces changements exigent un traitement spécial dans l'ajustement. Autrement, les révisions des données désaisonnalisées ne sont déterminées que par les changements des paramètres estimés.

7.76 À titre d'exemple d'ajustement instantané partiel, considérons le cas où une période de révision est fixée au mois de mars de l'année T (lorsque les données pour le quatrième trimestre de l'année $T-1$ sont publiées pour la première fois). Les modèles ARIMA, les effets de régression, les valeurs aberrantes et autres variables d'intervention sont identifiés, y compris les observations jusqu'au quatrième trimestre de l'année $T-1$ (éventuellement à l'aide des propriétés de sélection automatique des programmes de désaisonnalisation). Dans la période d'estimation suivante (disons juin), toutes les options sélectionnées en mars ne sont pas changées (à moins que des révisions exceptionnelles ne soient apportées à la série originale). Il y a lieu de vérifier les diagnostics sur les résidus pour déterminer si la nouvelle observation (c'est-à-dire pour le premier trimestre de l'année T) est une observation aberrante. Dans ce cas, une valeur aberrante additive peut être incluse dans le modèle et son adéquation vérifiée. La même approche doit être suivie pour les trimestres suivants jusqu'à ce que la nouvelle période de révision arrive (mars de l'année $T+1$), où tous les modèles et options sont de nouveau identifiés, et leur adéquation, vérifiée⁵¹. Ce cycle se répète par la suite tous les ans.

7.77 Une stratégie d'ajustement instantané partiel représente le meilleur compromis entre la préservation de l'exactitude des données désaisonnalisées et la réduction au minimum de l'ampleur et de la fréquence des révisions. Une stratégie d'ajustement instantané non contrôlé ne doit pas être utilisée dans un contexte de production, car les changements des options de désaisonnalisation (en particulier par procédures automatiques) peuvent entraîner des révisions considérables et inutiles d'un trimestre à l'autre. Une stratégie d'ajustement courant pourrait être acceptable pour les séries qui ont une composante saisonnière stable et une composante irrégulière de faible variance.

Période de révision

7.78 L'autre élément de la politique de révision est celui qui consiste à établir la période de révision des données publiées des CNT, c'est-à-dire le nombre des observations trimestrielles précédemment publiées qui sont sujettes à révision. Dans une stratégie d'ajustement instantané (partiel ou total), la série désaisonnalisée change dans son intégralité chaque fois qu'une nouvelle observation est ajoutée à la série (ou qu'une ancienne observation est révisée). Il se produit la même chose dans la période de révision lorsqu'une stratégie d'ajustement courant est adoptée. Les révisions peuvent être importantes pour la période allant jusqu'à quatre à cinq ans qui précède la dernière observation révisée de la série originale ; pour les observations plus éloignées, les révisions ont tendance à être plutôt réduites. La raison en est que les filtres de désaisonnalisation attribuent des pondérations plus fortes aux observations récentes qu'aux observations éloignées⁵². Cependant, la réidentification des effets de régression (par exemple valeurs aberrantes) ou les changements des coefficients de régression estimés peuvent donner lieu à des révisions importantes de l'ensemble de la série désaisonnalisée.

7.79 Dans une période de révision (c'est-à-dire lorsque les options de désaisonnalisation sont de nouveau identifiées et les modèles sont réestimés), la meilleure approche est celle qui consiste à réviser la série désaisonnalisée tout entière. Au minimum, il faut réviser les données désaisonnalisées pour quatre ou cinq années complètes avant la période de révision des données originales. La période de révision peut être réduite lorsque la réidentification des modèles et options n'entraîne pas de révisions longues et importantes des données désaisonnalisées précédemment publiées.

7.80 Entre deux périodes de révision, la période de révision doit être choisie sur la base de la stratégie de mise à jour :

- a. Dans une stratégie d'ajustement instantané partiel, la série désaisonnalisée doit être révisée au moins pour deux années complètes précédant la période de révision des données originales. Ce créneau permet l'incorporation des effets des coefficients de régression réestimés et des valeurs aberrantes nouvellement identifiées dans les données désaisonnalisées pour les périodes les plus récentes. Un minimum

⁵¹Pour préserver la stabilité de la série désaisonnalisée, il y a lieu de conserver aussi longtemps que possible les modèles et options précédemment identifiés. Des changements ne doivent être apportés que s'ils sont appuyés de meilleurs tests et diagnostics statistiques.

⁵²Par exemple, dans le filtre X-11 standard pour les séries trimestrielles, des pondérations nulles sont affectées aux observations qui sont éloignées de cinq ans ou plus.

de deux années complètes est requis pour calculer les taux de variation d'un trimestre à l'autre pour l'année en cours et l'année précédente sur la base des données désaisonnalisées provenant du même processus d'ajustement. Les données désaisonnalisées précédemment publiées avant la période de deux ans (ou de plus longue durée) pourraient être gelées sous réserve qu'il n'y ait pas de ruptures artificielles induites dans la série. Ou encore, l'entièvre série désaisonnalisée pourrait être publiée lorsque l'ampleur des révisions des données rétrospectives se situe dans des limites acceptables.

b. Dans une stratégie d'ajustement courant, la période de révision des données désaisonnalisées doit couvrir au moins celle des données originales. Lorsque la série originale ne peut être révisée, cette pratique implique que les données désaisonnalisées pour chaque trimestre courant (calculées à l'aide des facteurs saisonniers extrapolés) sont ajoutées aux séries désaisonnalisées précédemment publiées jusqu'à la période de révision suivante.

Évaluation de la qualité de la désaisonnalisation

7.81 La validation des résultats désaisonnalisés fait partie intégrante de toute procédure de désaisonnalisation. Les programmes de désaisonnalisation peuvent produire des données « désaisonnalisées » même lorsque les données en entrée ne comportent pas d'effets saisonniers. Par contre, ils peuvent produire des séries désaisonnalisées qui contiennent encore des effets saisonniers résiduels. On peut éviter l'une et l'autre situation par un examen des résultats des programmes de désaisonnalisation.

7.82 Les résultats désaisonnalisés doivent être évalués sur la base de diagnostics spécifiques concernant les résultats de l'ajustement préalable et de la décomposition. Des données désaisonnalisées « véritables » n'existent pas, car les composantes sont inobservées et ne peuvent qu'être estimées à partir de la série originale. En conséquence, la qualité des données désaisonnalisées doit être appréciée sur la base de celle du processus d'estimation qui les a produites et des propriétés dynamiques des composantes estimées. Les principaux diagnostics sur le processus de désaisonnalisation sont présentés dans cette section. En outre, les données désaisonnalisées des CNT doivent être considérées également dans le cadre général des statistiques des comptes

nationaux. Ces autres aspects de la qualité sont traités dans la section « Questions particulières ».

7.83 L'une des principales conditions préalables à la désaisonnalisation est que les données originales doivent présenter un profil caractéristique clair et stable. Sans des données originales de bonne qualité, il n'y a aucune chance d'obtenir des données désaisonnalisées de bonne qualité. En particulier, les effets saisonniers doivent se reproduire suivant le même schéma et avec la même intensité au fil du temps. Des effets saisonniers instables accroissent le niveau d'incertitude de la décomposition, car il devient plus difficile de distinguer les mouvements saisonniers des autres signaux lorsqu'ils ne sont pas réguliers. La situation empire lorsque la composante irrégulière est la cause dominante de la variabilité de la série.

7.84 Cette section introduit à la fois les diagnostics de base et les diagnostics avancés sur la désaisonnalisation ; ils sont les uns et les autres le produit du programme X-13A-S⁵³. Les diagnostics de base doivent inclure au moins des tests servant à déceler la présence d'une saisonnalité identifiable dans la série originale, des tests de détection d'une saisonnalité résiduelle dans les séries désaisonnalisées, des tests de significativité des effets calendaires et autres effets de régression identifiés au stade de l'ajustement préalable, et des diagnostics sur les résidus du modèle regARIMA estimé.

7.85 Les diagnostics avancés sur la désaisonnalisation incluent les intervalles glissants et l'historique des révisions. Ils consistent dans les deux cas à examiner la stabilité des résultats désaisonnalisés lorsque des observations sont ajoutées au processus d'estimation. Parce que leur application et leur suivi prennent davantage de temps que ceux des diagnostics de base, ces outils doivent être considérés seulement dans les périodes de révision pour la plupart des séries pertinentes des CNT (ou pour les séries qui posent des problèmes)⁵⁴.

Diagnostics de base

7.86 Une inspection visuelle de la série à traiter est la première étape d'un processus de désaisonnalisation. Pour la plupart des séries, une simple visualisation des

⁵³X-13A-S fournit un large éventail de diagnostics pour évaluer les résultats de la désaisonnalisation, tant au stade de l'ajustement préalable qu'à celui de la décomposition. La plupart d'entre eux s'appliquent tout aussi bien au filtre X-11 qu'à SEATS ; en conséquence, avec X-13A-S, il est possible de comparer diverses méthodes de désaisonnalisation avec un ensemble commun de mesures de la qualité.

⁵⁴Tant les intervalles glissants que l'historique des révisions exigent que la série temporelle ait au moins une certaine longueur, laquelle dépend de la longueur des filtres utilisés pour la désaisonnalisation.

observations par rapport au temps met en lumière les caractéristiques les plus visibles de la série (par exemple tendance à la hausse ou à la baisse, schémas d'évolution cyclique, effets saisonniers, valeurs aberrantes et volatilité). Une représentation graphique des facteurs saisonniers⁵⁵ peut également être utilisée pour mieux faire comprendre la composante saisonnière. Lorsque les trimestres évoluent autour de niveaux différents, c'est là un signe clair de l'existence d'effets saisonniers dans la série.

7.87 Il ne faut pas désaisonnaliser les séries qui ne font pas apparaître de mouvements saisonniers ou qui présentent des mouvements saisonniers à peine identifiables. X-13A-S calcule un test combiné pour vérifier s'il existe une saisonnalité identifiable (voir l'encadré 7.4). La décision est fondée sur des tests statistiques qui déterminent si la saisonnalité est présente et, dans l'affirmative, si les effets saisonniers sont suffisamment stables au fil des ans. Ces tests sont calculés à partir des ratios SI préliminaires. Sur la base de ce test combiné, X-13A-S donne l'un des résultats suivants : a) une saisonnalité identifiable est présente, b) une saisonnalité identifiable n'est probablement pas présente, ou c) une saisonnalité identifiable n'est pas présente. En général, il ne faut pas procéder à la désaisonnalisation lorsqu'une saisonnalité identifiable n'est pas présente (cas c)⁵⁶.

7.88 Après la désaisonnalisation, il faut vérifier immédiatement les résultats pour déterminer si la série désaisonnalisée est dépourvue d'effets saisonniers. Aucun effet saisonnier ou calendaire résiduel ne doit apparaître dans la série désaisonnalisée. Un test statistique est utilisé dans X-13A-S pour vérifier qu'il n'y a pas de saisonnalité résiduelle dans la série désaisonnalisée (voir l'encadré 7.5). Le test est semblable à celui qui sert à déterminer s'il existe une saisonnalité identifiable dans la série originale. Si le processus de désaisonnalisation est efficace, le test est rejeté, car cela indique que les effets saisonniers ne sont pas présents dans la série désaisonnalisée⁵⁷.

⁵⁵Une représentation graphique des séries trimestrielles décompose la série en quatre sous-séries, une par trimestre, et met chaque trimestre en rapport avec les valeurs annuelles. La valeur moyenne de chaque trimestre est généralement affichée dans chaque sous-graphique. Le graphique 7.3 est un exemple de représentation graphique des ratios composante saisonnière/composante irrégulière.

⁵⁶La statistique M7 peut elle aussi servir à déterminer si une saisonnalité identifiable est présente, comme expliqué ultérieurement.

⁵⁷L'absence d'effets saisonniers et calendaires peut en outre être vérifiée par un examen des diagnostics de spectre disponibles dans X-13A-S. Pour plus de détails, voir la section 6.1 « Spectral Plots » du manuel de référence de X-13A-S (US Census Bureau, 2013).

7.89 Le modèle regARIMA spécifié au stade de l'ajustement préalable doit être évalué à l'aide de diagnostics de régression standards. Les erreurs de spécification du modèle peuvent aboutir à des résultats désaisonnalisés incorrects. Les résidus estimés doivent être normalement distribués et non corrélés. X-13A-S fournit des tests de normalité et des tests d'autocorrélation d'échantillon (les tests Q de Ljung–Box) sur les résidus estimés. Si ces tests rejettent la normalité ou l'autocorrélation des résidus, il faut prendre des mesures pour assurer une meilleure adaptation du modèle regARIMA. Le rejet de la normalité peut tenir au fait que de grands résidus ne sont pas correctement pris en compte dans le processus d'estimation, problème auquel on peut remédier par recours aux valeurs aberrantes ou variables d'intervention. La présence d'une autocorrélation des résidus peut être due, à son tour, à des erreurs de spécification du modèle.

7.90 Les effets de régression tels que les effets calendaires, les valeurs aberrantes et toute autre variable d'intervention additionnelle doivent être conservés dans le modèle uniquement lorsqu'ils sont à la fois statistiquement et économiquement significatifs. Les statistiques *t* standards sont utilisées aux fins de l'évaluation de la significativité statistique des régresseurs individuels ; les tests combinés (comme les tests *F*) servent à évaluer la signification statistique d'un groupe de régresseurs (comme l'effet de la composition en jours de séance avec six régresseurs). Il faut accorder une attention particulière aux valeurs aberrantes, car les résultats peuvent fortement différer selon le choix des valeurs aberrantes. Un effet de régression est économiquement significatif lorsque le niveau et le signe du coefficient de régression estimé sont conformes à la logique économique. L'encadré 7.3 présente un exemple de la manière d'évaluer la significativité statistique et économique des effets calendaires à partir des résultats de X-13A-S.

7.91 L'ordre du modèle ARIMA doit être validé avec soin, en particulier lorsqu'il est automatiquement déterminé par le programme. Il est particulièrement utile pour l'ajustement par SEATS, car la décomposition ARIMA opérée par SEATS repose complètement sur le modèle ARIMA spécifié ; mais il est important également pour X-11, car le modèle ARIMA y est utilisé pour l'établissement des séries rétrospectives et prospectives nécessaires au prolongement de la série à ses deux extrémités. En général, les modèles parcimonieux sont les modèles à préférer, car ils sont plus susceptibles de donner lieu à des décompositions admissibles que les modèles comportant de nombreux paramètres. À cet égard,

Encadré 7.4. Test de détection de saisonnalité dans la série originale

D 8. Ratios SI non modifiés finals

D 8.A. Tests F de détection de saisonnalité

Test de détection de saisonnalité sous hypothèse de stabilité

	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carré moyen	Valeur F
Entre trimestres	2 509,7	3,0	836,6	1505,733 ^a
Résiduel	42,2	76,0	0,6	
Total	2 551,9	79,0		

Saisonnalité présente au niveau de 0,1 %

Test non paramétrique de détection de saisonnalité sous hypothèse de stabilité

Statistique de Kruskal–Wallis	Degrés de liberté	Niveau de probabilité
70,2823	3	0,000 %

Saisonnalité présente au niveau de 1 %

Test de saisonnalité mobile

	Somme des carrés	Degrés de liberté	Carré moyen	Valeur F
Entre années	9,3038	20	0,465189	0,802
Erreur	34,8074	60	0,580123	

Pas d'indication de saisonnalité mobile au niveau de 5 %

Test combiné de détection d'une saisonnalité identifiable

Saisonnalité identifiable présente

Le tableau D 8.A indique à l'utilisateur si une saisonnalité stable est identifiée dans la série. Trois résultats sont possibles : i) une saisonnalité identifiable est présente, ii) il est possible qu'une saisonnalité identifiable soit présente et iii) aucune saisonnalité identifiable n'est présente. La décision est fondée sur les valeurs de trois tests : un test F de détection de saisonnalité sous hypothèse de stabilité, le test de Kruskal et Wallis (test non paramétrique de détection d'une saisonnalité stable) et un test F de saisonnalité mobile (un test F est un test statistique dans lequel la statistique de test a une distribution F sous hypothèse nulle). Il y a saisonnalité identifiable lorsque les deux premiers tests signalent la présence d'une saisonnalité stable, tandis que le troisième test ne fait apparaître aucun signe de saisonnalité mobile. Le tableau D 8.A doit toujours être vérifié lorsqu'une série est désaisonnalisée pour la première fois. Lorsque le programme donne pour résultat « aucune saisonnalité identifiable n'est présente », la série ne doit pas être désaisonnalisée.

le modèle du trafic aérien $(0,1,1)(0,1,1)_4$ est un modèle qui convient particulièrement bien parce qu'il n'a que deux paramètres à estimer (les coefficients à MM ordinaire et saisonnier) et fournit une décomposition admissible pour une vaste région de l'espace paramétrique⁵⁸.

7.92 D'autres diagnostics utiles sur la désaisonnali-sation sont les diagnostics M11 établis par X-13A-S. Tous les diagnostics M (et la mesure des agrégats Q) prennent des valeurs comprises entre 0 et 3. Les valeurs supérieures à 1 signalent l'existence de problèmes de désaisonnali-sation potentiels, alors que des valeurs comprises entre 0 et 1 sont acceptables. Les diagnostics M les plus importants sont les suivants :

⁵⁸Il se peut que le modèle du trafic aérien ne fournis pas une dé-composition admissible lorsque le paramètre à MM saisonnier est élevé et positif.

- M7 mesure la relation entre la saisonnalité mobile et la saisonnalité stable. Des valeurs élevées de M peuvent indiquer qu'il y a un niveau excessif de saisonnalité mobile par rapport à la saisonnalité stable. Le diagnostic M7 peut également servir de test de détection de saisonnalité dans la série originale.
- M1 et M2 montrent l'ampleur de la composante ir-régulière de la série. M1 évalue la contribution de la variance de la composante irrégulière à la série originale à l'aide d'un retard d'ordre 3 ; M2 compare la composante irrégulière à la série originale rendue stationnaire. Des niveaux élevés de M1 et M2 peuvent signaler la présence de séries très irrégulières, qui sont plus difficiles à corriger.
- M6 considère la stabilité (annuelle) de la saisonnalité par rapport aux variations de la composante

Encadré 7.5. Test de détection de saisonnalité dans la série désaisonnalisée

D 11. Données désaisonnalisées finales

Test de détection de saisonnalité résiduelle

Pas d'indication de saisonnalité résiduelle dans la série entière au niveau de 1 % : $F = 0,02$

Pas d'indication de saisonnalité résiduelle dans les trois dernières années au niveau de 1 % : $F = 0,14$

Le tableau D 11 présente les résultats du test de détection de saisonnalité résiduelle dans la série désaisonnalisée. Une saisonnalité résiduelle dans la série désaisonnalisée est un signe d'erreur de spécification du modèle de désaisonnalisation et, par conséquent, un avertissement à l'intention des utilisateurs au sujet de la nécessité de modifier la spécification choisie. Un test F est calculé, semblable à celui utilisé au tableau D 8.A, pour déterminer si une saisonnalité stable est présente dans la série. À la différence du tableau D 8.A, le résultat est positif lorsque l'hypothèse nulle pour la présence de saisonnalité est rejetée. Pour la série du graphique 7.2, le programme ne signale aucune saisonnalité dans la série entière et pour les trois dernières années. Ce dernier test est utile pour identifier une détérioration possible de la qualité de la désaisonnalisation pour les périodes les plus récentes.

irrégulière. Ce diagnostic peut proposer l'utilisation de filtres de différentes longueurs pour séparer les schémas saisonniers évolutifs des mouvements irréguliers.

- M8 et M9 portent sur la stabilité de la composante saisonnière. Des valeurs élevées de M8 et M9 peuvent signaler de fortes fluctuations du schéma saisonnier, ce qui peut révéler l'existence de ruptures saisonnières abruptes. M10 et M11 sont identiques aux diagnostics M8 et M9, calculés sur la base des données des trois dernières années. Ils peuvent servir à détecter les problèmes à la fin de la série.
- M3 et M5 calculent la significativité de la composante irrégulière par rapport à la tendance-cycle. Des valeurs élevées de M3 et M5 peuvent être le signe de difficultés à extraire la composante tendance-cycle de la série désaisonnalisée. Ces diagnostics sont utiles pour l'estimation de la tendance-cycle et l'interprétation des résultats.

7.93 Aucun des diagnostics M ne peut être utilisé individuellement pour évaluer la qualité globale de la désaisonnalisation, car chacun d'entre eux est centré sur des aspects particuliers des résultats. Des problèmes spécifiques peuvent être détectés lors du suivi de ces mesures, et il faut s'y attaquer autant que possible, mais la qualité du processus tout entier pourrait être jugée appropriée même lorsque certains des diagnostics M ont des valeurs supérieures à 1. Naturellement, l'ajustement doit être considéré comme inacceptable en cas d'échec de tous les diagnostics. Pour fournir une évaluation globale de l'ajustement,

les diagnostics M sont agrégés en un seul indicateur de contrôle de la qualité appelé Q (voir l'encadré 7.6).

Diagnostics avancés

7.94 X-13A-S offre deux outils de diagnostic avancé pour évaluer la fiabilité des résultats de la désaisonnalisation. Le premier outil est le diagnostic par intervalles glissants. Il mesure le degré de stabilité des estimations désaisonnalisées lorsque différents intervalles de données de la série originale sont pris en considération dans le processus d'estimation. Lorsque les statistiques des intervalles glissants signalent une instabilité des données désaisonnalisées, cela peut indiquer la présence de ruptures dans la série ou d'une saisonnalité mobile. Le second outil est le diagnostic par l'histoire des révisions. Il passe en revue les révisions des données désaisonnalisées pour les trimestres les plus récents lorsque de nouveaux points de données sont introduits. Ces deux outils sont très utiles à la comparaison des options pour le même filtre de désaisonnalisation (soit X-11 soit SEATS) ou des options identiques utilisées par deux filtres différents (X-11 ou SEATS).

7.95 Lorsque le diagnostic par intervalles glissants est exécuté⁵⁹, le programme sélectionne quatre intervalles de données de la série. La longueur de l'intervalle, qui est automatiquement choisi, se situe entre 6 et 11 ans, selon le filtre saisonnier choisi, la longueur de la série et sa fréquence (mensuelle ou trimestrielle). Dans l'intervalle final, l'observation finale est celle de la dernière période disponible de la série. Les autres intervalles excluent peu à peu une année de la fin et incluent une année au début⁶⁰. La désaisonnalisation est ensuite opérée sur chaque intervalle séparément et les données désaisonnalisées pour les périodes de chevauchement sont comparées. Des statistiques récapitulatives sont calculées pour mesurer la stabilité des estimations dans les différents intervalles. En particulier, l'évaluation par intervalles glissants porte sur les facteurs saisonniers estimés et les variations d'un trimestre à l'autre de la série désaisonnalisée. Le programme alerte l'utilisateur lorsque les estimations pour le même trimestre fluctuent trop et lorsque le nombre de facteurs saisonniers instables ou les variations de la série désaisonnalisée dépassent les limites recommandées. L'encadré 7.7 illustre les statistiques des intervalles glissants.

⁵⁹Dans le programme X-13A-S, la spécification pour le diagnostic par intervalles glissants est appelée SLIDINGSPANS ; celle du diagnostic par l'histoire des révisions est appelée HISTORY.

⁶⁰Pour la série utilisée dans ce chapitre, la longueur des intervalles sélectionnée est de huit ans et les quatre intervalles sont t1 2004-t4 2010, t1 2005-t4 2011, t1 2006-t4 2012 et t1 2007-t4 2013.

Encadré 7.6. Les diagnostics M

F 3. Statistiques de suivi et d'évaluation de la qualité		
N°	Statistiques	Valeur
1.	Contribution relative de la composante irrégulière sur un trimestre (tirée du tableau F 2.B)	M1 = 0,020
2.	Contribution relative de la composante irrégulière à la portion stationnaire de la variable (tirée du tableau F 2.F)	M2 = 0,013
3.	Variation d'un trimestre à l'autre de la composante irrégulière par rapport à la variation d'un trimestre à l'autre de la tendance-cycle (tirée du tableau F 2.H)	M3 = 0,200
4.	Niveau d'autocorrélation de la composante irrégulière tel qu'il ressort de la durée moyenne des séquences (tiré du tableau F 2.D)	M4 = 0,535
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)	M5 = 0,200
6.	Variation en glissement annuel de la composante irrégulière par rapport à celle de la variable saisonnière (tirée du tableau F 2.H)	M6 = 0,482
7.	Saisonnalité mobile présente par rapport à la saisonnalité stable (tirée du tableau F 2.I)	M7 = 0,056
8.	Amplitude des fluctuations de la composante saisonnière dans toute la série	M8 = 0,242
9.	Évolution linéaire moyenne de la composante saisonnière dans toute la série	M9 = 0,074
10.	Même calcul qu'au point 8, mais pour les années récentes uniquement	M10 = 0,233
11.	Même calcul qu'au point 9, mais pour les années récentes uniquement	M11 = 0,188
ACCEPTÉ au niveau de 0,15		
Q (sans M2) = 0,17 ACCEPTÉ		

Le tableau F 3 présente les diagnostics M et la mesure agrégée Q. Tous les diagnostics M sont définis dans la fourchette de 0 à 3, avec une région d'acceptation comprise entre 0 et 1. La mesure Q est une moyenne pondérée des diagnostics M. Dans l'exemple ci-dessus, (pour la série du graphique 7.2), tous les M sont à l'intérieur de la région d'acceptation.

7.96 Le diagnostic par l'histoire des révisions mesure l'ampleur des variations que font apparaître les chiffres désaisonnalisés lorsque de nouvelles observations sont introduites. Une date de départ pour l'analyse de l'histoire des révisions est automatiquement choisie par le programme (ou spécifiée par l'utilisateur). Le programme corrige la série jusqu'à la période de départ de l'analyse des révisions ; puis il corrige la série pour la période incluant le trimestre suivant, et ainsi de suite. Le processus est répété jusqu'à ce que la série entière soit désaisonnalisée. Par défaut, le programme calcule la différence entre les estimations instantanées (première correction d'un point de données) et les estimations finales (correction de la série tout entière) dans la période de révision. Une autre analyse de l'histoire des révisions peut être spécifiée par l'utilisateur. Des statistiques récapitulatives des révisions

des valeurs désaisonnalisées et de tendance-cycle (exprimées tant en niveau qu'en pourcentage de variation) sont calculées. Cet outil est particulièrement utile pour la comparaison de plusieurs méthodes de désaisonnali- sation, la méthode présentant les statistiques de révision les plus faibles étant celle à préférer. En outre, l'histoire des révisions peut servir à comparer les corrections directe et indirecte des agrégats : l'approche donnant le plus faible nombre de révisions est celle qui doit être préférée⁶¹. Inversement, elle est moins utile pour l'évaluation de la qualité de l'ajustement d'une seule méthode, car il est difficile de décider du niveau de révision acceptable en termes absolus. L'encadré 7.8 présente un exemple d'analyse de l'histoire des révisions.

⁶¹La correction directe ou indirecte des CNT est traitée au paragraphe 134.

Encadré 7.7. Tableaux des intervalles glissants
S 1. Moyennes trimestrielles des facteurs saisonniers

(les fluctuations sur un trimestre doivent être faibles)

	Intervalle 1		Intervalle 2		Intervalle 3		Intervalle 4		Déférence max (%)	Tous les intervalles				
Premier	93,04	min	92,96	min	93,07	min	92,77	min	0,33	92,96	min			
Deuxième	95,48		95,70		95,74		95,61		0,27	95,64				
Troisième	106,62	max	106,25	max	106,17	max	106,32	max	0,43	106,33	max			
Quatrième	104,94		105,15		105,07		105,35		0,39	105,14				
S 2. Pourcentage des trimestres signalés « instables »														
Facteurs saisonniers						0 sur 32			(0,0 %)					
Variations d'un trimestre à l'autre de la série désaisonnalisée						0 sur 31			(0,0 %)					
Limites recommandées pour les pourcentages														
Facteurs saisonniers						15 % est trop élevé.								
						25 % est beaucoup trop élevé.								
Variations d'un trimestre à l'autre de la série désaisonnalisée						35 % est trop élevé.								
						40 % est beaucoup trop élevé.								
Valeurs seuils fixées à l'écart maximum en pourcentage pour signaler les trimestres « instables »														
Facteurs saisonniers						Seuil = 3,0 %								
Variations d'un trimestre à l'autre de la série désaisonnalisée						Seuil = 3,0 %								

Le tableau S 1 présente la moyenne des facteurs saisonniers calculée à partir des quatre intervalles de données. Pour un ajustement stable, les facteurs saisonniers doivent être similaires dans les divers intervalles.

Le tableau S 2 calcule les statistiques relatives à la stabilité des facteurs saisonniers et aux variations d'un trimestre à l'autre de la série désaisonnalisée. Un trimestre est signalé « instable » lorsque le facteur saisonnier (ou la variation d'un trimestre à l'autre de la série désaisonnalisée) s'écarte de plus de 3,0 % (seuil par défaut) de la moyenne. Les limites recommandées sont données par le programme. Pour un ajustement stable, le nombre des facteurs saisonniers instables et les variations d'un trimestre à l'autre ne doivent pas dépasser 15 %

Questions particulières

7.97 Cette section traite d'un ensemble de questions de désaisonnalisation plus spécifiques aux CNT. Le premier groupe de questions a trait à la manière dont la désaisonnalisation doit être appliquée pour préserver la cohérence dans le système des comptes nationaux. Dans l'idéal, les variables des CNT désaisonnalisées doivent faire apparaître les mêmes relations comptables que celles existant entre les variables non corrigées. Cependant, les procédures de désaisonnalisation peuvent créer des incohérences entre les variables et entre les données à différentes fréquences en raison de l'existence de non-linéarités dans le processus d'estimation. Les questions examinées ici sont le calcul direct ou indirect des agrégats désaisonnalisés ; la relation entre les indices de prix, de volume et de valeur des séries désaisonnalisées ; et la cohérence temporelle entre les données trimestrielles désaisonnalisées et les repères annuels.

7.98 D'autres aspects pratiques doivent être pris en compte dans l'établissement de données trimestrielles désaisonnalisées. Lorsque la série originale est trop courte (ou trop longue), il faut redoubler d'efforts pour produire des données désaisonnalisées de qualité acceptable. Il faut également décider à quoi appliquer la désaisonnalisation, aux indicateurs (mensuels ou trimestriels) ou aux séries de CNT, après examen des avantages et inconvénients des deux solutions. Enfin, quelques suggestions sont formulées sur l'organisation des tâches liées à la production de données désaisonnalisées des CNT.

Désaisonnalisation directe ou indirecte des agrégats

7.99 Les séries désaisonnalisées des agrégats peuvent être calculées i) directement par correction des agrégats ou ii) indirectement par agrégation des données désaisonnalisées des séries composantes. Un exemple

Encadré 7.8. Tableaux de l'histoire des révisions

R 1 Révisions en pourcentage des ajustements saisonniers instantanés		R 2 Révisions en pourcentage des variations en pourcentage d'un trimestre à l'autre des ajustements		R 1.S Statistiques de synthèse : révisions absolues moyennes en pourcentage des ajustements saisonniers		R 2.S Statistiques de synthèse : révisions absolues moyennes de la variation en pourcentage d'un trimestre à l'autre des ajustements	
Date	Instantané–Final	Date	Instantané–Final	Date	Instantané–Final	Date	Instantané–Final
2009		2009		Trimestres		Trimestres	
1 ^{er}	0,50	1 ^{er}	0,69	1 ^{er}	0,20	1 ^{er}	0,30
2 ^e	0,01	2 ^e	-0,38	2 ^e	0,22	2 ^e	0,37
3 ^e	-0,29	3 ^e	-0,57	3 ^e	0,24	3 ^e	0,37
4 ^e	-0,13	4 ^e	0,26	4 ^e	0,11	4 ^e	0,38
2010		2010		Années :		Années :	
1 ^{er}	0,03	1 ^{er}	-0,11	2009	0,23	2009	0,47
2 ^e	0,24	2 ^e	0,21	2010	0,16	2010	0,30
3 ^e	0,32	3 ^e	0,42	2011	0,14	2011	0,27
4 ^e	-0,04	4 ^e	-0,45	2012	0,16	2012	0,44
2011		2011		2013	0,32	2013	0,25
1 ^{er}	-0,10	1 ^{er}	0,13	Total :	0,20	Total :	0,35
2 ^e	0,16	2 ^e	0,36	Valeurs charnières :		Valeurs charnières :	
3 ^e	0,14	3 ^e	-0,25	Min.	0,01	Min.	0,01
4 ^e	0,18	4 ^e	0,35	25 %	0,08	25 %	0,23
2012		2012		Moy.	0,14	Moy.	0,36
1 ^{er}	0,09	1 ^{er}	0,36	75 %	0,29	75 %	0,45
2 ^e	0,09	2 ^e	-0,36	Max,	0,61	Max,	0,69
3 ^e	-0,40	3 ^e	-0,57				
4 ^e	-0,08	4 ^e	0,46				
2013		2013					
1 ^{er}	0,29	1 ^{er}	0,21				
2 ^e	0,61	2 ^e	0,54				
3 ^e	-0,04	3 ^e	-0,01				

Les tableaux R 1 et R 2 montrent les différences entre les estimations désaisonnalisées finales et les estimations désaisonnalisées instantanées (c'est-à-dire le premier ajustement saisonnier d'un point de données) pour les données des cinq dernières années (en niveaux et en variations d'une période à l'autre). En d'autres termes, ces différences sont les révisions des estimations instantanées lorsque l'échantillon d'observations tout entier est considéré. Les tableaux de l'historique des révisions sont particulièrement utiles lorsque l'on compare plusieurs modèles de désaisonnement : le modèle avec le moins de révisions est celui à privilégier.

typique dans les CNT est le cas d'une estimation désaisonnalisée du PIB que l'on obtient soit en corrigeant le PIB directement, soit en faisant la somme des données désaisonnalisées sur la valeur ajoutée par activité économique (plus impôts nets sur les produits). Les deux approches peuvent être en outre appliquées pour le calcul des soldes comptables ; on peut calculer, par exemple, la valeur ajoutée par désaisonnement directe ou en faisant la différence entre les données désaisonnalisées obtenues indépendamment sur la production et la consommation intermédiaire. En général, les résultats diffèrent, parfois sensiblement.

7.100 D'un point de vue théorique, aucune de ces deux méthodes n'est optimale, et des arguments peuvent être présentés en faveur de l'une et de l'autre. Il est utile, et dans certains cas crucial, de préserver les relations comptables et d'agrégation⁶². Cependant, des études⁶³ ont montré qu'il est possible d'améliorer, parfois sensiblement, la qualité des séries désaisonnalisées, et en particulier des estimations de la composante tendance-cycle,

⁶²Cependant, pour les séries chaînées, ces relations comptables sont déjà rompues (voir le chapitre 8 sur la non-additivité des mesures chainées en termes monétaires).

⁶³Voir notamment Dagum et Morry (1984).

en désaisonnalisant les agrégats directement, ou au moins à un niveau plus agrégé. L'expérience a révélé que la désaisonnalisation des données à un niveau désagrégé peut laisser une saisonnalité résiduelle dans les agrégats, donner des séries désaisonnalisées moins lisses et produire des séries plus sujettes à révisions. Le niveau de calcul qui donne les meilleurs résultats varie selon le cas et dépend des propriétés de la série en question.

7.101 Pour les agrégats, l'approche directe peut donner les meilleurs résultats si les séries composantes présentent le même profil saisonnier et si les tendances-cycles sont étroitement corrélées. Dans pareils cas, l'agrégation réduit souvent l'ampleur de l'irrégulier dans les séries composantes, lequel, au niveau de détail le plus poussé, risque d'être trop prédominant pour une bonne correction des variations saisonnières. Cet effet peut être particulièrement important pour les petites économies dans lesquelles les événements irréguliers ont une plus grande incidence sur les données. De même, lorsque les tendances-cycles sont fortement corrélées, l'agrégation réduit l'incidence des deux composantes saisonnière et irrégulière des séries composantes.

7.102 Par contre, c'est la méthode indirecte qui peut l'emporter lorsque les séries composantes présentent des profils saisonniers très différents. L'agrégation peut donner lieu à une forte saisonnalité très volatile qui éclipse les effets saisonniers stables, rendant ainsi difficile ou impossible d'identifier la saisonnalité dans les séries agrégées. En outre, il peut être plus facile de détecter les ruptures, valeurs aberrantes, effets calendriers, etc., dans les séries détaillées que directement à partir des agrégats, car, à un niveau désagrégé, ces effets peuvent suivre un schéma plus simple et être plus aisés à interpréter en termes économiques.

7.103 Pour les soldes comptables (tels que la valeur ajoutée), l'approche indirecte peut donner de meilleurs résultats que l'approche directe. Les soldes comptables sont souvent égaux à la différence entre deux séries composantes corrélées (par exemple production brute et consommation intermédiaire de la même branche d'activité). Les effets irréguliers estimés à partir de deux séries corrélées (ou davantage) ont des chances d'être aussi corrélés. Les mouvements corrélés des séries composantes, lorsque l'on en fait la soustraction, s'annuleront au niveau du solde comptable, ce qui donnera des séries désaisonnalisées plus régulières. Pour la valeur ajoutée, toutefois, l'estimation de la consommation intermédiaire au niveau trimestriel peut être absente ou entourée d'une grande incertitude ; dans ce cas, c'est la méthode directe qu'il faut appliquer à la valeur ajoutée.

7.104 Dans la pratique, le choix entre l'ajustement direct et indirect peut être guidé par les usages que l'on entend faire des données désaisonnalisées. Pour certains emplois, il peut être essentiel de préserver les relations comptables et d'agrégation, et le lissage ainsi que la stabilité des séries calculées sont relégués au second plan. Pour d'autres emplois, les propriétés de série temporelle des estimations obtenues peuvent être cruciales, alors que les relations comptables et d'agrégation revêtent moins d'importance. Si les différences ne sont pas significatives, les relations comptables et d'agrégation dans les données désaisonnalisées doivent être garanties. Lorsque c'est l'approche indirecte qui est préférée, il faut vérifier les agrégats désaisonnalisés pour assurer qu'il n'existe pas de saisonnalité résiduelle par utilisation du test *F* disponible dans X-13A-S (voir l'encadré 7.4).

7.105 Pour ce qui est du choix entre désaisonnali-sation directe ou indirecte, les pratiques varient d'un pays à l'autre. De nombreux pays désaisonnalisent les agrégats des CNT en faisant la somme des composantes corrigées, tandis que d'autres préfèrent corriger les totaux indépendamment, et il y a alors apparition d'écart entre le total désaisonné et la somme des séries composantes désaisonnalisées. L'affectation des écarts aux composantes à des fins de cohérence doit être évitée.

7.106 X-13A-S offre un outil de diagnostic pour évaluer l'ajustement direct et indirect des agrégats⁶⁴. Le programme calcule les agrégats désaisonnalisés suivant les méthodes directe et indirecte et donne un jeu de statistiques permettant de comparer les résultats (diagnostics M, mesures du lissage, diagnostics de spectre de fréquences, etc.). En outre, des diagnostics par intervalles glissants et par l'histoire des révisions peuvent être demandés pour déterminer laquelle des deux approches donne des résultats désaisonnalisés plus stables et plus fiables.

Relation entre prix, volume et valeur

7.107 Comme pour les soldes comptables et les agrégats, on peut calculer les estimations désaisonnalisées des indices de prix, des mesures de volume et des données aux prix courants dans les comptes nationaux soit en corrigeant les trois séries indépendamment, soit en corrigeant deux d'entre elles et en obtenant la troisième de manière résiduelle, si elles présentent toutes trois des variations saisonnières⁶⁵. Ici encore, en raison des non-linéarités des procédures de désaisonnalisation, les

⁶⁴Dans X-13A-S, la spécification pour la comparaison entre désaisonnalisation directe et indirecte est appelée COMPOSITE.

⁶⁵L'expérience a montré que les données de prix ne font pas toujours apparaître de variations saisonnières identifiables.

diverses méthodes donneront des résultats différents ; toutefois, les différences peuvent être mineures. Il est utile de préserver la relation entre les indices de prix, les mesures de volume et les données aux prix courants pour les utilisateurs⁶⁶. Il semble donc raisonnable de désaisonnaliser deux des séries et d'obtenir l'estimation désaisonnalisée de la troisième de manière résiduelle.

7.108 Le choix de la série à calculer de manière résiduelle doit être déterminé au cas par cas, selon la solution qui semble donner le résultat le plus raisonnable. En théorie, la saisonnalité dans les données aux prix courants découle de celle des effets de prix et de volume. En conséquence, la meilleure approche est celle qui consiste à désaisonnaliser les séries de prix et de volume, et à calculer indirectement les données désaisonnalisées aux prix courants. Cependant, la désaisonnalisation des données aux prix courants doit être la solution à préférer lorsque la principale source de données est disponible en termes nominaux. De toute façon, le poste résiduel doit toujours être vérifié, car l'ajustement indirect peut donner lieu à une saisonnalité résiduelle.

Cohérence temporelle avec les comptes annuels

7.109 Les totaux annuels des données désaisonnalisées ne seront pas automatiquement — et souvent ne devraient pas en théorie — être égaux aux totaux annuels correspondants des données non désaisonnalisées originales. Le nombre de jours ouvrables, l'incidence des fêtes mobiles et autres effets calendaires varient d'une année à l'autre. De même, la saisonnalité mobile implique que l'incidence des effets saisonniers variera d'une année à l'autre. Par conséquent, en théorie, pour les séries comportant d'importants effets calendaires ou de saisonnalité mobile, les totaux annuels des séries désaisonnalisées devraient différer de ceux des séries non désaisonnalisées.

7.110 La désaisonnalisation fondée sur le modèle additif (l) sans effets calendaires ou saisonnalité mobile produira des données désaisonnalisées dont la somme sera égale aux totaux annuels non désaisonnalisés correspondants. Dans le cas de la désaisonnalisation sur modèle multiplicatif sans effets calendaires ou de saisonnalité mobile importants, la différence entre les totaux annuels des séries désaisonnalisées et ceux des séries non désaisonnalisées dépendra de l'ampleur de la variation saisonnière, de la volatilité des séries désaisonnalisées et du rythme de variation de la tendance-cycle sous-jacente. La différence sera faible, et souvent négligeable, pour les

⁶⁶Il y a lieu de noter que le chaînage préserve cette relation ($V = P \bullet Q$).

séries présentant des variations saisonnières d'ampleur modérée ou faible, ou pour celles faisant apparaître peu de volatilité et de variation de la tendance-cycle.

7.111 Dans les CNT, il est généralement considéré acceptable de forcer l'alignement des séries désaisonnalisées sur les repères annuels des comptes nationaux. Du point de vue de l'utilisateur, la cohérence entre les estimations trimestrielles et annuelles est généralement la solution préférée. Cependant, il n'y a aucune raison de forcer cet alignement lorsqu'il y a des effets calendaires importants ou des schémas saisonniers évolutifs⁶⁷. En fait, la cohérence avec les séries annuelles serait assurée au détriment de la qualité de la désaisonnalisation⁶⁸.

7.112 Lorsqu'une série est corrigée des effets calendaires et que ces effets entraînent des variations importantes des taux annuels, les données désaisonnalisées doivent être calées sur les données annuelles corrigées des effets calendaires (voir le paragraphe 7.44). Les données annuelles corrigées des effets calendaires sont normalement égales à la somme des données trimestrielles corrigées de ces effets. Pour des considérations d'ordre pratique, toutefois, les pays choisissent parfois de caler les données désaisonnalisées sur les agrégats annuels originaux des comptes nationaux. La tenue de deux systèmes de données annuelles (non corrigées et corrigées des effets calendaires) peut être une tâche difficile pour les responsables de l'établissement des comptes nationaux. En outre, les utilisateurs peuvent être perplexes lorsque les résultats sont différents et que les différences ne sont pas suffisamment expliquées par les métadonnées.

7.113 X-13A-S offre une option de calage des données désaisonnalisées sur les totaux annuels originaux (ou corrigés des effets calendaires)⁶⁹. Lorsque cette option n'est pas choisie (c'est-à-dire lorsque les données désaisonnalisées ne sont pas calées sur les données annuelles non corrigées), il faut vérifier les différences entre les données annuelles non corrigées et la somme annuelle des données corrigées des effets saisonniers (et calendaires) pour

⁶⁷Le manuel du programme X-13A-S ne recommande pas l'option de l'alignement forcé lorsqu'il est procédé à une correction des effets de la composition en jours de séance (ou jours ouvrables) et que le schéma saisonnier évolue.

⁶⁸Les effets de l'alignement forcé des données désaisonnalisées sur les totaux annuels (tableau D 11.A) des taux de croissance trimestriels peuvent être vérifiés à l'aide du tableau E 4, dans le fichier de sortie de X-13A-S.

⁶⁹Dans X-13A-S, la spécification pour le calage des données désaisonnalisées sur les totaux annuels est appelée FORCE. La méthode de calage par défaut est celle de Cholette-Dagum avec erreur AR (voir le chapitre 6), le paramètre AR étant fixé à 0,9 pour les séries mensuelles et à 0,93 pour les séries trimestrielles.

déterminer si elles sont plausibles. Par exemple, l'écart entre les taux de variation des données non corrigées et ceux des données corrigées des effets des jours ouvrables doit correspondre aux variations du nombre de jours ouvrables. Lorsque le nombre de jours ouvrables dans une année est supérieur (inférieur) au nombre de jours ouvrables dans l'année précédente, le taux de variation des séries annuelles corrigées doit être inférieur (supérieur) au taux de variation des séries non corrigées.

Longueur des séries à des fins de désaisonnalisation

7.114 Il faut disposer de séries temporelles suffisamment longues pour opérer une désaisonnalisation donnant des résultats de qualité acceptable. Lorsqu'une série est trop courte, il peut être difficile de détecter un schéma saisonnier stable et des effets calendaires importants à partir d'un petit nombre d'observations. En outre, les coefficients estimés du modèle regARIMA seraient caractérisés par une grande incertitude, ce qui peut avoir des conséquences pour la fiabilité des séries désaisonnalisées et poser le risque de profondes révisions lorsque de nouveaux points de données sont ajoutés à la série. Ces risques sont plus grands avec les méthodes basées sur la modélisation qu'avec celles basées sur la MM, car les premières (comme SEATS) ont fortement recours aux résultats du processus d'estimation.

7.115 Pour les variables des CNT, il est recommandé d'utiliser une série de cinq ans (20 trimestres) au moins à des fins de désaisonnalisation. Les séries temporelles couvrant moins de cinq ans de données⁷⁰ peuvent être désaisonnalisées pour être utilisées en interne, mais elles ne seront publiées qu'une fois que cinq années complètes de données seront disponibles et que la stabilité des résultats semblera acceptable. On peut s'attendre à de meilleurs résultats lorsque les données s'étendent sur plus de cinq ans. Lorsqu'un nouveau système de CNT est mis en place, il faut reconstruire les données non corrigées en remontant autant que possible dans le temps avant de les désaisonnaliser.

7.116 La désaisonnalisation peut par ailleurs donner des résultats contestables pour les séries très longues. Une série longue peut être affectée par des discontinuités et des ruptures structurelles dans le schéma saisonnier qui sont dues à l'évolution des conditions économiques sur une longue période. Certaines ruptures peuvent être prises en compte dans le modèle regARIMA sous forme de valeurs

aberrantes ou de variables d'intervention spécifiques au stade de l'ajustement préalable, mais il peut être plus difficile de modéliser un schéma saisonnier en évolution. En outre, l'hypothèse d'effets calendaires fixes n'est pas toujours valable pour les longs intervalles de temps. Par exemple, l'effet moyen d'un jour ouvrable sur les activités de production d'aujourd'hui sera probablement différent de l'effet d'un jour ouvrable il y a 20–30 ans en raison des variations de la productivité, de la modification de la réglementation du travail ou d'autres facteurs structurels.

7.117 Lorsque les résultats de la désaisonnalisation ne sont pas satisfaisants pour les séries longues, il vaut peut-être mieux diviser les séries en deux périodes contigües (ou davantage) caractérisées par une stabilité relative et appliquer la désaisonnalisation à chaque sous-période distincte. Les séries désaisonnalisées en résultant doivent être reliées entre elles pour créer une série longue cohérente. Pour les effets calendaires, la stabilité des estimations des paramètres doit être évaluée dans le temps. Lorsque l'incidence des effets calendaires change sensiblement au fil du temps, il est recommandé d'estimer ces effets à partir de l'intervalle le plus récent pour accroître la précision des dernières données désaisonnalisées.

Désaisonnaliser les indicateurs ou les séries des CNT?

7.118 La désaisonnalisation peut s'appliquer soit aux indicateurs mensuels ou trimestriels, soit aux séries non corrigées des CNT (c'est-à-dire les séries trimestrielles calées sur les niveaux des CNA et cohérentes avec d'autres variables des CNT). Lorsque la désaisonnalisation s'applique aux indicateurs, l'indicateur désaisonné est utilisé pour le calcul des données des CNT sous forme désaisonnalisée. Lorsqu'elle s'applique aux séries des CNT non corrigées, la série des CNT désaisonnalisée est obtenue par la méthode de désaisonnalisation choisie. Les deux approches sont tout aussi acceptables l'une que l'autre. Un avantage de l'application directe de la désaisonnalisation aux indicateurs est que les effets saisonniers découlent de sources de données effectives ; par contre, les séries de CNT non corrigées peuvent comporter une saisonnalité artificielle introduite par les techniques applicables aux CNT (par exemple calage ou méthodes de chaînage). En revanche, les séries de CNT non corrigées ont l'avantage d'être cohérentes avec d'autres variables des CNT. Lorsque la désaisonnalisation est appliquée à des séries de CNT cohérentes, on peut s'attendre à un haut degré de cohérence de la saisonnalité des composantes production, dépenses et revenu du PIB.

⁷⁰X-13A-S a besoin d'au moins trois années de données (12 trimestres) pour produire des données désaisonnalisées.

7.119 Pour faire ce choix, il faut considérer les effets de l'agrégation temporelle sur la désaisonnalisation, en particulier déterminer si la correction des effets saisonniers et calendaires doit s'opérer à la fréquence mensuelle ou trimestrielle. Comme expliqué dans la section « Ajustement préalable », les effets calendaires sont mieux identifiés et estimés dans les séries mensuelles que trimestrielles. La correction des données trimestrielles des effets calendaires ne doit être considérée que lorsque les indicateurs ne sont pas disponibles sur une base mensuelle. Parce que les séries des CNT ne sont pas disponibles à la fréquence mensuelle, la meilleure approche est celle consistant à identifier et estimer les effets calendaires dans les indicateurs mensuels. Pour la désaisonnalisation, le choix entre la fréquence mensuelle ou trimestrielle est moins évident. Des études ont été réalisées sur cette question, mais leurs conclusions demeurent floues⁷¹. En général, on préfère désaisonnalisier les séries trimestrielles lorsque l'agrégation temporelle réduit la variance de la composante irrégulière dans les séries mensuelles.

Organisation des opérations de désaisonnalisation des CNT

7.120 De nombreuses séries se comportent bien et sont faciles à corriger, requérant peu d'intervention de la part de l'utilisateur. Les programmes de désaisonnalisation (tels que X-13A-S ou TRAMO-SEATS) offrent des procédures de sélection automatique qui donnent des résultats satisfaisants pour la majorité des séries temporelles. En conséquence, le manque d'expérience en matière de désaisonnalisation ou de personnel doté de compétences particulières dans ce domaine ne doit pas empêcher les statisticiens de commencer à établir et publier des estimations désaisonnalisées. Avant leur établissement, toutefois, les calculs et présentations doivent être centrés principalement sur les données des CNT non corrigées.

7.121 Pour les séries problématiques, une grande expérience et une bonne expertise peuvent être nécessaires pour déterminer si la désaisonnalisation est opérée correctement ou pour affiner les options de désaisonnalisation. Dans les séries particulièrement instables qui ont une forte composante irrégulière (par exemple valeurs aberrantes et autres événements spéciaux, ruptures saisonnières ou changements de niveau), il peut être difficile d'obtenir des résultats satisfaisants sans une expérience suffisante. À moyen terme, l'équipe responsable de la désaisonnalisation doit perfectionner ses compétences et connaissances

⁷¹Par exemple, voir Di Palma et Savio (2001), Burgess (2007), Zhang et Apted (2008), et Ciannola, Cicconi et Di Palma (2013).

(à la fois théoriques et pratiques) pour pouvoir procéder à la correction des séries problématiques.

7.122 Il est généralement recommandé que les responsables de l'établissement des statistiques soient également chargés — soit individuellement, soit avec les spécialistes en la matière — de leur désaisonnalisation. Cet arrangement devrait leur conférer une meilleure connaissance des données, rendre leur travail plus intéressant, les aider à mieux comprendre la nature des données et aboutir à l'amélioration de la qualité tant des données non corrigées originales que des données désaisonnalisées. Cependant, il est recommandé également de créer un petit groupe central d'experts en désaisonnalisation parce que les grandes compétences en désaisonnalisation requises pour faire face aux séries au comportement problématique ne peuvent être acquises que par l'expérience pratique de la désaisonnalisation de nombreux et différents types de séries.

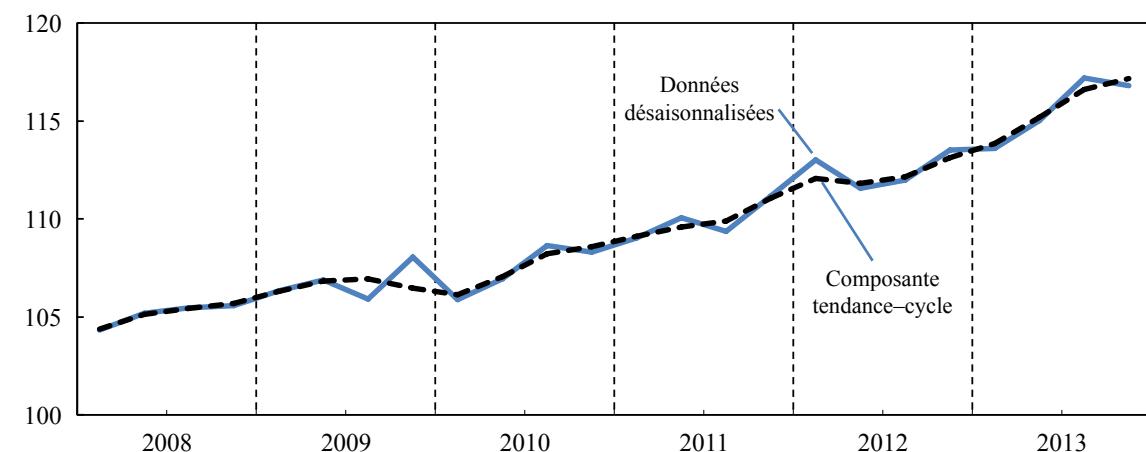
État et présentation des estimations désaisonnalisées et de tendance-cycle des CNT

7.123 L'état et la présentation des estimations désaisonnalisées et de tendance-cycle des CNT varient. Certains pays publient des estimations désaisonnalisées seulement pour quelques principaux agrégats et les présentent sous forme de complément analytique (parfois officieux) des données officielles. D'autres centrent leur attention sur les estimations désaisonnalisées et de tendance-cycle et publient un ensemble presque complet d'estimations désaisonnalisées et de tendance-cycle des CNT sous forme de comptes rapprochés. Les données corrigées des effets calendaires sont parfois publiées séparément. Cette présentation permet aux utilisateurs d'observer l'incidence des effets calendaires sur les agrégats des CNT.

7.124 Le mode de présentation varie lui aussi sensiblement. Les données désaisonnalisées et de tendance-cycle peuvent être présentées sous forme de graphiques, de tableaux de données effectives, en valeurs monétaires ou en séries d'indices, et de tableaux de mesures obtenues des taux de variation d'un trimestre à l'autre. Les données corrigées des effets calendaires doivent être présentées de la même manière que les données non corrigées originales (généralement en niveaux et variations en glissement annuel). Les taux de variation d'un trimestre à l'autre ne conviennent pas pour les données corrigées des effets calendaires, car ces données comportent encore des effets saisonniers qui peuvent dominer les mouvements trimestriels.

Graphique 7.4. Présentation de la série désaisonnalisée et de la composante tendance–cycle

(Sur la base des données de l'exemple 7.1)



La présentation de la série désaisonnalisée et de la composante tendance–cycle dans le même graphique met en lumière l'évolution globale des deux séries au fil du temps, en particulier l'incertitude entourant la composante irrégulière. Il importe d'informer les utilisateurs que les estimations de tendance–cycle des dernières observations sont soumises à une grande incertitude et doivent être considérées avec prudence.

7.125 Les taux de variation d'un trimestre à l'autre doivent être présentés sous forme de taux de variation effectifs entre un trimestre et le précédent. Les taux de croissance sont parfois annualisés pour faciliter l'interprétation des données aux utilisateurs. La plupart de ces derniers ont une idée de l'ampleur des taux de variation annuels, mais non des taux mensuels ou trimestriels. Cependant, l'annualisation des taux de croissance signifie aussi que les effets irréguliers sont accentués. Que les taux de variation présentés soient des taux trimestriels effectifs ou annualisés, il est important d'indiquer clairement ce que les données représentent.

7.126 On peut facilement confondre des taux de croissance représentant des mesures de variation différentes sans indications précises. Par exemple, des expressions telles que « variation annuelle en pourcentage » ou « taux annuel de croissance » peuvent désigner a) le taux annualisé (au taux annuel) de variation d'un trimestre à l'autre ; b) la variation par rapport à la période correspondante de l'année précédente ; c) le taux de variation d'une année à l'autre des données annuelles ou, ce qui revient au même, la variation entre la moyenne d'une année et la moyenne de l'année suivante ; ou encore d) la variation entre la fin d'une année et celle de l'année suivante.

7.127 Certains pays présentent également les données trimestrielles à leurs niveaux annualisés en multipliant les données effectives par quatre. Cette présentation semble artificielle, ne facilite pas l'interprétation des données et peut prêter à confusion, car on ne peut plus calculer les données annuelles de flux en termes monétaires en faisant la somme des trimestres. Les utilisateurs qui ne sont pas familiarisés avec la pratique consistant à annualiser le niveau des données aux prix courants et des données en volume en multipliant les données effectives par quatre peuvent prendre les niveaux annualisés pour des prévisions annuelles. Pour ces raisons, cette pratique n'est pas recommandée.

7.128 Enfin, les experts dans ce domaine continuent à 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 forme de graphiques regroupés en un seul, comme le montre le graphique 7.4.

7.129 Ce type de représentation graphique intégrée met en lumière l'évolution des deux séries dans le temps, y compris les incertitudes représentées par la composante irrégulière. Les taux de variation d'un trimestre à l'autre (en particulier lorsqu'ils sont annualisés) risquent

Résumé des principales recommandations

- Il faut calculer les données désaisonnalisées des CNT pour faciliter l'analyse de l'évolution économique courante sans l'influence des facteurs saisonniers et calendaires. Cependant, les données désaisonnalisées ne doivent pas remplacer les données non corrigées des CNT.
- Une série doit être désaisonnalisée seulement lorsqu'elle présente des preuves de saisonnalité identifiable. Les séries qui sont sans saisonnalité ou comportent une saisonnalité trop instable ne doivent pas être désaisonnalisées.
- Les séries des CNT doivent être corrigées également des effets calendaires. Cependant, seules sont à corriger les séries pour lesquelles il y a des preuves statistiques et une interprétation économique des effets calendaires.
- Au stade de l'ajustement préalable, les effets déterministes doivent être identifiés et retirés de la série à l'aide de modèles et diagnostics de régression.
- La décomposition de la série (préalablement ajustée) doit être réalisée à l'aide de la méthode X-11 à MM, ou de la méthode SEATS fondée sur un modèle. Le programme X-13A-S, qui applique à la fois X-11 et SEATS, est la procédure recommandée pour la désaisonnalisation des CNT.
- Les résultats de la désaisonnalisation doivent être évalués au moyen de diagnostics de base et avancés. Les séries désaisonnalisées avec saisonnalité résiduelle ne doivent pas être acceptées.
- Les données désaisonnalisées doivent être mises à jour à l'aide d'une stratégie d'ajustement instantané partiel, selon laquelle les modèles et options de désaisonnalisation sont sélectionnés dans des périodes de révision établies (généralement une fois par an). Entre deux périodes de révision, les modèles et options de désaisonnalisation sont maintenus inchangés, mais les paramètres sont réestimés chaque fois qu'une nouvelle observation est ajoutée.
- La série désaisonnalisée tout entière doit être révisée chaque fois que le modèle de désaisonnalisation est modifié ou mis à jour. Entre deux périodes de révision, les données désaisonnalisées doivent couvrir au moins la période de révision des données non corrigées.
- Des études des révisions des données désaisonnalisées des CNT doivent être régulièrement effectuées pour déterminer où les révisions sont importantes et systématiques.
- Du fait de la saisonnalité mobile et des effets calendaires, les données désaisonnalisées ne sont pas toujours cohérentes avec les données annuelles correspondantes. Cependant, les données désaisonnalisées pourraient être calées sur les repères annuels des comptes nationaux à des fins de cohérence. Lorsque la série est corrigée des effets calendaires, les données désaisonnalisées doivent être calées sur les repères annuels corrigés de ces effets.
- Il faut disposer au minimum de cinq ans de données pour désaisonnaliser les séries des CNT. Des séries plus courtes peuvent être corrigées pour un usage interne, mais non diffusées.
- Les données désaisonnalisées sur les principaux agrégats des CNT doivent être communiquées au public. Les données sur la composante tendance–cycle et corrigées des effets calendaires pourraient elles aussi être diffusées. Des métadonnées sur les modèles de désaisonnalisation et la politique de révision doivent être rendues publiques à des fins de transparence.

en revanche d'orienter excessivement l'attention vers les 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 sous forme de complément d'information les données sous-jacentes et les mesures obtenues des taux de variation d'un trimestre à l'autre.

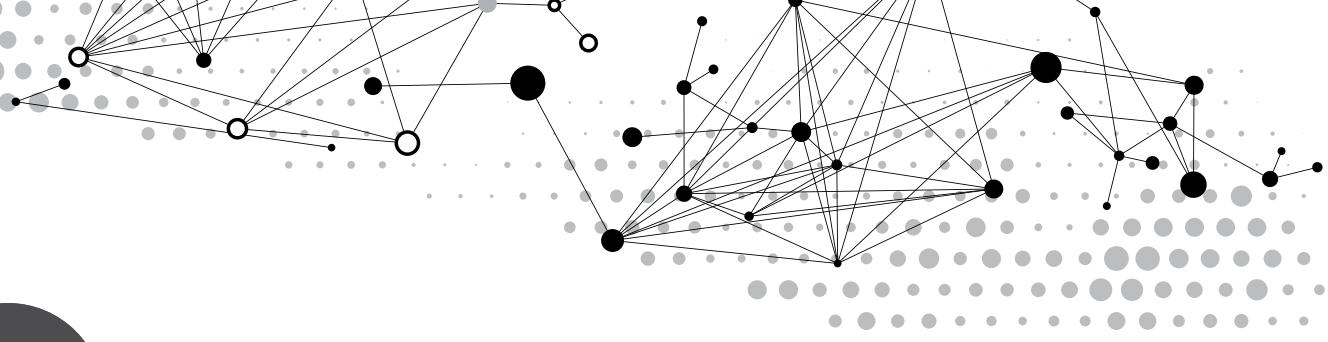
7.130 Comme on vient de le voir dans cette section, la présentation doit mettre en évidence le fait que les estimations des dernières observations sont moins fiables,

en particulier celles de la composante tendance–cycle. Les moyens de mettre en lumière la qualité inférieure des estimations des dernières observations sont de noter les révisions déjà apportées à ces estimations, ou de représenter sous forme de graphiques et de tableaux l'intervalle de confiance des estimations de la tendance–cycle. Lorsque la composante irrégulière est particulièrement forte, les estimations de la tendance–cycle pour les dernières observations (jusqu'à deux trimestres) pourraient être retirées des représentations graphiques.

Bibliographie

- Bobbitt, L.G., and Otto, M.C. (1990), "Effects of Forecasts on the Revisions of Concurrent Seasonally Adjusted Data Using the X-11 Seasonal Adjustment Procedure," *Proceedings of the Business and Economic Statistics Section of the American Statistical Association*, American Statistical Association: Minneapolis, MN, pp. 449–453.
- Burgess, S. (2007), "Change in Policy for Seasonal Adjustment of Quarterly Series," *Monetary and Financial Statistics*, April: 17–19.
- Burman, J.P. (1980), "Seasonal Adjustment by Signal Extraction," *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 143(3): 321–337.
- Ciampola, A., C. Cicconi, and M. Marini (2010), "Seasonal Adjustment and the Statistics Treatment of the Economic Crisis: An Application to Some Italian Time Series," presented at the *6th Colloquium on Modern Tools for Business Cycle Analysis*, Eurostat, Luxembourg, September.
- Ciampola, A., C. Cicconi, and F. Di Palma (2013), "Time Aggregation and Seasonal Adjustment of Airline Models," ISTAT Research Paper, Italy.
- Dagum, E.B. (1980), "The X-11-ARIMA Seasonal Adjustment Method," Ottawa: Statistics Canada.
- Dagum, E.B. (1982), "Revisions of Time Varying Seasonal Filters," *Journal of Forecasting*, 1(April–June): 173–187.
- Dagum, E.B. (1987), "Monthly Versus Annual Revisions of Concurrent Seasonally Adjusted Series," in eds. I.B. MacNeill and G.J. Umphrey, *Time Series and Economic Modeling*, Dordrecht: D. Reidel, pp. 131–146.
- Dagum, E.B., and M. Morry (1984), "Basic Issues on the Seasonal Adjustment of the Canadian Consumer Price Index," *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(July): 250–259.
- Deutsche Bundesbank (2012), *Calendar Effects on Economic Activity*, Monthly Report, December, pp. 51–60.
- Di Palma, F., and G. Savio (2001), "Temporal Aggregation, Seasonal Adjustment and Data Revisions," *Proceedings of 2000 Joint Statistical Meetings*, American Statistical Association, Minneapolis, United States, pp. 130–143.
- Di Palma, F., and M. Marini (2004), "The Calendar Adjustment of Italian Quarterly National Accounts: Methodology and Presentation of Main Results," *Rivista di Statistica Ufficiale*, ISTAT, 2: 5–51.
- Eurostat (2009), *ESS Guidelines on Seasonal Adjustment*, Luxembourg.
- Eurostat and European Central Bank (2008), *Final Report of Task Force on Seasonal Adjustment of Quarterly National Accounts*, January, Luxembourg.
- Findley, D.F., B.C. Monsell, W.R. Bell, M.C. Otto, and B.-C. Chen (1998), "New Capabilities and Methods of the X-12-ARIMA Seasonal-Adjustment Program," *Journal of Business and Economic Statistics*, 16(2): 127–152.
- Ghysels, E., and D.R. Osborn (2001), *The Econometric Analysis of Seasonal Time Series*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Gomez, V., and A. Maravall (1996), "Programs TRAMO and SEATS, Instruction for User," *Banco de Espana*, Working Paper 96/28.
- Hillmer, S.C., and G.C. Tiao (1982), "An ARIMA-Model-Based Approach to Seasonal Adjustment," *Journal of the American Statistical Association*, 77(377): 63–70.
- Hood, C.H., and D.F. Findley (1999), "X-12-ARIMA and Its Application to Some Italian Indicator Series," U.S. Bureau of Census, Washington, DC.
- Huyot, G.J., K. Chiu, J. Higginson, and N. Gait (1986), "Analysis of Revisions in the Seasonal Adjustment of Data Using X-11-ARIMA Model-Based Filters," *International Journal of Forecasting*, 2(2): 217–229.
- Hylleberg, S. (1992), *Modelling Seasonality: Advanced Texts in Econometrics*, Oxford: Oxford University Press.
- Kaiser, R., and A. Maravall (2000), "Notes on Time Series Analysis, ARIMA Models and Signal Extraction," *Bank of Spain*, Working Paper 00/12.
- 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*, 145(1): 1–41.
- Ladiray, D., and B. Quenneville (2001), "Seasonal Adjustment with the X-11 Method," in *Lecture Notes in Statistics*, Vol. 158, New York: Springer.
- Lytras, D., and W. Bell (2013), "Modeling Recession Effects and the Consequences on Seasonal Adjustment," U.S. Bureau of the Census, Washington, DC, available at <https://www.census.gov/ts/papers/jsm2013lytrasfinal.pdf>.
- McKenzie, S. (1984), "Concurrent Seasonal Adjustment with Census X-11," *Journal of Business & Economic Statistics*, 2(3): 235–249.
- ONS (2007), "Guide to Seasonal Adjustment with X-12-ARIMA," Office for National Statistics, Methodology and Statistical Development (Draft), Newport, UK.
- Quenneville, B., and D.F. Findley (2012), "The Timing and Magnitude Relationships between Month-to-Month Changes and Year-to-Year Changes that Make Comparing Them Difficult," *Taiwan Economic Forecast and Policy*, 43(1): 119–138.

- Scott, S., R. Tiller, and D. Chow (2007), “Empirical Evaluation of X-11 and Model-Based Seasonal Adjustment Methods,” U.S. Bureau of Labor Statistics, Office of Survey Methods Research, Washington, DC.
- Shiskin, J., A.H. Young, and J.C. Musgrave (1967), “The X-11 Variant of the Census Method II Seasonal Adjustment Program,” Technical Report 15, U.S. Bureau of the Census, Washington, DC.
- U.S. Census Bureau (2013), *X-13ARIMA-SEATS Reference Manual*, Statistical Research Division, U.S. Bureau of the Census, Washington, DC.
- 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*, 145(1): 74–85.
- Zhang, X.M., and L. Apted (2008), “Temporal Aggregation and Seasonal Adjustment,” Research paper, Australian Bureau of Statistics, Canberra.



8

Mesures de prix et de volume

Les mesures de prix et de volume dans les comptes nationaux trimestriels (CNT) doivent être calculées à partir des données de prix et de volume observées et être cohérentes avec les mesures annuelles correspondantes. Le présent chapitre passe en revue des aspects précis des mesures de prix et de volume calculées à la fréquence trimestrielle. En particulier, il montre comment agréger les mesures de prix et de volume trimestrielles au niveau élémentaire à l'aide des formules de Laspeyres et de Fisher, comment calculer des séries trimestrielles de volumes chaînés au moyen de techniques de chaînage et comment faire face au manque d'additivité des séries trimestrielles de volumes chaînés.

Introduction

8.1 Les CNT sont établis principalement à des fins d'établissement d'une décomposition correcte en prix et volume des transactions trimestrielles sur biens et services. Cette décomposition fournit la base d'évaluation de la croissance et de l'inflation dans les agrégats macroéconomiques comme le produit intérieur brut (PIB) en volume ou le déflateur de la consommation des ménages. Pour atteindre cet objectif, il faut décomposer les variations trimestrielles des transactions sur biens et services aux prix courants en deux composantes : variations trimestrielles de prix et variations trimestrielles de volume. En règle générale, les mesures de prix et de volume dans les CNT doivent refléter les mouvements des indicateurs trimestriels de prix et de volume¹ et être temporellement cohérentes avec les mesures de prix et de volume correspondantes tirées des comptes nationaux annuels (CNA).

8.2 Le *Système de comptabilité nationale de 2008* (SCN 2008, chapitre 15) définit les principes fondamentaux à suivre pour calculer les mesures de prix et de volume dans le système des comptes nationaux selon la théorie des indices et les normes internationales des statistiques de prix². L'une des principales recommandations du SCN 2008, qui était déjà présente dans le SCN 1993, est d'abandonner les mesures traditionnelles des comptes nationaux « à prix constants »³ en faveur des mesures chaînées. Les indices chaînés annuels sont supérieurs aux indices à base fixe, car les pondérations sont mises à jour tous les ans pour refléter les conditions économiques du moment. Le chaînage permet en outre d'éviter de pondérer de nouveau les séries de prix et de volume lorsque l'année de base est mise à jour tous les cinq ou dix ans, ce qui entraîne généralement d'importantes révisions dans l'histoire de l'évolution des prix et des volumes⁴. Le SCN 2008 recommande les formules d'indices superlatifs comme celles de Fisher et de Törnqvist ; cependant, un système de comptes nationaux fondé sur des indices de volume de Laspeyres (et les indices de prix de Paasche implicites qui y sont associés) est considéré comme une solution acceptable pour des raisons pratiques. Un résumé des principales recommandations du SCN 2008 est donné dans l'encadré 8.1.

dations du SCN 2008, qui était déjà présente dans le SCN 1993, est d'abandonner les mesures traditionnelles des comptes nationaux « à prix constants »³ en faveur des mesures chaînées. Les indices chaînés annuels sont supérieurs aux indices à base fixe, car les pondérations sont mises à jour tous les ans pour refléter les conditions économiques du moment. Le chaînage permet en outre d'éviter de pondérer de nouveau les séries de prix et de volume lorsque l'année de base est mise à jour tous les cinq ou dix ans, ce qui entraîne généralement d'importantes révisions dans l'histoire de l'évolution des prix et des volumes⁴. Le SCN 2008 recommande les formules d'indices superlatifs comme celles de Fisher et de Törnqvist ; cependant, un système de comptes nationaux fondé sur des indices de volume de Laspeyres (et les indices de prix de Paasche implicites qui y sont associés) est considéré comme une solution acceptable pour des raisons pratiques. Un résumé des principales recommandations du SCN 2008 est donné dans l'encadré 8.1.

8.3 Le SCN 2008 présente en outre des orientations précises sur le calcul des mesures trimestrielles de prix et de volume. Bien que les mêmes principes s'appliquent aux CNT et CNA, il y a des complications qui proviennent de la différence de fréquence des observations et de l'exigence générale de cohérence entre les données trimestrielles et annuelles (lorsqu'elles sont établies à partir de systèmes de calcul indépendants). Le SCN 2008 indique qu'une bonne méthode à utiliser pour établir les estimations trimestrielles en volume est celle consistant à calculer des indices de volume

production : théorie et pratique (OIT *et al.*, 2004b) et le *Manuel de l'indice des prix des exportations/importations : théorie et pratique* (OIT *et al.*, 2009).

³Les mesures à prix constants sont fondées sur les indices de volume de Laspeyres à base fixe (c'est-à-dire que les pondérations sont calculées à partir d'une année de base fixe) et les indices de prix de Paasche à pondération courante correspondants.

⁴Les séries chaînées restent sujettes à des révisions de référence (sur la base des sources de données exhaustives disponibles tous les cinq ou dix ans) et de la méthodologie (dues aux changements des principes comptables nationaux) appliquée aux données aux prix courants, ce qui peut engendrer une différence dans les indices agrégés de prix et de volume.

¹Voir le chapitre 3, qui offre un tour d'horizon des indicateurs de prix et de volume pour le PIB par activité économique et par dépenses.

²Les normes internationales des statistiques de prix sont principalement le *Manuel de l'indice des prix à la consommation : théorie et pratique* (OIT *et al.*, 2004a), le *Manuel de l'indice des prix à la*

Encadré 8.1. Principales recommandations du *Système de comptabilité nationale de 2008* sur les mesures de prix et de volume

Sont reproduites ici les principales recommandations du *Système de comptabilité nationale de 2008* (*SCN 2008*) concernant l'expression des comptes nationaux en volume (*SCN 2008*, paragraphe 15.180) :

- a) Le meilleur moyen de calculer les estimations en volume des opérations sur biens et services est de recourir à un cadre ressources et emplois, de préférence conjointement et simultanément avec les estimations en valeur courante. Ceci implique de travailler au niveau de détail des produits le plus élevé que permettent les ressources disponibles.
- b) En général, mais pas systématiquement, le mieux est de calculer les estimations en volume en déflatant les valeurs courantes à l'aide d'un indice de prix approprié, plutôt que de constituer directement les estimations en volume. Il est donc très important de disposer d'une série complète d'indices de prix.
- c) Les indices de prix utilisés comme déflateurs doivent se rapprocher le plus possible des valeurs déflatées en termes de portée, d'évaluation et de moment d'enregistrement.
- d) S'il n'est pas pratique de calculer les estimations de la valeur ajoutée en termes réels à partir d'un cadre ressources et emplois et que les estimations en volume de la production et de la consommation intermédiaire ne sont pas solides ni disponibles, il est souvent possible d'obtenir des estimations satisfaisantes à l'aide d'un indicateur de production, du moins à court terme. Il s'agit de l'approche privilégiée pour les données trimestrielles, bien que les estimations se rapportent aux données annuelles. On préférera généralement un indicateur de production calculé par déflation à un indicateur calculé par extrapolation des quantités.
- e) Les estimations de production et de valeur ajoutée en volume et en termes réels ne doivent être calculées au moyen des intrants qu'en tout dernier ressort, car ceux-ci ne reflètent pas la variation de la productivité.
- f) La meilleure façon de mesurer les variations en volume du PIB d'année en année consiste à utiliser un indice de volume de Fisher ; les variations sur de plus longues périodes sont obtenues par chaînage, c'est-à-dire par cumul des variations d'une année à l'autre.
- g) La meilleure façon de mesurer l'inflation d'une année à l'autre pour le PIB et d'autres agrégats consiste donc à utiliser un indice de prix de Fisher ; les variations sur de plus longues périodes sont obtenues par chaînage des variations d'une année à l'autre ou implicitement en divisant l'indice chaîné de volume de Fisher en un indice de la série des valeurs courantes.
- h) Les indices chaînés fondés sur des indices de volume de Laspeyres pour mesurer les variations en volume du PIB d'année en année et sur les indices de prix de Paasche implicites associés pour mesurer l'inflation d'année en année constituent une solution acceptable pour remplacer les indices de Fisher.
- i) Les indices chaînés pour les agrégats ne respectent pas la propriété d'additivité avec leurs composantes, quelle que soit la formule retenue, mais cela n'empêche pas de construire des séries chronologiques des valeurs en extrapolant les valeurs de l'année de base au moyen des indices chaînés appropriés.
- j) Une approche raisonnable pour le calcul des estimations trimestrielles en valeur courante et en volume consiste à procéder à un calage de ces estimations avec les estimations annuelles établies dans le cadre d'un tableau des ressources et des emplois. Cette approche se prête à la construction de mesures trimestrielles de volumes chaînés annuellement au moyen de la formule de Fisher ou de celle de Laspeyres.

trimestriels de type Laspeyres chaînés annuellement qui soient cohérents avec les tableaux annuels des ressources et des emplois (TRE) exprimés aux prix courants et aux prix de l'année précédente. L'utilisation de pondérations annuelles accroît la cohérence avec les estimations annuelles et réduit la tendance des indices trimestriels à la volatilité, due aux effets saisonniers et aux irrégularités à court terme présents dans les données trimestrielles.

8.4 Le moyen idéal d'établir des estimations en volume des agrégats des CNT est de travailler à un

niveau de détail très poussé. La section suivante traite de quelques principes de base à suivre pour calculer les estimations en volume dans les comptes nationaux au niveau d'agrégation élémentaire, adaptées au contexte trimestriel. Pour chaque transaction, il faut utiliser la même méthode afin d'obtenir les estimations en volume à la fois dans les CNT et les CNA. Comme indiqué au chapitre 3, pour la plupart des transactions marchandes, on obtient en général les meilleurs résultats en déflatant les valeurs aux prix courants à l'aide des indices de prix correspondants. L'extrapolation des volumes doit

être employée lorsque les données de prix appropriées ne sont pas disponibles ni observables (par exemple la production non marchande), et l'application de la réévaluation de la quantité dans les CNT peut être considérée dans le cas des transactions pour lesquelles des données de quantité détaillées sont disponibles sur une base trimestrielle.

8.5 Lorsque des données trimestrielles détaillées sur la production et la consommation intermédiaire sont disponibles, les estimations en volume de la valeur ajoutée doivent être calculées à l'aide de la méthode du double indicateur. Les estimations en volume de la production et de la consommation intermédiaire doivent être établies indépendamment à l'aide d'indices de prix ou de volume appropriés. Cependant, les données trimestrielles sur les intrants intermédiaires détaillés ne sont pas toujours disponibles, ou le sont avec un long décalage. Dans ces cas, la valeur ajoutée trimestrielle en volume doit être calculée à l'aide de méthodes à indicateur unique. En général, on suppose qu'il existe une relation fixe entre la production et la valeur ajoutée en volume. La section suivante traite plus en détail de l'utilisation de diverses méthodes à indicateur unique qui se rapprochent le plus de la méthode du double indicateur.

8.6 Une parfaite cohérence entre les mesures de prix et de volume des CNT et celles directes des CNA n'est garantie que lorsque les variations annuelles et trimestrielles sont agrégées au moyen du même système de pondération. En conformité avec le SCN 2008, la solution à retenir de préférence pour assurer une parfaite cohérence entre les mesures de prix et de volume des CNT et des CNA est celle consistant à calculer des indices de volume de type Laspeyres avec pondérations annuelles de l'année précédente. Lorsque la technique du chevauchement annuel est utilisée pour le chaînage des indices trimestriels⁵, les mesures trimestrielles de volume de type Laspeyres chaînées annuellement sont cohérentes également avec les mesures de volume annuelles de type Laspeyres correspondantes. Lorsque les indices trimestriels sont fondés sur d'autres formules indicielles, notamment celles de Paasche et de Fisher, ou chaînés par d'autres techniques (par exemple la technique du chevauchement trimestriel), leur somme n'est pas exactement égale à leurs indices annuels directs

correspondants. Dans pareils cas, pour qu'il y ait cohérence entre les mesures de prix et de volume des CNT et des CNA, il faut soit obtenir les mesures des CNA par addition de celles des CNT, soit forcer l'alignement des données des CNT par recours à des techniques de calage.

8.7 En dépit des avantages pratiques des indices de volume de type Laspeyres, une décomposition en prix et volume fondée sur des indices superlatifs (comme l'indice de Fisher) reste une solution théoriquement supérieure à la fois pour les CNA et les CNT. La formule de Fisher est une formule symétrique dans laquelle les rapports de prix et de quantité sont agrégés à l'aide de pondérations par rapport à la période de base aussi bien qu'à la période courante et qui permet une meilleure agrégation des rapports de prix et de quantité élémentaires entre les deux périodes que la formule de Laspeyres (qui utilise la période de base) et la formule de Paasche (qui utilise la période courante). Le présent chapitre illustre une solution consistant à établir un système d'estimation des prix et volumes fondé sur la formule de Fisher dans les CNT sur la base de (vrais) indices trimestriels et annuels de Fisher.

8.8 Les données sur les prix et les volumes doivent posséder la propriété caractéristique des séries temporelles, c'est-à-dire que les données de périodes différentes doivent être comparables d'une manière cohérente. Une séquence d'indices de prix et de volume qui ont des périodes de pondération différentes (par exemple une série de volumes aux prix de l'année précédente) se compose d'indices qui ne sont pas comparables dans le temps et ne doivent pas être présentés sous forme de séries temporelles. Le chaînage est une opération nécessaire pour transformer les chaînages annuels et trimestriels de l'année précédente (ou du trimestre précédent, dans le cas des indices trimestriels de Fisher) en séries temporelles cohérentes. Ce chapitre fournit des orientations sur la manière de calculer des séries trimestrielles de volumes chaînés à l'aide de différentes techniques de chaînage. En outre, il traite de la manière de résoudre certains problèmes pratiques posés par le manque d'additivité des mesures chaînées, notamment du calcul des contributions additives aux variations en pourcentage des séries de volumes chaînés non additives fondées sur les formules de Laspeyres et de Fisher.

8.9 Adhérant strictement aux principes du SCN 2008, le présent chapitre souligne les avantages de l'établissement de mesures chaînées. Un grand nombre de pays, toutefois, établissent toujours des estimations

⁵Comme mentionné dans ce paragraphe, la technique du chevauchement annuel peut introduire une rupture dans les séries de volumes chaînés d'une année à l'autre. Cependant, cela n'arrive que s'il y a des changements considérables dans les pondérations de quantité durant l'année (voir l'annexe 8.1).

traditionnelles à prix constants tant des CNA que des CNT et sont loin d'appliquer des mesures chaînées. Ces pays trouveront utile d'examiner les questions méthodologiques spécifiques présentées dans les trois premières sections au sujet des CNT (principes de base, cohérence temporelle des mesures de prix et de volume et choix de la formule indicielle de calcul des volumes dans les CNT), car ces questions s'appliquent tout aussi bien aux estimations à prix constants. En revanche, l'exposé sur le chaînage présenté dans le reste du chapitre s'applique davantage aux pays qui ont déjà opéré le chaînage dans les CNT ou envisagent de le faire bientôt.

Principes de base pour le calcul des mesures de volume au niveau d'agrégation élémentaire

8.10 La mesure des volumes consiste à décomposer les valeurs des transactions aux prix courants en leurs composantes prix et volume. Le but de cette décomposition est de déterminer dans quelle mesure la variation est due aux fluctuations de prix et aux variations de volume⁶. Cette décomposition est admissible pour les transactions sur biens et services pour lesquelles il est possible de supposer que la valeur courante a une composante prix et une composante volume. Les mesures de volume peuvent être calculées non seulement pour les transactions sur biens et services à proprement parler, mais aussi pour les transactions telles que les taxes et subventions sur les produits, les marges commerciales, la consommation de capital fixe, le niveau des stocks et le stock d'actifs fixes produits. Le cadre comptable permet de définir et de construire des mesures de volume pour la valeur ajoutée, bien que cette dernière ne représente pas un flux observable de biens et services qui peut être subdivisé directement en une composante prix et une composante volume. Cette section traite de quelques principes de base à suivre pour calculer les mesures de volume au niveau d'agrégation élémentaire dans les comptes nationaux et de la manière dont ils doivent être appliqués dans le contexte des CNT.

8.11 Les estimations de volume dans les comptes nationaux doivent commencer à un niveau de détail très

⁶L'expression « variation de volume » dans les comptes nationaux recouvre à la fois les variations de quantité et les changements de qualité. Les changements de qualité au fil du temps doivent être enregistrés comme variations de volume, et non variations de prix. Les changements de composition doivent eux aussi être enregistrés comme variations de volume, tels que ceux découlant du passage vers des produits de moins bonne ou de meilleure qualité.

poussé⁷. Le niveau le plus désagrégé des comptes nationaux correspond au niveau auquel les transactions en valeurs courantes sont déflatées ou extrapolées à l'aide des indices de prix ou de volume disponibles. Pour obtenir des résultats exacts, il vaudrait mieux que les indices de prix et de volume soient aussi homogènes que possible. Plus les indices sont détaillés, plus les groupes de produits évalués par les indices sont homogènes. Dans les comptes nationaux, ces indices sont considérés comme des indices de prix élémentaires, même s'ils sont déjà des agrégations d'indices de prix plus détaillés. Lorsque le type de produits de l'indice est homogène, on peut supposer que les méthodes de pondération sous-jacentes ne s'appliquent pas et que les variations de prix et de volume des indices peuvent être utilisées comme déflateur de prix ou extrapolateur de volume pour une transaction élémentaire des CNT.

8.12 Dans les CNT, le niveau d'agrégation élémentaire doit être décidé sur la base du niveau de détail des CNA et du champ des indicateurs de prix et de volume disponibles sur une base trimestrielle. La classification des CNA (par produit, par branche d'activité, par fonction de dépense, etc.) définit généralement le niveau de désagrégation le plus poussé possible pour les CNT. Dans l'idéal, les mesures de prix et de volume dans les CNT doivent être établies au même niveau de détail utilisé dans les CNA. Plus souvent, le niveau de détail des CNT est plus agrégé que celui des CNA, car l'ensemble d'informations disponible au niveau trimestriel est réduit. Il n'est pas nécessaire ni efficace de maintenir la désagrégation des CNA dans les CNT lorsque l'ensemble d'informations trimestrielles ne permet pas de distinguer les mesures de prix nominal et de volume à ce niveau de détail.

8.13 Les prix et volumes sont des composantes intrinsèques des valeurs nominales. Soit $c^{(s,y)}$ la valeur aux prix courants d'une transaction de CNT élémentaire pour le trimestre s de l'année y , avec $s = 1, 2, 3, 4$ et $y = 1, 2, \dots$ ⁸.

⁷Travailler à un niveau de détail poussé signifie que, par exemple, les estimations en volume du PIB par branche d'activité doivent être établies à partir des estimations en volume des activités économiques détaillées, ou que les estimations en volume du PIB par catégorie de dépenses sont obtenues à partir des estimations en volume des catégories détaillées des agrégats de la demande.

⁸À la différence des chapitres précédents, les notations dans ce chapitre font apparaître la dimension temps en exposant et la dimension produit en indice. Cette notation est utilisée dans de nombreux manuels sur la théorie des indices de prix et adoptée par le SCN 2008 (chapitre 15). Les lettres en minuscule désignent les observations trimestrielles, le trimestre et l'année étant entre crochets. Les lettres en majuscule désignent les observations annuelles.

Au niveau microéconomique, cette transaction peut être considérée comme égale à la somme d'un nombre (fini) de transactions individuelles « prix × volume » :

$$c^{(s,y)} = \sum_j c_j^{(s,y)} = \sum_j p_j^{(s,y)} q_j^{(s,y)}, \quad (1)$$

où

j est un indice pour les transactions incluses dans l'agrégat $c^{(s,y)}$,

$p_j^{(s,y)}$ est le prix de la transaction j dans le trimestre s de l'année y et

$q_j^{(s,y)}$ est le volume (effets de quantité plus effets de qualité) de la transaction j dans le trimestre s de l'année y .

L'ensemble entier de transactions individuelles $c_j^{(s,y)}$, y compris leurs composantes prix et quantité, peut rarement être directement observé. Dans les CNT, la valeur trimestrielle $c^{(s,y)}$ est calculée à l'aide d'un indicateur de valeur trimestriel (directement en termes nominaux ou sous forme d'une combinaison d'indices de prix-quantité). Pour une année donnée, la cohérence des chiffres trimestriels (équation (1)) avec l'observation annuelle correspondante C_j^y (généralement plus complète) est assurée par calage.

8.14 Comme indiqué dans le présent chapitre, la solution adoptée le plus fréquemment par les pays pour le calcul de mesures de prix et de volume cohérentes à la fois dans les CNA et les CNT est celle consistant à utiliser des pondérations annuelles⁹. Cette approche doit être suivie tant pour les données annuelles que pour les données trimestrielles. Pour les mesures chaînées, les pondérations doivent être mises à jour tous les ans. La mesure de volume associée à l'équation (1), désignée par $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$, est exprimée par les quantités du trimestre s de l'année y évaluées aux prix de l'année précédente $y-1$:

$$k^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \sum_j k_j^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}, \quad (2)$$

où

P_j^{y-1} est le prix moyen pondéré de la transaction j dans l'année $y-1$ (pour savoir quel est le meilleur moyen de calculer les moyennes pondérées des indices de prix trimestriels, voir la section « Principes essentiels de la désaisonnalisation » du chapitre 7). L'équation (2) fournit la mesure trimestrielle de volume aux prix (moyen pondéré) de l'année précédente (ou aux prix de l'année précédente) de la transaction élémentaire j pour le trimestre s de l'année y .

⁹Ce qui suit peut être facilement adapté au calcul des indices du trimestre précédent, qu'exige l'établissement des indices trimestriels de Fisher.

8.15 Par contre, une mesure à prix constants est exprimée comme suit :

$$k^{b \rightarrow (s,y)} = \sum_j k_j^{b \rightarrow (s,y)} = \sum_j P_j^b q_j^{(s,y)}, \quad (3)$$

où les quantités trimestrielles du trimestre s de l'année y sont évaluées aux prix moyens d'une année de base b . L'avantage tiré de l'utilisation de l'estimation en volume aux prix de l'année précédente de l'équation (2) au lieu de la mesure à prix constants de l'équation (3) est que les pondérations sont mises à jour tous les ans et ne sont pas tirées d'une année de base fixe (souvent éloignée).

8.16 Lorsque des données de quantité détaillées pour le trimestre courant et les prix de l'année précédente sont disponibles, la mesure de volume $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ peut être obtenue par réévaluation des quantités. Cette méthode peut fournir une décomposition correcte en prix et volume, tant que les changements de qualité sont incorporés dans les quantités observées. Cette approche convient très bien pour les produits homogènes, dont la qualité est moins susceptible de changer. La réévaluation des quantités trouve quelques applications dans les produits agricoles, dont les quantités trimestrielles peuvent être calculées à l'aide de modèles de travaux en cours fondés sur des prévisions de récolte détaillées, ou dans les branches d'activité fortement concentrées, telles que les industries de production de pétrole, qui fournissent souvent des données détaillées sur leur production trimestrielle par le biais d'associations professionnelles.

8.17 Plus généralement, les mesures de volume $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ sont calculées à l'aide de l'une des deux méthodes suivantes : par déflation de prix ou extrapolation de volume¹⁰.

Déflation de prix

8.18 On obtient l'estimation de volume $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ en divisant la valeur aux prix courants $c^{(s,y)}$ par un indice de prix approprié. Dans l'idéal, l'estimation de volume $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ doit être calculée à l'aide d'un indice de prix trimestriel de type Paasche¹¹ :

$$PP^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{\sum_j p_j^{(s,y)} q_j^{(s,y)}}{\sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}. \quad (4)$$

En effet, il est facile de montrer que

¹⁰Le chapitre 3 détermine si c'est la déflation de prix ou l'extrapolation de volume qui convient le mieux pour les composantes du PIB par activité économique et par catégorie de dépenses.

¹¹Un indice de prix trimestriel de type Paasche est une moyenne harmonique pondérée des rapports de prix avec pondérations par rapport au trimestre courant.

$$\begin{aligned} \frac{c^{(s,y)}}{PP^{y-1 \rightarrow (s,y)}} &= \frac{\sum_j p_j^{(s,y)} q_j^{(s,y)}}{\sum_j p_j^{(s,y)} q_j^{(s,y)}} \\ &= \frac{\sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}{\sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}} \\ &= \sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)} = k^{y-1 \rightarrow (s,y)}. \end{aligned} \quad (5)$$

Les indices de prix de type Paasche sont rarement disponibles à des fins d'établissement des comptes nationaux¹². Ils nécessitent des pondérations par rapport à chaque période et sont difficiles à calculer dans la pratique. Les indices de prix sont généralement établis à l'aide de la formule de Laspeyres avec année de base fixe, les pondérations étant tirées des résultats d'une enquête menée cette année-là¹³. Soit $LP^{b \rightarrow (s,y)}$ un indice de prix de type Laspeyres avec année de base fixe b . Il est possible de calculer un rapport entre le prix du trimestre s de l'année y et celui de l'année précédente $y-1$ comme suit :

$$LP^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{LP^{b \rightarrow (s,y)}}{LP^{b \rightarrow y-1}}, \quad (6)$$

c'est-à-dire le ratio entre l'indice à base fixe pour le trimestre s de l'année y et l'indice à base fixe pour l'année $y-1$. Si l'on remplace $pp^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ par l'indice de prix de type Laspeyres (à base fixe) $LP^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ dans l'équation (6), on obtiendra une mesure de volume approximative $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ ¹⁴. Il est essentiel d'opérer à un niveau élémentaire détaillé pour supposer qu'un indice de prix de Laspeyres à base fixe est proche de l'indice de prix de Paasche à pondération courante.

Extrapolation de volume

8.19 Cette méthode exige un indice de volume trimestriel de type Laspeyres annuellement pondéré, qui est défini comme suit :

$$LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{\sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}{\frac{1}{4} \sum_j P_j^{y-1} Q_j^{y-1}}, \quad (7)$$

¹²Une exception notable à l'agrégation de type Paasche est constituée par les indices de valeur unitaire dans les statistiques du commerce de marchandises.

¹³Dans la pratique, les offices statistiques ne calculent pas d'indices de type Laspeyres, mais des indices de Lowe, dans lesquels la période de pondération précède la période de base. Au sujet de la relation entre les indices de prix de Lowe, de Laspeyres et de Paasche, voir le *Manuel de l'indice des prix à la consommation : théorie et pratique* (OIT et al., 2004a).

¹⁴On peut obtenir directement les données à prix constants en divisant les données aux prix courants $c^{(s,y)}$ par un indice de prix de Laspeyres à base fixe $LP^{b \rightarrow (s,y)}$ ou en extrapolant les données aux prix courants de l'année de base $\frac{1}{4}C^b$ à l'aide d'un indice de volume de Laspeyres à base fixe $LQ^{b \rightarrow (s,y)}$.

où Q_j^{y-1} est la quantité annuelle de la transaction j dans l'année $y-1$.

La mesure de volume $k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ peut être obtenue dans l'idéal par extrapolation de la valeur aux prix courants (remise à l'échelle) de l'année précédente à l'aide de l'indice $LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)}$, c'est-à-dire

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} C^{y-1} \cdot LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} &= \sum_j P_j^{y-1} Q_j^{y-1} \\ \sum_j \frac{P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}{P_j^{y-1} Q_j^{y-1}} &= \sum_j P_j^{y-1} q_j^{(s,y)} = k^{y-1 \rightarrow (s,y)}. \end{aligned} \quad (8)$$

Comme pour les prix, les indices de volume disponibles sont normalement des indices de type Laspeyres à base fixe. Comme le rapport de prix calculé dans l'équation (6), un ratio de l'indice de quantité (base fixe) à celui de l'année précédente peut être calculé comme suit :

$$LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{LQ^{b \rightarrow (s,y)}}{LQ^{b \rightarrow y-1}} \quad (9)$$

et utilisé dans l'équation (8) pour extrapoler les variations de volume de l'année précédente. Aux prix constants, l'indice de volume $LQ^{b \rightarrow (s,y)}$ peut être employé directement pour extrapoler les données aux prix courants de l'année de base.

8.20 Dans la plupart des pays, le PIB trimestriel est calculé suivant l'approche « production », car les données trimestrielles par activité économique sont plus faciles à obtenir que celles ventilées par catégorie de dépenses ou revenu. En conséquence, il est particulièrement important de savoir comment sont calculées les estimations en volume de la valeur ajoutée trimestrielle. Comme expliqué au chapitre 3, la meilleure méthode de calcul des mesures en volume de la valeur ajoutée est d'utiliser des méthodes de double indicateur — une mesure de volume de la valeur ajoutée est égale à la différence entre une estimation directe de la production en volume et une estimation directe de la consommation intermédiaire en volume (chacune d'entre elles pouvant être obtenue par réévaluation directe, déflation ou extrapolation de volume). Dans la pratique, toutefois, les informations dont il faut disposer pour obtenir des estimations de volume indépendantes et fiables de la production et de la consommation intermédiaire ne sont pas toujours disponibles ou de qualité suffisante. En particulier, pour calculer un bon déflateur de la consommation intermédiaire pour chaque activité, il est nécessaire de disposer de données détaillées sur la consommation intermédiaire par produit pour le trimestre courant.

8.21 Pour les CNT, il est parfois nécessaire de recourir à des méthodes d'approximation simplifiées¹⁵. L'une d'entre elles consiste à utiliser des indicateurs de volume pour extrapoler la valeur ajoutée. C'est la technique dite d'extrapolation simple. Cette technique, qui consiste à utiliser une estimation de volume de la production¹⁶ pour extrapoler la valeur ajoutée, est fondée sur l'hypothèse d'une relation constante entre la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée en volume. Cette hypothèse est généralement valide dans le court terme pour de nombreuses branches d'activité en période de stabilité économique, mais elle est très contestable dans le long terme et dans le cas des pays qui subissent des changements structurels rapides. Il faut continuellement vérifier l'hypothèse de rapport fixe en volume sur la base des repères annuels des comptes nationaux et s'assurer qu'il n'y a pas de variation soudaine du rapport entre production et consommation intermédiaire d'une année sur l'autre.

8.22 Une autre méthode, moins satisfaisante, d'approximation est celle qui consiste à utiliser un indicateur de prix (par exemple le déflateur de prix pour la production, la consommation intermédiaire ou un indice des salaires) pour déflater directement la valeur ajoutée. C'est la technique dite de déflation simple. Cette technique, qui consiste à utiliser le déflateur de prix pour la production comme déflateur de la valeur ajoutée, est fondée sur l'hypothèse d'une relation constante entre les déflateurs de prix pour la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée. S'il y a lieu de s'attendre à ce que la relation entre la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée en volume ne varie que graduellement, il n'y a aucune raison de s'attendre à une relation stable entre les déflateurs de prix pour la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée. C'est recourir ici à une hypothèse très contestable, car les rapports de prix peuvent changer brusquement, même à court terme. Pour cette raison, il faut éviter d'utiliser la technique de déflation simple.

8.23 Lorsque des méthodes simplifiées comme la technique d'extrapolation simple sont utilisées, il est vivement recommandé d'estimer toutes les composantes

du compte de production en volume, et non seulement la valeur ajoutée. Il est également recommandé de calculer les estimations sans se limiter à une seule technique et d'évaluer les estimations et la validité des hypothèses sous-jacentes en examinant et comparant les déflateurs implicites pour la production, la consommation intermédiaire et la valeur ajoutée, ou en évaluant les parts de la consommation intermédiaire à la fréquence trimestrielle.

Agrégation temporelle des mesures de prix et de volume

8.24 L'agrégation temporelle consiste à calculer des données moins fréquentes (annuelles, par exemple) à partir de données plus fréquentes (trimestrielles, par exemple). Une agrégation temporelle incorrecte des prix, ou des indices de prix, à des fins de calcul des déflateurs annuels peut introduire des erreurs dans les estimations annuelles établies indépendamment, et entraîner ainsi une incohérence entre les estimations des CNT et des CNA, même lorsqu'elles sont établies à partir des mêmes données de base. Lorsque les estimations de volume annuelles sont calculées par déflation des données annuelles aux prix courants, une pratique courante est celle consistant à calculer les déflateurs de prix annuels en établissant la moyenne pondérée simple des indices de prix mensuels ou trimestriels. Cette pratique peut introduire de grosses erreurs dans les estimations de volume annuelles calculées, même lorsque l'inflation est faible. Cela peut arriver dans les cas suivants :

- a. Il existe des variations saisonnières ou d'autres variations infra-annuelles des prix et quantités.
- b. Le schéma de variation infra-annuel des prix ou des quantités est instable.

8.25 Les mesures de volume pour des périodes agrégées doivent en théorie être établies à partir du total pour la période des quantités de chaque produit homogène. Les mesures de prix implicites correspondantes seraient des moyennes de prix sur la période pondérées par la quantité. Par exemple, des mesures de volume annuelles pour des produits homogènes individuels¹⁷ doivent être

¹⁵Pour une évaluation empirique des différences entre les méthodes de double déflation et d'indicateur unique, voir Alexander *et al.* (2017).

¹⁶Comme indiqué au chapitre 3, on peut envisager d'utiliser des indicateurs de volume des intrants (comme les données déflatées sur les salaires ou l'emploi) pour extrapoler la valeur ajoutée lorsque les informations sur la production ne sont pas disponibles ou moins fiables (la production non marchande en est un exemple).

¹⁷Les produits homogènes sont identiques par leur aspect physique et leurs caractéristiques économiques aux autres produits du même groupe et d'une période à l'autre. En revanche, lorsqu'il y a des variations importantes des caractéristiques physiques ou économiques entre les produits du groupe et d'une période à l'autre, chaque version doit être considérée comme un produit distinct (par exemple, les fruits et légumes hors saison comme les pommes de terre anciennes peuvent être considérés comme des produits différents des fruits et légumes en saison tels que les pommes de terre nouvelles).

Exemple 8.1. Moyennes annuelles pondérées et non pondérées des prix (ou indices de prix) lorsque les évolutions des ventes et des prix durant l'année suivent des schémas différents

					Valeur unitaire au prix moyen pondéré	Estimations du volume	
						Aux prix moyens non pondérés de 2010	Aux prix moyens pondérés de 2010
Trimestre	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3)/(1)	(6) = (4)*(1)	(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
2010	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
2011	200		9 600	40	48	10 000	9 000
Variation en % de 2010 à 2011	0,00		6,67	-20,00	6,67	0,00	0,00
Déflation directe des données annuelles aux prix courants							
2011 aux prix de 2010			9 600/(40/50) = 9 600/0,8 = 12 000				
Variation en % par rapport à 2010			(12 000/9 000 - 1) × 100 = 33,3 %				

Cet exemple met en relief le cas où une moyenne annuelle non pondérée des prix (ou indices de prix) induit en erreur lorsque les schémas d'évolution des ventes et des prix tout au long de l'année sont inégaux pour un seul et même produit homogène. Les produits vendus dans les différents trimestres sont supposés être identiques par tous leurs aspects économiques.

Dans l'exemple, les quantités annuelles et les prix trimestriels des trimestres où les ventes n'ont pas été nulles sont les mêmes pour les deux années, mais le schéma des ventes change au deuxième trimestre de 2011. De ce fait, la valeur totale annuelle aux prix courants augmente de 6,67 %.

S'il est fondé sur une moyenne simple des prix trimestriels, le déflateur annuel semble alors avoir baissé de 20 %. En conséquence, les estimations annuelles à prix constants feront apparaître, à tort, une augmentation en volume de 33,3 %.

Conformément aux données de quantité, la somme annuelle des estimations de volume trimestrielles pour 2010 et 2011, que l'on a obtenues en évaluant les quantités à leur prix moyen de 2010 pondéré en fonction de la quantité, ne fait pas apparaître d'augmentation en volume (colonne 7). La variation de la valeur annuelle aux prix courants prend la forme d'une hausse du déflateur annuel implicite, qui serait implicitement pondérée par la proportion des ventes annuelles en volume de chaque trimestre.

Dans les indices de prix, ce sont généralement des moyennes non pondérées qui sont prises comme base de prix, ce qui revient à évaluer les quantités sur la base de leur prix moyen non pondéré. Comme il s'agit de la colonne 6, le résultat est une somme annuelle des estimations de volume trimestrielles de l'année de base (2010) qui diffère des données aux prix courants, ce qui ne devrait pas être le cas. Comme expliqué ci-dessus et dans le chapitre, ce sont les prix moyens trimestriels pondérés qui doivent être utilisés pour le calcul des prix annuels. Cependant, la différence entre les prix moyens annuels non pondérés et les prix moyens annuels pondérés de l'année de base peut facilement être éliminée par ajustement multiplicatif de toute la série temporelle à prix constants, laissant ainsi inchangé le taux de variation d'une période à l'autre. Le coefficient d'ajustement est le ratio entre les données annuelles aux prix courants et la somme des données trimestrielles en volume de l'année de base (9 000/10 000).

égales à la somme des quantités de chaque sous-période. Le prix moyen annuel implicite correspondant, qui est égal à la valeur annuelle aux prix courants divisée par la quantité annuelle, serait donc une moyenne des prix de chaque trimestre, pondérée par la quantité. Comme le montre l'exemple 8.1, le prix moyen pondéré en fonction de la quantité diffère en général, parfois sensiblement, du prix moyen non pondéré. De même, pour les groupes de produits, les mesures de volume annuelles peuvent en théorie être obtenues par agrégation pondérée des

quantités annuelles de chaque produit. Le déflateur de prix annuel implicite correspondant pour le groupe serait un agrégat pondéré des prix moyens annuels pondérés par la quantité de produits individuels. Ce déflateur de prix annuel pour le groupe, fondé sur les prix moyens annuels pondérés par la quantité, différerait en général, parfois sensiblement, des déflateurs de prix annuels obtenus par calcul d'une moyenne simple pondérée des indices de prix mensuels ou trimestriels souvent utilisés dans les systèmes de CNA — une déflation par ces

derniers risque d'introduire d'importantes erreurs dans les estimations annuelles de volume calculées.

8.26 En conséquence, pour donner des mesures de volume correctes pour des périodes agrégées, les déflateurs doivent tenir compte des variations de quantité ainsi que de prix durant la période considérée. Par exemple, les déflateurs annuels pourraient être obtenus implicitement à partir des mesures annuelles de volume calculées par addition des estimations trimestrielles de volume établies à l'aide d'une procédure à trois étapes, à savoir :

- a. caler les données/indicateurs aux prix courants trimestriels sur les données aux prix courants annuelles correspondantes ;
- b. établir les données trimestrielles en volume en divisant les données trimestrielles aux prix courants calées par l'indice de prix trimestriel ; et
- c. établir les données annuelles en volume en faisant la somme des données trimestrielles en volume.

De même, on peut obtenir les mesures de volume annuelles en déflatant, à l'aide d'un déflateur annuel dans lequel les indices de prix trimestriels sont pondérés par les valeurs en volume de la transaction en question pour chaque trimestre. L'une ou l'autre méthode de calcul donne des déflateurs annuels qui sont des mesures annuelles moyennes de prix pondérés en fonction de la quantité.

8.27 La procédure décrite ci-dessus garantit les meilleurs résultats de déflation s'il est possible d'obtenir une mesure fiable du schéma trimestriel aux prix courants. Si l'indicateur aux prix courants servant à décomposer la valeur annuelle est considéré comme fournissant une décomposition trimestrielle inexacte de l'année (par exemple à cause d'effets saisonniers qui ne sont pas pleinement représentatifs de la transaction), les données annuelles en volume pourraient être affectées par une affectation faussée des pondérations aux prix trimestriels. Lorsqu'il n'est pas possible d'établir une décomposition trimestrielle correcte des données aux prix courants, l'utilisation de moyennes non pondérées des indices infra-annuels représente une solution acceptable pour les CNA.

8.28 Un cas plus difficile est celui où les estimations annuelles sont fondées sur des données de prix et de valeur plus détaillées que celles qui sont disponibles sur une base trimestrielle. En pareil cas, si la volatilité saisonnière est forte, il serait possible de se rapprocher de la procédure correcte en utilisant des pondérations obtenues à partir de données trimestrielles plus agrégées, mais étroitement reliées entre elles.

8.29 La question des variations de prix et de quantité se pose également au niveau des trimestres. En conséquence, lorsque des données mensuelles sont disponibles, les données trimestrielles tiendront mieux compte des variations au sein de la période si elles sont établies à partir des données mensuelles.

8.30 Dans de nombreux cas, les variations de prix et de quantité au cours des années et trimestres seront si faibles qu'elles n'influenceront pas sensiblement sur les estimations. Une comparaison des moyennes pondérées et non pondérées peut aider à identifier les produits pour lesquels la distinction est très pertinente. Dans le cas des produits primaires et des pays à forte inflation, ces variations peuvent être particulièrement importantes. Bien entendu, il arrive souvent qu'il n'y ait pas de données permettant de mesurer les variations au cours de la période.

8.31 Une difficulté connexe qu'il est possible d'observer dans les données trimestrielles à prix constants d'une année de base fixe est que la somme annuelle des estimations trimestrielles en volume 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 de prix dans la construction des indices de prix mensuels et trimestriels. La déflation des données trimestrielles à l'aide de 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 à leur prix annuel moyen pondéré. Il est facile d'éliminer cette différence dans l'année de base entre la somme annuelle des estimations trimestrielles en volume et celle des données aux prix courants par un ajustement multiplicatif de toute la série en volume, laissant ainsi inchangés les taux de variation d'une période à l'autre. Le coefficient d'ajustement est le ratio entre les données annuelles aux prix courants et la somme des données trimestrielles en volume initiales, établies à partir des prix moyens annuels non pondérés de l'année de base, ratio qui, pour un produit unique, est identique au ratio du prix moyen pondéré au prix moyen non pondéré.

Formules d'indice pour les mesures de volume des CNT

8.32 La même notation introduite précédemment étant reprise ici, l'application des méthodes de réévaluation, de déflation ou d'extrapolation de volume au niveau de détail le plus poussé des CNT donne un ensemble d'indices de volume élémentaires :

$$q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{k_j^{y-1 \rightarrow (s,y)}}{C_j^{y-1}/4}, \quad (10)$$

où

j désigne une transaction de CNT générique,
 $q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ est un indice de volume de l'année $y - 1$ au trimestre s de l'année y pour la $j^{\text{ème}}$ transaction,
 $k_j^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ est l'estimation de volume du trimestre s de l'année y aux prix de l'année précédente et
 $C_j^{y-1}/4$ est la valeur annuelle (remise à l'échelle) aux prix courants de l'année précédente.

Comme le numérateur et le dénominateur sont évalués au moyen du même ensemble de prix, le ratio mesure une variation du volume de l'année $y - 1$ au trimestre s de l'année y . La formule est additive sur l'année et coïncide avec l'indice de volume annuel. Elle est aussi additive entre transactions de CNT : la même formule peut servir à extrapoler des agrégats de niveau plus élevé. L'équation (1) fournit les chaînages permettant de former une série de volumes chaînés, qui est traitée dans la section intitulée « Le chaînage dans les CNT ».

8.33 Dans un système à prix constants, l'équation (1) est modifiée comme suit :

$$q_j^{b \rightarrow (s,y)} = \frac{k_j^{b \rightarrow (s,y)}}{K_j^{b \rightarrow y-1}/4}, \quad (11)$$

où

$q_j^{b \rightarrow (s,y)}$ est un indice de volume à base fixe du trimestre s de l'année y pour la transaction j ,
 $k_j^{b \rightarrow (s,y)}$ est l'estimation du trimestre s de l'année y à prix constants d'une année b de base (fixe) et
 $K_j^{b \rightarrow y-1}/4$ est la valeur (remise à l'échelle) à prix constants de l'année précédente.

Comme l'équation (11) sert à calculer des indices à base fixe (c'est-à-dire des indices exprimés avec une année de base commune), on n'a pas besoin de recourir à des techniques de chaînage entre différentes années. Le chaînage reste toutefois nécessaire lorsque l'année de base change et que les séries fondées sur la nouvelle base doivent être chaînées aux séries de l'ancienne année de base. Les techniques présentées dans la section « Le chaînage dans les CNT » peuvent également servir au chaînage des séries à prix constants ayant des années de base différentes.

8.34 Les indices de volume élémentaires (équation (1) ou (11)) doivent être agrégés aux fins du calcul

des estimations de volume des CNT. Cette section traite de la méthode d'agrégation des indices élémentaires au moyen des formules de Laspeyres et de Fisher.

Formule de type Laspeyres

8.35 Un indice de type Laspeyres permet d'agréger les indices élémentaires en utilisant les pondérations par rapport à la période de base. La période de base pour les indices de volume élémentaires des CNT présentés dans l'équation (1) est l'année précédente $y - 1$ ¹⁸. On peut calculer un indice trimestriel de volume de type Laspeyres pondéré annuellement $LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ en faisant la moyenne pondérée des indices de volume élémentaires du trimestre s de l'année y avec les pondérations par rapport à l'année $y - 1$:

$$\begin{aligned} LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} &= \sum_{j=1}^n q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)} \cdot W_j^{y-1} \\ &= \sum_{j=1}^n q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)} \cdot \frac{C_j^{y-1}}{\sum_{j=1}^n C_j^{y-1}} \end{aligned} \quad (12)$$

où

j est l'indice pour les transactions dans l'agrégat,

n est le nombre de transactions dans l'agrégat,

$q_j^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ est l'indice de volume élémentaire de la transaction j de l'année $y - 1$ au trimestre s de l'année y comme il ressort de l'équation (1),

C_j^{y-1} est la valeur annuelle aux prix courants de la transaction j pour l'année $y - 1$,

$\sum_j C_j^{y-1}$ est la somme de toutes les valeurs annuelles de l'agrégat aux prix courants de l'année $y - 1$ et

W_j^{y-1} est la part de C_j^{y-1} dans l'agrégat pour l'année $y - 1$.

Le calcul des mesures de volume de type Laspeyres pondérées annuellement à partir des indices de volume élémentaires est décrit dans l'exemple 8.2.

8.36 En combinant les équations (1) et (2)–(9), on peut exprimer l'équation (12) comme suit :

$$LQ^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{\sum_{j=1}^n P_j^{y-1} q_j^{(s,y)}}{\frac{1}{4} \sum_{j=1}^n P_j^{y-1} Q^{y-1}}, \quad (13)$$

¹⁸Pour des raisons de clarté, la notation qui suit est fondée sur des indices de volume aux prix de l'année précédente. Cependant, toute formule d'agrégation d'indices présentée dans cette section s'applique tout aussi bien aux indices à base fixe.

où

$q_j^{(s,y)}$ est la quantité de transaction j dans le trimestre s de l'année y ,

p_j^{y-1} est le prix de la transaction j dans l'année $y - 1$ et
 Q_j^{y-1} est la quantité de transaction j dans l'année $y - 1$.

L'équation (13) montre qu'un indice de type Laspeyres est le ratio entre les quantités du trimestre en cours évaluées aux prix (moyens) de l'année précédente et la valeur annuelle remise à l'échelle de l'année précédente aux prix courants. Cette notation se retrouve généralement dans la présentation des indices ; cependant, il est difficile de l'appliquer dans la pratique parce que, comme indiqué précédemment, les prix et quantités des transactions de CNT ne sont pas connus dans la plupart des cas. Pour cette raison, c'est l'équation (12) qui est utilisée dans la pratique et appliquée dans les exemples présentés tout au long de ce chapitre.

8.37 Comme indiqué plus haut, les pondérations annuelles sont généralement préférables aux pondérations trimestrielles pour les indices de volume de type Laspeyres. L'utilisation des 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 n'est pas une solution appropriée pour les séries temporelles d'indices de volume de type Laspeyres dans les comptes nationaux pour les raisons suivantes :

- Pour assurer la cohérence entre les mesures de volume des CNA calculées directement et les mesures de volume de type Laspeyres des CNT, il faut utiliser les mêmes prix comme pondérations pour les CNA et les CNT ainsi que pour tous les trimestres de l'année.
- Les prix d'un trimestre particulier ne peuvent être utilisés comme pondérations des mesures de volume dans les CNA, ni par conséquent dans les 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 du trimestre correspondant 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 permettent de comparer seulement 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 rendant possible la comparaison entre différentes périodes et ne peuvent être chaînées pour former de telles séries. En particulier, parce que des prix différents y sont utilisés 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'agrégner les estimations des trimestres de la même année et de les comparer aux estimations annuelles directes correspondantes. En outre, comme indiqué au chapitre 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'agrégner les estimations des trimestres de la même année ni de les comparer aux estimations annuelles directes correspondantes.
 - b. Si les variations entre trimestres sont chaînées pour former une série temporelle, la volatilité à court terme des prix relatifs risque d'amener ces mesures chaînées trimestriellement à s'écartez considérablement des mesures directes correspondantes.

8.38 En résumé, la formule de Laspeyres offre une solution très commode pour assurer la cohérence entre les mesures annuelles et trimestrielles de volume. Comme le montre l'exemple 8.2, la somme des mesures trimestrielles de volume de type Laspeyres pondérées annuellement (c'est-à-dire les estimations trimestrielles de volume aux prix de l'année précédente) correspond aux mesures annuelles de volume de type Laspeyres calculées indépendamment (c'est-à-dire l'estimation annuelle de volume aux prix de l'année précédente). En outre, les estimations trimestrielles de volume aux prix de l'année précédente sont additives dans chaque chaînage (trimestre ou année). Les indices de type Laspeyres ont cette propriété parce que les mêmes pondérations sont utilisées pour les indices annuels et trimestriels. Comme expliqué au paragraphe 8.76, les indices de Fisher n'ont

**Exemple 8.2. Calcul des mesures annuelles et trimestrielles de volume
à l'aide d'une formule de type Laspeyres**

				Indices de prix élémentaires (année précédente = 100)		Mesures de volume élémentaires (en termes monétaires)			Indices de volume élémentaires (année précédente = 100)		Indice de volume de Laspeyres (année précédente = 100)	Mesure de volume de Laspeyres (en termes monétaires)
				Prix courants					(1)		(2)	
	A	B	Total	A	B	A	B	Somme	A	B	Total	Total
2010	600,0	900,0	1 500,0			600,0	900,0	1 500,0	100,00	100,00	100,00	1 500,0
2011	660,0	854,9	1 514,9	102,63	98,50	643,1	867,9	1 511,0	107,18	96,43	100,73	1 511,0
2012	759,0	769,5	1 528,5	101,72	98,34	746,2	782,5	1 528,7	113,05	91,53	100,91	1 528,7
2013	948,8	615,6	1 564,4	99,34	101,08	955,1	609,0	1 564,1	125,83	79,14	102,33	1 564,1
t1 2011	159,7	218,9	378,6	102,00	99,00	156,6	221,1	377,7	104,38	98,27	100,71	377,7
t2 2011	163,2	213,7	376,9	102,50	98,00	159,2	218,1	377,3	106,15	96,92	100,61	377,3
t3 2011	167,4	210,6	378,0	103,00	98,00	162,5	214,9	377,4	108,35	95,51	100,65	377,4
t4 2011	169,7	211,7	381,4	103,00	99,00	164,8	213,8	378,6	109,84	95,04	100,96	378,6
Somme 2011	660,0	854,9	1 514,9			643,1	867,9	1 511,0	107,18	96,43	100,73	1 511,0
t1 2012	174,2	204,1	378,3	102,50	97,00	170,0	210,4	380,4	103,00	98,45	100,43	380,4
t2 2012	180,4	201,4	381,8	102,00	99,00	176,9	203,4	380,3	107,19	95,19	100,42	380,3
t3 2012	188,9	192,3	381,2	101,00	98,50	187,0	195,2	382,3	113,35	91,35	100,93	382,3
t4 2012	215,5	171,7	387,2	101,50	99,00	212,3	173,4	385,7	128,68	81,15	101,85	385,7
Somme 2012	759,0	769,5	1 528,5			746,2	782,5	1 528,7	113,05	91,53	100,91	1 528,7
t1 2013	224,7	166,0	390,7	100,50	100,00	223,6	166,0	389,6	117,83	86,29	101,95	389,6
t2 2013	235,8	156,3	392,1	99,50	101,00	237,0	154,8	391,7	124,89	80,44	102,52	391,7
t3 2013	242,9	148,5	391,4	99,00	101,50	245,4	146,3	391,7	129,30	76,05	102,49	391,7
t4 2013	245,4	144,8	390,2	98,50	102,00	249,1	142,0	391,1	131,30	73,79	102,35	391,1
Somme 2013	948,8	615,6	1 564,4			955,1	609,0	1 564,1	125,83	79,14	102,33	1 564,1

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Déflation au niveau élémentaire

Cet exemple explique comment calculer les estimations en volume de deux transactions au niveau de détail le plus poussé (A et B) et comment calculer un indice de volume en utilisant une formule de type Laspeyres pondérée annuellement. Les données annuelles et trimestrielles aux prix courants sur les deux transactions pour la période 2010–13 sont présentées dans la colonne 1 et ventilées entre les trimestres à partir du premier trimestre de 2011. En moyenne, la transaction A fait apparaître une augmentation de 16,5 % par an, tandis que la transaction B baisse à un taux annuel de 11,9 % : la hausse totale est de 1,4 % par an. L'ampleur relative des transactions A et B est inversée après trois ans. La colonne 2 présente les indices de prix élémentaires pour A et B de chaque trimestre par rapport à l'année précédente, comme expliqué dans les équations (1)–(9). Les estimations de volume pour A et B sont obtenues par déflation de prix à la colonne 3. Par exemple, les estimations en volume de A pour les trimestres de 2011 sont calculées comme suit :

$$\begin{aligned} t1 2011 &: (159,7/102,0) \times 100 = 156,6 \\ t2 2011 &: (163,2/102,5) \times 100 = 159,2 \\ t3 2011 &: (167,4/103,0) \times 100 = 162,5 \\ t4 2011 &: (169,7/103,0) \times 100 = 164,8. \end{aligned}$$

Les mêmes opérations sont effectuées avec les données annuelles. Comme expliqué dans ce chapitre, les variations de prix annuelles sont égales à la moyenne pondérée des indices trimestriels, les pondérations étant données par les estimations trimestrielles de volume de la colonne 3. Il y a lieu de noter que, parce que les indices annuels sont une moyenne pondérée des indices trimestriels, la somme des estimations trimestrielles de volume correspond à la mesure annuelle de volume calculée indépendamment. Cette condition est remplie également pour l'agrégat total.

Indices de volume élémentaires

Les indices de volume élémentaires sont présentés à la colonne 4. Pour les données annuelles, ils découlent implicitement de la division des mesures annuelles de volume de la colonne 3 par la valeur aux prix courants de l'année précédente. Par exemple, l'indice annuel de 2011 pour la transaction A est $643,1/600 = 107,18$. Pour les données trimestrielles, on obtient les indices de volume élémentaires en divisant les mesures trimestrielles de volume de la colonne 3 par la valeur aux prix courants remise à l'échelle de l'année précédente (voir équation (9)). L'indice trimestriel du premier trimestre de 2011 pour la transaction A est $156,6/(600/4) = 104,38$.

Indices de volume de type Laspeyres et mesures de volume de type Laspeyres en termes monétaires

Les indices de volume de Laspeyres pondérés annuellement de la colonne 5 sont égaux à la moyenne pondérée des indices de volume élémentaires de la colonne 4. Les pondérations sont la part aux prix courants de l'année précédente. Les indices annuels sont calculés comme suit :

$$\begin{aligned} 2011 &: 107,18 \times (600/1\ 500) + 96,43 \times (900/1\ 500) = 100,73 \\ 2012 &: 113,05 \times (660/1\ 514,9) + 91,53 \times (854,9/1\ 514,9) = 100,91 \\ 2013 &: 125,83 \times (759/1\ 528,6) + 79,14 \times (769,5/1\ 528,6) = 102,33. \end{aligned}$$

Comme les indices annuels, les indices trimestriels sont calculés à l'aide des pondérations par rapport à l'année précédente. Pour les trimestres de 2011,

$$\begin{aligned} t1\ 2011 &: 104,38 \times (600/1\ 500) + 98,27 \times (900/1\ 500) = 100,71 \\ t2\ 2011 &: 106,15 \times (600/1\ 500) + 96,92 \times (900/1\ 500) = 100,61 \\ t3\ 2011 &: 108,35 \times (600/1\ 500) + 95,51 \times (900/1\ 500) = 100,65 \\ t4\ 2011 &: 109,84 \times (600/1\ 500) + 95,04 \times (900/1\ 500) = 100,96. \end{aligned}$$

Pour le trimestre de 2012,

$$\begin{aligned} t1\ 2012 &: 103,00 \times (660/1\ 514,9) + 98,45 \times (854,9/1\ 514,9) = 100,43 \\ t2\ 2012 &: 107,19 \times (660/1\ 514,9) + 95,19 \times (854,9/1\ 514,9) = 100,42 \\ t3\ 2012 &: 113,35 \times (660/1\ 514,9) + 91,35 \times (854,9/1\ 514,9) = 100,93 \\ t4\ 2012 &: 128,68 \times (660/1\ 514,9) + 81,15 \times (854,9/1\ 514,9) = 101,85. \end{aligned}$$

On obtient les estimations de volume en termes monétaires en multipliant les indices de volume de Laspeyres par la valeur totale aux prix courants de l'année précédente. Pour 2011 et 2012,

$$\begin{array}{ll} 2011 : 100,73 \times 1\ 500 = 1\ 511,0 & 2012 : 100,91 \times 1\ 514,9 = 1\ 528,7 \\ t1\ 2011 : 100,71 \times (1\ 500/4) = 377,7 & t1\ 2012 : 100,43 \times (1\ 514,9/4) = 380,4 \\ t2\ 2011 : 100,61 \times (1\ 500/4) = 377,3 & t2\ 2012 : 100,42 \times (1\ 514,9/4) = 380,3 \\ t3\ 2011 : 100,65 \times (1\ 500/4) = 377,4 & t3\ 2012 : 100,93 \times (1\ 514,9/4) = 382,3 \\ t4\ 2011 : 100,96 \times (1\ 500/4) = 378,6 & t4\ 2012 : 101,85 \times (1\ 514,9/4) = 385,7. \end{array}$$

Il est facile de montrer que la somme des mesures trimestrielles de volume en termes monétaires est égale à la mesure annuelle de volume correspondante. Cette condition est vérifiée dans chaque chaînage à l'aide de la formule de type Laspeyres. En outre, il convient de noter que les mesures trimestrielles de volume en termes monétaires sont égales à la somme des transactions élémentaires déflatées présentée à la colonne 3 aussi bien au niveau annuel que trimestriel.

pas ces propriétés et doivent être rapprochés lorsqu'ils sont calculés à des fréquences différentes.

8.39 Comme les estimations de volume de type Laspeyres en termes monétaires sont additives dans chaque période, on peut obtenir les estimations de volume des agrégats en faisant simplement la somme des composantes de volume élémentaires (voir l'exemple 8.2). Comme indiqué au début de cette sous-section, il est possible d'utiliser l'équation (12) pour calculer les indices de volume de type Laspeyres à la fois à partir des composantes élémentaires et des agrégats. On peut les obtenir en divisant la somme des composantes de volume élémentaires pour un trimestre particulier par l'estimation agrégée (remise à l'échelle) aux prix courants de l'année précédente (c'est-à-dire en appliquant l'équation (1) aux estimations agrégées).

Formule de type Fisher

8.40 Un indice de Fisher est la moyenne géométrique des indices de Laspeyres et de Paasche. C'est un indice symétrique, qui fait un usage égal des prix et quantités dans les deux périodes comparées et leur applique un traitement symétrique. Les indices symétriques satisfont à un ensemble de propriétés souhaitables de la théorie

des indices (comme le test de réversibilité temporelle) et sont à préférer pour des raisons économiques parce qu'ils affectent des pondérations égales aux deux situations comparées¹⁹.

8.41 Le calcul des indices trimestriels de type Fisher pondérés annuellement est compliqué. Ils devraient être calculés sous forme d'indices symétriques de type Laspeyres pondérés annuellement et d'indices trimestriels de volume de type Paasche. Cependant, l'indice trimestriel (implicite) de type Paasche correspondant à l'indice trimestriel de type Laspeyres pondéré annuellement présenté dans l'équation (12) a des pondérations par rapport au trimestre courant (c'est-à-dire la période courante). Cela rendrait la moyenne géométrique des indices de Laspeyres et de Paasche (c'est-à-dire l'indice de Fisher) temporellement asymétrique, car la structure des pondérations serait prise de l'année précédente et du trimestre courant.

8.42 Le SCN 2008 illustre une solution permettant de calculer des indices trimestriels symétriques de

¹⁹Les autres indices symétriques (et superlatifs) sont les indices de Walsh et de Törnqvist. Des détails sur la théorie des indices symétriques et superlatifs sont donnés dans le *Manuel de l'indice des prix à la consommation : théorie et pratique* (OIT et al., 2004a).

type Fisher pondérés annuellement (paragraphes 15.53–15.55). Pour chaque paire d'années consécutives, des indices trimestriels de type Laspeyres et de type Paasche sont établis pour les deux derniers trimestres de la première année et pour les deux premiers trimestres de la seconde année. Les parts de valeur annuelle sont prises des deux années pour le calcul des indices trimestriels de type Laspeyres et de type Paasche. Les indices de type Fisher chaînés annuellement sont la moyenne géométrique de ces deux indices. Les indices trimestriels de Fisher en résultant doivent être calés sur les indices chaînés annuels de Fisher. À la fin de la série (lorsqu'il n'est pas possible de calculer les indices de Paasche en utilisant des pondérations annuelles de l'année courante), les vrais indices trimestriels de Fisher peuvent être employés pour l'extrapolation des indices de type Fisher chaînés annuellement.

8.43 Les vrais indices trimestriels de Fisher donnent des résultats qui ne sont pas tout à fait cohérents avec les indices annuels de Fisher correspondants ; néanmoins, ils en sont généralement assez proches lorsque les pondérations par la quantité et le prix sont relativement stables dans l'année. Lorsque c'est la formule de Fisher qui est choisie dans les CNA, la solution de choix pour les CNT est celle consistant à calculer les vrais indices trimestriels de Fisher (avec pondérations trimestrielles) et à les caler sur les indices annuels de Fisher correspondants²⁰. Le processus de calage force les mesures de volume trimestrielles à être cohérentes avec les mesures annuelles. Avant le calage, il faut analyser avec soin la différence entre les indices annuels et trimestriels pour détecter des possibilités de dérive dans la série trimestrielle chaînée (voir le problème des dérives dans la section « Fréquence du chaînage »).

8.44 Pour calculer un indice trimestriel de volume de Fisher, il faut disposer d'un indice trimestriel de volume de Laspeyres et d'un indice trimestriel de volume de Paasche²¹. Ceux-ci peuvent être calculés comme suit :

$$LQ^{t-1 \rightarrow t} = \sum_{j=1}^n q_j^{t-1 \rightarrow t} \cdot \frac{c_j^{t-1}}{\sum_{j=1}^n c_j^{t-1}} \quad (14)$$

²⁰Les États-Unis adoptent cette solution pour calculer des indices de prix et de volume annuels et trimestriels de Fisher cohérents dans les comptes nationaux (voir Parker et Seskin, 1997).

²¹Dans les indices trimestriels de volume de Paasche, ce sont les données aux prix courants pour le trimestre le plus récent qui sont prises comme pondération. Les données du dernier trimestre pouvant faire l'objet de profondes révisions, les indices de Paasche pourraient être plus volatils que les indices de Laspeyres correspondants, au fil du temps.

$$PQ^{t-1 \rightarrow t} = \left(\sum_{j=1}^n \left(q_j^{t-1 \rightarrow t} \right)^{-1} \cdot \frac{c_j^t}{\sum_{j=1}^n c_j^t} \right)^{-1}, \quad (15)$$

où

t est un indice générique pour les trimestres,

$q_j^{t-1 \rightarrow t}$ est un indice de volume élémentaire pour la transaction j du trimestre $t - 1$ à t (par exemple la variation trimestrielle en pourcentage habituelle) et

c_j^t est la valeur aux prix courants de la transaction j au trimestre t .

Soit $q_j^{t-1 \rightarrow t} = q_j^t / q_j^{t-1}$ et $c_j^t = p_j^t q_j^t$; les équations (14) et (15) peuvent être exprimées d'après la notation habituelle :

$$\begin{aligned} LQ^{t-1 \rightarrow t} &= \frac{\sum_j p_j^{t-1} q_j^t}{\sum_j p_j^{t-1} q_j^{t-1}} \\ PQ^{t-1 \rightarrow t} &= \frac{\sum_j p_j^t q_j^t}{\sum_j p_j^t q_j^{t-1}} \end{aligned}$$

qui montre clairement que, dans un indice de volume de Laspeyres, les quantités des deux périodes comparées sont pondérées par les prix du trimestre précédent $t - 1$ et que, dans un indice de volume de Paasche, ce sont les prix du trimestre courant t qui sont utilisés.

8.45 L'indice trimestriel de volume de Fisher est la moyenne géométrique de l'indice de Laspeyres (équation (14)) et de l'indice de Paasche (équation (15)) :

$$FQ^{t-1 \rightarrow t} = \sqrt{LQ^{t-1 \rightarrow t} \cdot PQ^{t-1 \rightarrow t}}. \quad (16)$$

À la différence des indices de Laspeyres et de Paasche (mais non de leur combinaison), un indice de Fisher satisfait au test de décomposition de la valeur. Le produit d'un indice de prix de Fisher et d'un indice de volume de Fisher reproduit la variation de l'agrégat en valeur pour toute période donnée (année ou trimestre). On peut donc obtenir implicitement l'indice de prix de Fisher en divisant les données aux prix courants par l'indice de volume de Fisher (équation (16)).

8.46 La procédure décrite ci-dessus s'applique également aux données annuelles, si l'on remplace les observations trimestrielles par des observations annuelles dans les équations (14) et (15). Cependant, comme mentionné auparavant, les indices trimestriels de Fisher ne seront pas cohérents avec les indices annuels. La meilleure solution

est celle consistant à caler les indices chaînés trimestriels de Fisher sur les indices chaînés annuels de Fisher à l'aide d'une technique de calage qui préserve les mouvements originaux des indices trimestriels, telle que la méthode de calage proportionnelle de Denton (voir le chapitre 6 pour des précisions à ce sujet). Pour les trimestres les plus récents, on peut utiliser les indices trimestriels de Fisher pour extrapoler les indices trimestriels calés.

Le calcul des indices annuels et trimestriels de Fisher est décrit dans les exemples 8.3 et 8.4.

Le chaînage dans les CNT

Informations générales

8.47 Le SCN 2008 recommande d'abandonner les estimations à prix constants et à année de base fixe traditionnelles en faveur des mesures de volume chaîné. Dans les estimations à prix constants, les prix moyens d'une année particulière (la période de base) sont pris pour pondérer ensemble les quantités correspondantes. Pour les utilisateurs, les données des séries composantes à prix constants ont l'avantage de pouvoir s'additionner, contrairement à d'autres mesures de volume. La structure des prix relatifs de l'année de base est toutefois moins représentative des conditions économiques des périodes plus éloignées de l'année de base. Aussi est-il nécessaire de mettre à jour de temps en temps la période de base pour adopter des pondérations qui reflètent mieux la situation courante (c'est-à-dire au regard de la technologie de production et des préférences des utilisateurs). Des périodes de base différentes et, par conséquent, des jeux différents de prix servant aux pondérations offrent des perspectives différentes. Lorsque la période de base est changée, les données pour le passé lointain ne doivent pas être recalculées (sur la nouvelle base), et il est préférable, pour former une série temporelle cohérente, de chaîner les données fondées sur l'ancienne base aux données établies à partir de la nouvelle base²². Le changement de période de base et le chainage peuvent s'opérer à des fréquences différentes : tous les dix ans, tous les cinq ans, tous les ans ou tous les trimestres/mois. Le SCN 2008 recommande de changer la période de base et, partant, de procéder au chainage tous les ans.

²²Cela devrait être fait pour chaque série, pour les agrégats et pour les sous-composantes des agrégats, indépendamment de toute relation comptable ou d'agrégation entre les séries. En conséquence, la somme des composantes chaînées ne sera pas égale aux agrégats correspondants. Il ne faut pas essayer d'éliminer « l'écart dû au chainage », car toute tentative dans ce sens conduit à fausser les mouvements d'une ou de plusieurs séries.

8.48 Il faut établir une distinction claire entre les concepts de période de base, de période de pondération et de période de référence. L'expression « période de base » est parfois utilisée pour désigner des concepts différents. De même, les expressions « période de base », « période de pondération » et « période de référence » sont parfois employées de manière interchangeable. Dans le présent manuel, conformément au SCN 2008 et à la pratique des comptes nationaux qui prédomine actuellement, la terminologie utilisée est la suivante :

- La *période de base* s'entend i) de 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_j^t/q_j^0) et ii) de l'année de référence des prix (année de base) pour les données à prix constants.
- La *période de pondération* s'entend de la période (ou des périodes) par rapport à laquelle sont établies les pondérations. Elle correspond à la période de base pour un indice de Laspeyres et à la période courante pour un indice de Paasche. Les formules d'indice symétrique comme celles de Fisher et de Törnqvist ont deux périodes de pondération — la période de base et la période courante.
- La *période de référence* s'entend de la période pour laquelle la série d'indices est égale à 100. On peut changer la période de référence tout simplement en divisant la série d'indices par son niveau dans toute période choisie comme nouvelle période de référence.

8.49 Le chainage consiste à construire des mesures de prix ou de volume à long terme en cumulant les variations d'indices à court terme établis avec des périodes de base différentes. Par exemple, il est possible de calculer un indice chaîné 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 :

$$CI^{0 \rightarrow n} = I^{0 \rightarrow 1} \cdot I^{1 \rightarrow 2} \cdot \dots \cdot I^{t-1 \rightarrow t} \cdot \dots \cdot I^{n-1 \rightarrow n} \\ = \prod_{t=1}^n I^{t-1 \rightarrow t}, \quad (17)$$

où

$I^{t-1 \rightarrow t}$ représente un indice de prix ou de volume mesurant la variation de la période $t-1$ à t , $t-1$ étant la période de base et de référence.

8.50 La séquence, ou série temporelle, correspondante des indices chaînés dont les maillons sont reliés

de façon à exprimer la série temporelle complète par rapport à une période de référence fixe est donnée par

$$\left\{ \begin{array}{l} CI^{0 \rightarrow 0} = 1 \\ CI^{0 \rightarrow 1} = I^{0 \rightarrow 1} \\ CI^{0 \rightarrow 2} = I^{0 \rightarrow 1} \cdot I^{1 \rightarrow 2} \\ CI^{0 \rightarrow 3} = I^{0 \rightarrow 1} \cdot I^{1 \rightarrow 2} \cdot I^{2 \rightarrow 3} \\ \\ CI^{0 \rightarrow n} = \prod_{t=1}^n I^{t-1 \rightarrow t}. \end{array} \right. \quad (18)$$

8.51 Les indices chaînés n'ont pas de période de base ni de pondération particulière. Chaque maillon $I^{t-1 \rightarrow t}$ de l'indice chaîné de l'équation (18) a une période de base et une ou deux périodes de pondération, et les périodes de base et de pondération changent d'un maillon à l'autre. Du même coup, la séquence complète d'indices de l'équation (18), que l'on établit en reliant tous les maillons, n'a pas de période de base particulière — elle a une période de référence fixe.

8.52 La période de référence peut être choisie librement sans effet sur les taux de variation de la série. Pour la série temporelle d'indices chaînés de l'équation (18), la période 0 désigne la période de référence de l'indice et est par convention égale à 100. Il est possible de changer la période de référence simplement en divisant la série d'indices par son niveau dans toute période choisie comme nouvelle période de référence. Par exemple, on peut changer la période de référence pour la séquence d'indices de l'équation (18) et la faire passer de la période 0 à la période 2 en divisant tous les éléments de la séquence par $CI^{0 \rightarrow 2}$ comme suit :

$$\left\{ \begin{array}{l} CI^{2 \rightarrow 0} = CI^{0 \rightarrow 1} / CI^{0 \rightarrow 2} = 1 / I^{0 \rightarrow 1} I^{1 \rightarrow 2} \\ CI^{2 \rightarrow 1} = CI^{0 \rightarrow 1} / CI^{0 \rightarrow 2} = 1 / I^{1 \rightarrow 2} \\ CI^{2 \rightarrow 2} = CI^{0 \rightarrow 2} / CI^{0 \rightarrow 2} = 1 \\ CI^{2 \rightarrow 3} = CI^{0 \rightarrow 3} / CI^{0 \rightarrow 2} = I^{2 \rightarrow 3} \\ \\ CI^{2 \rightarrow n} = CI^{0 \rightarrow t} / CI^{0 \rightarrow 2} = \prod_{t=3}^n I^{t-1 \rightarrow t}. \end{array} \right. \quad (19)$$

8.53 La série d'indices chaînés de l'équation (17) et des équations (18) et (19) constituera une série d'indices de volume de Laspeyres chaînés si, pour chaque maillon, les indices à court terme $I^{t-1 \rightarrow t}$ sont construits sous forme d'indices de volume de Laspeyres ayant

pour période de base et de référence la période précédente, c'est-à-dire si

$$\begin{aligned} LQ^{t-1 \rightarrow t} &= \sum_i \frac{q_i^t}{q_i^{t-1}} \cdot w_i^{t-1} \\ &= \frac{\sum_i p_i^{t-1} \cdot q_i^t}{\sum_i p_i^{t-1} \cdot q_i^{t-1}} = \frac{\sum_i p_i^{t-1} \cdot q_i^t}{C^{t-1}}, \end{aligned} \quad (20)$$

où

$LQ^{t-1 \rightarrow t}$ représente un indice de volume de Laspeyres mesurant la variation de volume de la période $t - 1$ à la période t , $t - 1$ étant la période de base et de référence, p_i^{t-1} est le prix de la transaction i dans la période $t - 1$ (« pondération par les prix »),

q_i^t est la quantité de la transaction i dans la période t , w_i^{t-1} est la « pondération par la part » dans la période de base, c'est-à-dire la part de la transaction dans la valeur totale de la période $t - 1$ et

C^{t-1} est la valeur totale aux prix courants dans la période $t - 1$.

8.54 De même, la série d'indices chaînés de l'équation (17) constituera une série d'indices chaînés de volume de Fisher d'une période à l'autre si, pour chaque maillon, les indices à court terme $I^{t-1 \rightarrow t}$ sont construits sous forme d'indices de volume de Fisher ayant pour période de base et de référence la période précédente, comme dans l'équation (16).

8.55 On peut, pour mesurer la variation entre la première année et la dernière année, procéder au chaînage de deux séries d'indices, quelles qu'elles soient, qui ont des périodes de base et de référence différentes comme suit :

$$CI^{0 \rightarrow t} = I^{0 \rightarrow t-h} \cdot I^{t-h \rightarrow t}. \quad (21)$$

Autrement dit, chaque maillon peut couvrir un nombre quelconque de périodes. Par exemple, si dans l'équation (21) $t = 10$ et $h = 5$, l'indice chaîné en résultant ($CI^{0 \rightarrow 10}$) constitue un indice annuel chaîné sur cinq ans mesurant la variation entre l'année 0 et l'année 10.

8.56 Les taux de croissance et indices calculés pour des séries qui peuvent avoir une valeur positive, négative ou nulle — telles que les données sur les variations des stocks et les récoltes — sont généralement trompeurs et sans signification. Par exemple, considérons une série relative aux variations des stocks qui a une valeur de -10 dans la période 1 et de +20 dans la période 2 aux prix moyens de la période 1. Le taux de croissance du volume

Exemple 8.3. Calcul des mesures annuelles de volume à l'aide de la formule de Fisher

				Indices de prix élémentaires (année précédente = 100)		Déflation au niveau élémentaire		Indices de volume élémentaires (année précédente = 100)		Indice de volume de Laspeyres (année précédente = 100)	Indice de volume de Paasche (année précédente = 100)	Indice de volume de Fisher (année précédente = 100)	
				(1)				(3) = (1)/(2) × 100		(4)			
	Année	A	B	Total	A	B	A	B	A	B	Total	Total	Total
2010	600,0	900,0	1 500,0								100,00	100,00	100,00
2011	660,0	854,9	1 514,9	102,63	98,50	643,1	867,9	107,18	96,43	100,73	100,84	100,79	
2012	759,0	769,5	1 528,5	101,72	98,34	746,2	782,5	113,05	91,53	100,91	101,09	101,00	
2013	948,8	615,6	1 564,4	99,34	101,08	955,1	609,0	125,83	79,14	102,33	102,13	102,23	

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Cet exemple montre comment calculer les indices de Fisher avec les données annuelles. Les indices de volume élémentaires de la colonne 4 sont agrégés à l'aide des formules de Laspeyres et de Paasche présentées dans les colonnes 5 et 6. Les indices annuels de Laspeyres sont les mêmes que ceux calculés dans l'exemple 8.2. Les indices de Paasche sont calculés comme suit :

$$2011 : 1/[(1/107,18) \times (660/1 514,9) + (1/96,43) \times (854,9/1 514,9)] = 100,84$$

$$2012 : 1/[(1/113,05) \times (759/1 528,6) + (1/91,53) \times (769,6/1 528,6)] = 101,09$$

$$2013 : 1/[(1/125,83) \times (948,8/1 564,4) + (1/79,14) \times (615,6/1 564,4)] = 102,13,$$

qui est une moyenne harmonique des indices de quantité à pondération courante. Les indices de Fisher sont la moyenne géométrique des indices de Laspeyres et de Paasche pour chaque année :

$$2011 : \sqrt{100,73 \cdot 100,84} = 100,79$$

$$2012 : \sqrt{100,91 \cdot 101,09} = 101,00$$

$$2013 : \sqrt{102,33 \cdot 102,13} = 102,23.$$

correspondant entre ces deux périodes est de -300 % ($= [(20/-10) - 1] \cdot 100$), ce qui est, à l'évidence, faux et n'a aucun sens. En conséquence, les mesures de volume chaînées ne peuvent pas être calculées pour ces séries. La solution que l'on préfère retenir pour analyser les effets de prix et de volume pour ces séries est celle consistant à calculer leur contribution à la variation en pourcentage, comme expliqué ultérieurement dans cette section.

8.57 Ou encore, le SCN 2008 présente un moyen de calculer des pseudo-séries de volumes chaînés à partir de variables changeant de signe²³, à savoir :

- identifier deux séries chronologiques associées qui ne prennent que des valeurs positives et qui, lorsqu'elles sont différencierées, sont telles qu'elles donnent la série ciblée ;
- appliquer le chainage aux deux séries séparément ; et
- obtenir la série de volumes chaînés par différence.

²³Voir le SCN 2008 (paragraphe 15.62).

8.58 La série de volumes chaînés est qualifiée de pseudo chaînée parce qu'on l'obtient en faisant la différence de deux composantes chaînées, qui ne sont pas additives par construction. Des exemples possibles sont une série de volumes chaînés des variations des stocks, qui est égale à la différence entre une série de volumes chaînés des stocks de clôture et une série de volumes chaînés des stocks d'ouverture ; ou une série de volumes chaînés du solde du commerce extérieur, qui est égale à la différence entre une série de volumes chaînés des exportations et des importations.

Fréquence du chainage

8.59 Le SCN 2008 recommande de ne pas procéder au chainage à des intervalles inférieurs à un an. La raison principale est que la volatilité à court terme des prix relatifs (résultant, par exemple, d'erreurs d'échantillonnage et des effets saisonniers) peut être à l'origine d'une dérive importante des mesures de volume chaînées à des intervalles inférieurs à un an — en particulier dans le cas des formules d'indices superlatifs comme celles

Exemple 8.4. Calcul des mesures trimestrielles de volume à l'aide de la formule de Fisher

Trimestre	Prix courants			Indices de prix élémentaires (trimestre précédent = 100)		Déflation au niveau élémentaire		Indices de volume élémentaires (trimestre précédent = 100)		Indice de volume de Laspeyres (trimestre précédent = 100)	Indice de volume de Paasche (trimestre précédent = 100)	Indice de volume de Fisher (trimestre précédent = 100)
	(1)			(2)		(3) = (1)/(2) × 100		(4)		(5)	(6)	(7)
	A	B	Total	A	B	A	B	A	B	Total	Total	Total
2010	150,0	225,0	375,0							100,00	100,00	100,00
t1 2011	159,7	218,9	378,6	102,00	99,00	156,6	221,1	104,38	98,27	100,71	100,76	100,74
t2 2011	163,2	213,7	376,9	100,49	98,99	162,4	215,9	101,69	98,62	99,92	99,93	99,92
t3 2011	167,4	210,6	378,0	100,49	100,00	166,6	210,6	102,08	98,55	100,08	100,08	100,08
t4 2011	169,7	211,7	381,4	100,00	101,02	169,7	209,6	101,37	99,51	100,33	100,33	100,33
t1 2012	174,2	204,1	378,3	102,13	96,51	170,6	211,5	100,51	99,90	100,17	100,18	100,18
t2 2012	180,4	201,4	381,8	99,51	102,06	181,3	197,3	104,07	96,68	100,08	100,04	100,06
t3 2012	188,9	192,3	381,2	99,02	99,49	190,8	193,3	105,75	95,97	100,59	100,58	100,58
t4 2012	215,5	171,7	387,2	100,50	100,51	214,4	170,8	113,52	88,84	101,07	101,07	101,07
t1 2013	224,7	166,0	390,7	100,75	99,37	223,0	167,1	103,50	97,29	100,75	100,77	100,76
t2 2013	235,8	156,3	392,1	99,00	101,00	238,2	154,8	105,99	93,22	100,57	100,51	100,54
t3 2013	242,9	148,5	391,4	99,50	100,50	244,1	147,8	103,53	94,54	99,95	99,93	99,94
t4 2013	245,4	144,8	390,2	99,49	100,49	246,6	144,1	101,54	97,03	99,83	99,82	99,83

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Ce sont des indices trimestriels de Fisher qui sont calculés dans cet exemple. Ils sont obtenus par agrégation des indices de volume élémentaires d'un trimestre à l'autre avec pondérations trimestrielles du trimestre précédent et du trimestre courant. Les indices de prix élémentaires d'un trimestre à l'autre sont présentés dans la colonne 2. Ces indices sont cohérents avec les indices de prix élémentaires de l'année précédente qui sont utilisés pour le calcul des indices de type Laspeyres pondérés annuellement dans l'exemple 8.2 (le maillon t1 2011 est comparé au niveau moyen de 2010). Les indices de volume élémentaires du trimestre précédent sont calculés à la colonne 4.

Quant aux indices annuels de Fisher calculés dans l'exemple 8.3, la première étape consiste à calculer les indices de volume trimestriels de Laspeyres et ceux de Paasche. Si l'on prend 2011 comme exemple, les indices de volume de Laspeyres sont calculés comme suit :

$$\begin{aligned}t1 2011 : [104,38 \times (150/375,0) + 98,27 \times (225,0/375,0)] &= 100,71 \\t2 2011 : [101,69 \times (159,7/378,6) + 98,62 \times (218,9/378,6)] &= 99,92 \\t3 2011 : [102,08 \times (163,2/376,9) + 98,55 \times (213,7/376,9)] &= 100,08 \\t4 2011 : [101,37 \times (167,4/378,0) + 99,51 \times (210,6/378,0)] &= 100,33.\end{aligned}$$

Il y a lieu de noter que ces indices sont différents des indices de type Laspeyres pondérés annuellement de l'exemple 8.2, dans lesquels les pondérations utilisées sont celles de l'année précédente. Les indices de volume de Paasche pour 2011 sont calculés à l'aide de l'équation (15) :

$$\begin{aligned}t1 2011 : 1/[(1/104,37) \times (159,7/378,6) + (1/98,27) \times (218,9/378,6)] &= 100,76 \\t2 2011 : 1/[(1/101,69) \times (163,2/376,9) + (1/98,62) \times (213,7/376,9)] &= 99,93 \\t3 2011 : 1/[(1/102,08) \times (167,4/378,0) + (1/98,55) \times (210,6/378,0)] &= 100,08 \\t4 2011 : 1/[(1/101,37) \times (169,7/381,4) + (1/99,51) \times (211,7/381,4)] &= 100,33.\end{aligned}$$

Comme on peut le voir, l'écart entre les agrégations de Laspeyres et de Paasche est très faible, car les parts relatives varient lentement d'un trimestre à l'autre. Les indices trimestriels de Fisher pour 2011 sont calculés comme suit :

$$\begin{aligned}t1 2011 : \sqrt{100,71 \cdot 100,76} &= 100,74 \\t2 2011 : \sqrt{99,92 \cdot 99,93} &= 99,92 \\t3 2011 : \sqrt{100,08 \cdot 100,08} &= 100,08 \\t4 2011 : \sqrt{100,33 \cdot 100,33} &= 100,33.\end{aligned}$$

Les indices annuels et trimestriels de Fisher calculés dans les exemples 8.3 et 8.4 seront directement comparables une fois qu'ils seront chaînés. Voir l'exemple 8.8 pour leur comparaison.

de Laspeyres et Paasche. De même, la volatilité à court terme des quantités relatives peut entraîner une dérive importante des mesures de prix qui sont chaînées à des intervalles inférieurs à un an. Le but du chaînage est de tenir compte des tendances à long terme des variations des prix relatifs, et non de leurs variations à court terme temporaires.

8.60 Les formules d'indices superlatifs, telles que la formule de Fisher, sont plus robustes face au problème de dérive que les autres formules d'indices — comme illustré dans l'exemple 8.5. Pour cette raison, un indice de Fisher chaîné trimestriellement peut être pris à la place d'indices de Laspeyres chaînés annuellement pour les données trimestrielles qui ne font pas ou guère apparaître de volatilité à court terme. La somme des indices trimestriels de Fisher chaînés trimestriellement n'est pas exactement égale à l'indice de Fisher annuel direct correspondant²⁴. Pour les indices de Fisher chaînés, toutefois, le seul moyen d'assurer la cohérence entre les mesures de prix et de volume des CNT et des CNA est de calculer les mesures des CNA à partir des mesures trimestrielles ou d'imposer cette cohérence à l'aide de techniques de calage. Rien ne permet de croire que, pour les séries non volatiles, la moyenne d'un indice de Fisher chaîné annuellement sera plus proche d'un indice annuel direct de Fisher que la moyenne d'un indice de Fisher chaîné trimestriellement.

8.61 Lorsque les pondérations trimestrielles sont préférées, le chaînage ne doit être appliqué qu'aux indices de type Fisher. Comme les données désaisonnalisées sont moins exposées à la volatilité des prix et volumes relatifs que les données non corrigées, les indices chaînés trimestriels de Fisher de données désaisonnalisées devraient normalement aboutir à des résultats satisfaisants dans la plupart des circonstances. En revanche, les indices trimestriels de Fisher de données non corrigées doivent toujours être calés sur les indices annuels correspondants de Fisher pour éviter des dérives éventuelles.

8.62 Pour les mesures de volume de type Laspeyres, la cohérence entre les CNT et les CNA est une autre raison d'éviter de procéder à un chaînage à des intervalles inférieurs à un an. Pour assurer la cohérence entre les données trimestrielles et les indices annuels directs correspondants, il faut utiliser les mêmes prix comme pondérations dans les CNA et les CNT et, par

conséquent, appliquer la même pratique de changement de l'année de base/de chaînage dans les deux types de comptes. Dans pareilles circonstances, la technique de chaînage par chevauchement annuel présentée dans la section suivante assure que la somme des données trimestrielles est exactement égale à l'indice direct correspondant. En outre, dans les mêmes circonstances, toute différence entre la moyenne des données trimestrielles et l'indice annuel direct causée par la technique de chevauchement trimestriel peut être éliminée par calage.

8.63 En conséquence, lorsque la formule de Laspeyres est utilisée dans les CNA, on peut calculer systématiquement les mesures trimestrielles de volume chaînées de type Laspeyres en établissant les estimations trimestrielles aux prix moyens de l'année précédente. Ces mesures de volume trimestrielles pour chaque année doivent ensuite être chaînées pour former une série temporelle longue et cohérente — le résultat constitue un indice trimestriel de Laspeyres chaîné annuellement. D'autres techniques de chaînage applicables à de telles séries sont traitées à la section « Techniques de chaînage des données trimestrielles ».

8.64 Lorsque les prix relatifs sont sujets à de fortes fluctuations, la qualité du chaînage se détériore. Cela peut arriver sous l'effet de chocs pétroliers ou en situation de forte inflation. Dans pareils cas, la mise à jour des périodes de pondération chaque année peut en même temps avoir des effets de dérive comme ceux décrits dans l'exemple 8.5 et donner des estimations de volume incorrectes. Les données à prix constants avec mise à jour régulière de l'année de base (tous les cinq ans, par exemple) sont alors préférables au chaînage.

Choix des formules d'indice pour le chaînage

8.65 Le SCN 2008 recommande d'établir des mesures de prix et de volume chaînées annuellement, en utilisant de préférence des formules d'indice superlatif comme les formules de Fisher et de Törnqvist. En effet, la théorie des indices montre que les indices de Fisher et de Törnqvist chaînés annuellement se rapprocheront le plus de l'indice théoriquement idéal. Dans la pratique, les indices de Fisher et de Törnqvist donneront à peu près les mêmes résultats, et l'indice de Fisher — qui est la moyenne géométrique d'un indice de Laspeyres et d'un indice de Paasche — se situera à l'intérieur des limites supérieure et inférieure fournies par ces deux formules d'indice. La plupart des pays qui ont opté pour le chaînage dans leurs comptes nationaux ont toutefois

²⁴Ce n'est pas le cas non plus de l'indice de Fisher chaîné annuellement ni de l'indice de Fisher à base fixe.

Exemple 8.5. Fréquence du chaînage et problème des « dérives » en cas d'oscillation des prix et des quantités

Observation/trimestre	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Prix produit A	2	3	4	2
Prix produit B	5	4	2	5
Quantités produit A	50	40	60	50
Quantités produit B	60	70	30	60
Valeur totale	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	79,5	100,0
Laspeyres chaîné trimestriellement	100,0	107,5	80,6	86,0
Paasche chaîné trimestriellement	100,0	102,6	102,6	151,9
Fisher chaîné trimestriellement	100,0	105,0	90,9	114,3

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Indice de Laspeyres à base fixe :

$$I_L^{q1 \rightarrow t} = \frac{\sum_j p_j^{q1} q_j^t}{\sum_j p_j^{q1} q_j^{q1}} \equiv \frac{\sum_j p_j^{q1} q_j^t}{c^{q1}}$$

$$\begin{aligned} I_L^{q1 \rightarrow q2} &= [(2 \times 40 + 5 \times 70) / 400] \times 100 = 107,5 \\ I_L^{q1 \rightarrow q3} &= [(2 \times 60 + 5 \times 30) / 400] \times 100 = 67,5 \\ I_L^{q1 \rightarrow q4} &= [(2 \times 50 + 5 \times 60) / 400] \times 100 = 100,0 \end{aligned}$$

Indice de Paasche à base fixe :

$$I_P^{q1 \rightarrow t} = \frac{\sum_j p_j^t q_j^t}{\sum_j p_j^{q1} q_j^{q1}} \equiv \frac{\sum_j p_j^t q_j^t}{c^t}$$

$$\begin{aligned} I_P^{q1 \rightarrow q2} &= [400 / (3 \times 50 + 4 \times 60)] \times 100 = 102,6 \\ I_P^{q1 \rightarrow q3} &= [300 / (4 \times 50 + 2 \times 60)] \times 100 = 93,8 \\ I_P^{q1 \rightarrow q4} &= [400 / (2 \times 50 + 5 \times 60)] \times 100 = 100,0 \end{aligned}$$

Indice de Laspeyres chaîné trimestriellement :

$$CL_L^{q1 \rightarrow t} = \prod_{\tau=1}^t I_L^{(\tau-1) \rightarrow \tau} = \prod_{\tau=1}^t \frac{\sum_j p_j^{\tau-1} q_j^\tau}{\sum_j p_j^{\tau-1} q_j^{q1}}$$

$$\begin{aligned} CL_L^{q1 \rightarrow q2} &= I_L^{q1 \rightarrow q2} = 107,5 \\ CL_L^{q1 \rightarrow q3} &= CL_L^{q1 \rightarrow q2} \cdot [(3 \times 60 + 4 \times 30) / 400] = 80,6 \\ CL_L^{q1 \rightarrow q4} &= CL_L^{q1 \rightarrow q3} \cdot [(4 \times 50 + 2 \times 60) / 300] = 86,0 \end{aligned}$$

Indice de Paasche chaîné trimestriellement :

$$CL_P^{q1 \rightarrow t} = \prod_{\tau=1}^t I_P^{(\tau-1) \rightarrow \tau} = \prod_{\tau=1}^t \frac{\sum_j p_j^\tau q_j^\tau}{\sum_j p_j^{\tau-1} q_j^{q1}}$$

$$\begin{aligned} CL_P^{q1 \rightarrow q2} &= I_P^{q1 \rightarrow q2} = 102,6 \\ CL_P^{q1 \rightarrow q3} &= CL_P^{q1 \rightarrow q2} \cdot [300 / (4 \times 40 + 2 \times 70)] = 102,6 \\ CL_P^{q1 \rightarrow q4} &= CL_P^{q1 \rightarrow q3} \cdot [400 / (2 \times 60 + 5 \times 30)] = 151,9 \end{aligned}$$

Dans cet exemple, les prix et quantités du quatrième trimestre sont les mêmes que ceux du premier ; autrement dit, les prix et quantités oscillent au lieu de suivre une tendance. Les indices à base fixe font ainsi apparaître des valeurs identiques pour le premier et le quatrième trimestre, mais les indices chaînés affichent des valeurs tout à fait différentes. Ce problème peut se retrouver au niveau des données annuelles si les prix et les quantités oscillent, et peut faire du chaînage annuel une solution inappropriée dans certains cas. Il est toutefois plus susceptible de se produire pour les données de courtes périodes, car les effets saisonniers et irréguliers rendent ces données plus volatiles.

En outre, on observe que les différences entre les données du premier et du quatrième trimestre pour les indices chaînés trimestriellement de Laspeyres et de Paasche sont en sens opposés et, en conséquence, que l'indice de Fisher chaîné trimestriellement accuse une dérive moins forte. Il s'agit ici d'un résultat universel. Cet exemple est fondé sur l'ouvrage de Szulc (1983).

adopté l'indice de Laspeyres chaîné annuellement pour les mesures de volume²⁵.

8.66 Le chaînage annuel des données trimestrielles implique que chaque maillon de la chaîne est construit à l'aide de la formule d'indice choisie, avec pour période de base et de référence la moyenne de l'année précédente ($y - 1$). Les indices trimestriels à court terme qui en résultent doivent par la suite être chaînés pour former une série temporelle longue cohérente, exprimée par rapport à une période de référence fixe. Diverses techniques de chaînage sont traitées dans la section « Techniques de chaînage des données trimestrielles ». La formule d'indice de volume trimestriel de type Laspeyres pondéré annuellement pour chaque maillon à court terme est donnée dans l'équation (12). L'attention est centrée ici sur les indices de Laspeyres, mais les techniques illustrées et les questions traitées s'appliquent à toutes les formules d'indices chaînés annuellement.

8.67 Pour les mesures de volume, les pays ont choisi la formule de l'indice de Laspeyres chaîné annuellement au lieu de celle de l'indice de Fisher²⁶ chaîné annuellement, pour les principales raisons suivantes :

- a. Il ressort de l'expérience et des études théoriques que le chaînage annuel tend à ramener l'écart entre les indices à un niveau tel que le choix exact de la formule d'indice perd de son importance (voir, par exemple, le SCN 2008, paragraphe 15.41).
- b. 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 de Laspeyres chaînés annuellement peuvent être aisément converties en séries de données évaluées aux prix moyens de l'année précédente qui sont additives si les données aux prix courants correspondantes sont disponibles. Cette caractéristique permet aux utilisateurs de construire facilement leurs propres agrégats à partir des données publiées.

²⁵Actuellement, seuls les États-Unis et le Canada ont opté pour un indice chaîné de Fisher. Les États-Unis ont adopté un indice trimestriel de type Fisher chaîné annuellement en 1996, utilisant des pondérations annuelles à la fois dans la composante Laspeyres et la composante Paasche de l'indice. En 1999, les États-Unis sont passés à un indice de Fisher standard chaîné trimestriellement qui est calé sur l'indice annuel de Fisher correspondant. En 2001, le Canada a pris un indice de volume de Fisher chaîné trimestriellement comme mesure de volume officielle du PIB par catégorie de dépenses (voir Chevalier, 2003).

²⁶Par exemple, l'Office statistique de l'Union européenne (Eurostat) exige des États membres qu'ils fournissent des mesures de volume chaînées annuellement à l'aide de la formule de Laspeyres.

- c. La somme des indices trimestriels de Fisher chaînés annuellement n'est pas égale à l'indice annuel direct correspondant²⁷, à la différence de la somme des indices de Laspeyres chaînés annuellement à l'aide de la technique du chevauchement annuel traitée dans la sous-section qui suit²⁸.
- d. 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 (autrement dit, la somme des estimations de volume des deux composantes en termes monétaires n'est pas égale à l'estimation de volume de leur somme).
- e. Les données établies sur la base de l'indice de Laspeyres chaîné annuellement se prêtent plus facilement au calcul des contributions aux pourcentages de variation que celles établies sur la base de l'indice de Fisher (voir la section « Contribution aux variations en pourcentage à partir de mesures chaînées »).
- f. La formule de Laspeyres, en revanche, est additive au niveau de chaque maillon (avant chaînage). Cela permet de combiner plus facilement le chaînage avec des outils analytiques comme les TRE ou les tableaux entrées/sorties exigeant l'additivité des composantes.
- g. Les mesures chaînées de volume en termes monétaires²⁹ établies sur la base de l'indice de Laspeyres chaîné annuellement sont additives dans l'année de référence et l'année suivante³⁰, à la différence des mesures de volume établies selon l'indice de Fisher.

8.68 Lorsque c'est la formule de Fisher qui est choisie, les vrais indices de Fisher doivent être calculés à la fois dans les CNA et les CNT, et les indices trimestriels doivent être calés sur les indices annuels. En alignant

²⁷Ce n'est pas le cas non plus de l'indice de Fisher chaîné trimestriellement ou de l'indice trimestriel de Fisher à base fixe.

²⁸Cependant, cet argument n'est peut-être pas convaincant pour deux raisons. Premièrement, les simulations indiquent que, dans la 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 techniques de calage (voir l'exemple 8.8). Deuxièmement, la technique du chevauchement trimestriel pour les indices de Laspeyres introduit elle aussi des différences entre les indices annuels directs et la moyenne des indices trimestriels.

²⁹Voir à la section « Présentation des mesures chaînées » les mesures chaînées de volume présentées en termes monétaires.

³⁰Voir l'exemple 8.4, qui illustre la propriété de non-additivité de la plupart des formules d'indice outre la formule de Laspeyres à base fixe.

par force les indices trimestriels sur les indices annuels, le processus de calage assure que les mesures de volume des CNT de type Fisher n'accusent pas de dérive sous l'effet de la saisonnalité ou de la volatilité à court terme des données trimestrielles.

Techniques de chaînage des données trimestrielles

8.69 Deux techniques de chaînage des données trimestrielles pondérées annuellement sont généralement appliquées : la technique du chevauchement annuel et celle du chevauchement trimestriel. Si la technique du chevauchement trimestriel est exclusivement appliquée pour l'établissement des statistiques de prix traditionnelles, la technique du chevauchement annuel est peut-être plus pratique pour les mesures de volume de type Laspeyres dans les comptes nationaux parce qu'elle fournit des données dont la somme est exactement égale à l'indice annuel direct correspondant, ce qui n'est pas le cas pour la technique du chevauchement trimestriel. Cependant, cette dernière assure la transition la plus harmonieuse entre les maillons, alors que la technique du chevauchement annuel risque d'introduire une rupture entre eux. Les deux techniques de chaînage sont présentées ci-dessous³¹.

8.70 Outre ces deux techniques de chaînage conventionnelles, on utilise parfois une troisième technique qui est fondée sur les variations par rapport à la période correspondante de l'année précédente (technique du « glissement annuel »). Cette dernière technique correspond à la technique du chevauchement annuel lorsqu'elle est appliquée à chaque trimestre de l'année. Dans les cas de fortes fluctuations des quantités et prix relatifs, la technique du glissement annuel peut fausser le profil saisonnier des séries chaînées. Pour cette raison, il ne faut pas l'appliquer aux CNT.

Technique du chevauchement annuel

8.71 La technique du chevauchement annuel consiste à établir les estimations pour chaque trimestre aux prix moyens annuels pondérés de l'année précédente. Les données annuelles aux prix de l'année précédente fournissent les facteurs de chaînage permettant d'ajuster proportionnellement les données trimestrielles à la hausse ou à la baisse. La technique du chevauchement annuel requiert des mesures trimestrielles de volume aux prix de l'année précédente et des données annuelles aux prix courants. Elle comporte les trois étapes suivantes :

³¹L'annexe 6.1 compare les techniques de chevauchement annuel et de chevauchement trimestriel, et donne une interprétation de la rupture que peut entraîner la technique de chevauchement annuel.

Étape 1 : Calculer les indices trimestriels de volume de l'année précédente

Les indices trimestriels de volume pour un trimestre donné sont égaux à la variation relative entre l'estimation de volume aux prix de l'année précédente pour le trimestre et les données aux prix courants (remises à l'échelle) de l'année précédente. En termes mathématiques,

$$q^{y-1 \rightarrow (s,y)} = \frac{k^{y-1 \rightarrow (s,y)}}{C^{y-1}/4} \text{ pour } y=2,3,\dots \\ \text{et } s=1,\dots,4, \quad (22)$$

où

$k^{y-1 \rightarrow (s,y)}$ est la mesure de volume pour le trimestre s de l'année y aux prix de l'année précédente et C^{y-1} désigne les données aux prix courants pour l'année $y-1$.

Étape 2 : Chaîner les indices trimestriels de volume à l'aide de la technique du chevauchement annuel

Les indices chaînés trimestriellement $q^{1 \rightarrow (s,y)}$ sont calculés par récursion

$$q^{1 \rightarrow (s,y)} = Q^{1 \rightarrow 2} \cdot Q^{2 \rightarrow 3} \cdot \dots \cdot Q^{t-1 \rightarrow t} \\ \cdot \dots \cdot Q^{y-2 \rightarrow y-1} \cdot q^{y-1 \rightarrow (s,y)} \cdot 100, \quad (23)$$

où

$$Q^{t-1 \rightarrow t} = \frac{K^{t-1 \rightarrow t}}{C^{t-1}} \quad (24)$$

sont les maillons annuels (c'est-à-dire les taux de croissance annuels),

$K^{t-1 \rightarrow t}$ étant la mesure de volume de l'année t aux prix de l'année $t-1$ et

C^{y-1} , les données aux prix courants pour l'année $y-1$.

Étape 3 : Choisir une année comme nouvelle période de référence de la série d'indices chaînés trimestriellement

Par construction, l'année de référence des indices chaînés trimestriellement $q^{1 \rightarrow (s,y)}$ est l'année 1. Il est possible de prendre comme nouvelle période de référence une autre année quelconque, désignée par r , en divisant la série d'indices chaînés par l'indice chaîné annuel correspondant, c'est-à-dire

$$q^{r \rightarrow (s,y)} = \frac{q^{1 \rightarrow (s,y)}}{Q^{1 \rightarrow r}} \cdot 100 \text{ pour } y=2,3,\dots, \\ s=1,\dots,4, \text{ et } 1 \leq r \leq y, \quad (25)$$

où

$Q^{1 \rightarrow r} = Q^{1 \rightarrow 2} \cdot Q^{2 \rightarrow 3} \cdots \cdot Q^{r-1 \rightarrow r}$ est l'indice chaîné annuel pour l'année r .

Il est possible d'exprimer les indices chaînés $q^{r \rightarrow (s,y)}$ en termes monétaires en multipliant la série entière par les données annuelles aux prix courants (remises à l'échelle) de l'année de référence.

L'exemple 8.6 offre une illustration de la technique du chevauchement annuel.

Technique du chevauchement trimestriel

8.72 La technique du chevauchement trimestriel consiste à établir les estimations pour le quatrième trimestre de chaque année (par exemple le trimestre de chevauchement) aux prix moyens annuels pondérés de l'année courante, outre les estimations aux prix moyens de l'année précédente. Le ratio entre les estimations pour le quatrième trimestre aux prix moyens de l'année précédente et les estimations pour le quatrième trimestre aux prix moyens de l'année courante fournit le facteur de chaînage permettant d'ajuster les données trimestrielles à la hausse ou à la baisse. Comme la technique du chevauchement annuel, celle du chevauchement trimestriel se déroule en trois étapes :

Étape 1 : Calculer les indices trimestriels de volume à partir du quatrième trimestre de l'année précédente

Les indices trimestriels de volume pour un trimestre donné sont égaux à la variation relative entre l'estimation des volumes aux prix de l'année précédente pour ce trimestre et l'estimation du quatrième trimestre de l'année précédente aux prix moyens de la même année. En termes mathématiques,

$$q^{(4,y-1) \rightarrow (s,y)} = \frac{k^{y-1 \rightarrow (s,y)}}{cy^{(4,y-1)}} \text{ pour } y = 3, 4, \dots, \\ s = 1, \dots, 4, \quad (26)$$

avec

$$cy^{(4,y-1)} = \sum_j P_j^{y-1} q_j^{(4,y-1)}$$

par agrégation des quantités du quatrième trimestre de l'année $y - 1$, les prix utilisés étant les prix moyens de l'année entière $y - 1$, ce qui diffère des données aux prix courants $c^{(4,y-1)}$, où les quantités trimestrielles sont évaluées aux prix du quatrième trimestre³².

³²En général, on ne dispose pas d'informations sur l'évolution des prix et des volumes pour la première année de la série (autrement dit, les estimations de volume pour l'année 1 aux prix de l'année 0

Étape 2 : Chaîner les indices trimestriels de volume à l'aide de la technique du chevauchement trimestriel

Les indices chaînés trimestriellement $q^{1 \rightarrow (s,y)}$ à l'aide de la technique du chevauchement trimestriel, sont calculés par récursion

$$q^{1 \rightarrow (s,y)} = q^{1 \rightarrow (4,2)} \cdot q^{(4,2) \rightarrow (4,3)} \cdots \\ q^{(4,t-1) \rightarrow (4,t)} \cdots q^{(4,y-1) \rightarrow (s,y)} \cdot 100, \quad (27)$$

où

$$q^{(4,t-1) \rightarrow (4,t)} = \frac{k^{(4,t)}}{cy^{(4,t-1)}} \quad (28)$$

sont les maillons trimestriels à partir du quatrième trimestre d'années consécutives et

$q^{1 \rightarrow (4,2)}$ est le maillon trimestriel à partir de la première année, comme calculé dans l'équation (23).

Étape 3 : Choisir une année comme nouvelle période de référence de la série d'indices chaînés trimestriellement

Cette étape est identique à l'étape 3 présentée ci-dessus pour la technique du chevauchement annuel. À des fins de comparaison avec les données annuelles, la même année est généralement prise comme période de référence. L'exemple 8.7 offre une illustration chiffrée de la technique du chevauchement trimestriel.

8.73 La technique du chevauchement trimestriel préserve mieux les propriétés de série temporelle des séries de volumes chaînés. Par son recours aux chevauchements trimestriels, elle assure la transaction la plus harmonieuse entre le quatrième trimestre d'une année et le premier trimestre de l'année suivante. Cependant, lorsque des mesures de volume de type Laspeyres sont appliquées, les statisticiens et les utilisateurs des CNT préfèrent parfois recourir aux techniques de chevauchement annuel pour plusieurs raisons pratiques :

- a. La technique du chevauchement trimestriel exige le calcul des données trimestrielles aux prix de l'année courante et aux prix de l'année précédente, alors que la technique du chevauchement annuel requiert seulement des estimations aux prix de l'année précédente.
- b. Les estimations aux prix de l'année courante ne sont généralement pas publiées et, par conséquent, les utilisateurs ne peuvent pas procéder au calcul

ne sont pas disponibles). En conséquence, il n'est pas possible d'établir un chaînage trimestriel à partir du quatrième trimestre de l'année 1. Par convention, la technique du chevauchement trimestriel utilise les mêmes maillons que ceux employés dans la technique du chevauchement annuel pour l'année 2 (voir formule (22)).

Exemple 8.6. Chaînage d'indices de type Laspeyres pondérés annuellement : technique du chevauchement annuel

Année/ trimestre	Prix courants	Prix de l'année précédente	Mesures de volume (année précédente = 100)	Étape 1			Étape 2			Étape 3			
				(2)			(2)			Indices chainés avec chevauchement annuel (2010 = 100)			
				A	B	Somme	A	B	Somme	A	B	Sum	Écart
2010	600,0	900,0	1 500,0							100,00	100,00	600,0	1 500,0
2011	660,0	854,9	1 514,9	643,1	867,9	1 511,0	107,18	96,43	100,73	107,18	96,43	100,73	1511,0
2012	759,0	769,5	1 528,5	746,2	782,5	1 528,7	113,05	91,53	100,91	121,17	88,27	101,65	727,0
2013	948,8	615,6	1 564,4	955,1	609,0	1 564,1	125,83	79,14	102,33	152,47	69,86	104,01	914,8
t1 2011	159,7	218,9	378,6	156,6	221,1	377,7	104,38	98,27	100,71	104,38	98,27	100,71	156,6
t2 2011	163,2	213,7	376,9	159,2	218,1	377,3	106,15	96,92	100,61	106,15	96,92	100,61	159,2
t3 2011	167,4	210,6	378,0	162,5	214,9	377,4	108,35	95,51	100,65	108,35	95,51	100,65	162,5
t4 2011	169,7	211,7	381,4	164,8	213,8	378,6	109,84	95,04	100,96	109,84	95,04	100,96	164,8
t1 2012	174,2	204,1	378,3	170,0	210,4	380,4	103,00	98,45	100,43	110,39	94,94	101,17	165,6
t2 2012	180,4	201,4	381,8	176,9	203,4	380,3	107,19	95,19	100,42	114,88	91,79	101,15	172,3
t3 2012	188,9	192,3	381,2	187,0	195,2	382,3	113,35	91,35	100,93	121,49	88,09	101,67	182,2
t4 2012	215,5	171,7	387,2	212,3	173,4	385,7	128,68	81,15	101,85	137,91	78,25	102,60	206,9
t1 2013	224,7	166,0	390,7	223,6	166,0	389,6	117,83	86,29	101,95	142,77	76,17	103,63	214,2
t2 2013	235,8	156,3	392,1	237,0	154,8	391,7	124,89	80,44	102,52	151,33	71,01	104,20	227,0
t3 2013	242,9	148,5	391,4	245,4	146,3	391,7	129,30	76,05	102,49	156,68	67,13	104,18	235,0
t4 2013	245,4	144,8	390,2	249,1	142,0	391,1	131,30	73,79	102,35	159,09	65,14	104,03	238,6
Somme des valeurs trimestrielles													
2011	660,0	854,9	1 514,9	643,1	867,9	1 511,0	107,18	96,43	100,73	107,18	96,43	100,73	643,1
2012	759,0	769,5	1 528,5	746,2	782,5	1 528,7	113,05	91,53	100,91	121,17	88,27	101,65	727,0
2013	948,8	615,6	1 564,4	955,1	609,0	1 564,1	125,83	79,14	102,33	152,47	69,86	104,01	914,8

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Cet exemple montre comment calculer les indices chainés de volume de type Laspeyres et les mesures chainées de volume de type Laspeyres exprimées en termes monétaires à l'aide de la technique du chevauchement annuel. Les calculs sont faits séparément pour les données annuelles et trimestrielles. Les colonnes 1 et 2 présentent les données aux prix courants de l'année précédente calculées dans l'exemple 8.2. La technique du chevauchement annuel comporte trois étapes.

Étape 1. Calculer les indices de volume de l'année précédente

Pour chaque année et trimestre, calculer les indices de volume en prenant l'année précédente comme période de base. Ce sont là les maillons de la série de volumes chaînés. On les obtient en divisant l'estimation aux prix de l'année précédente (colonne 2) par l'estimation aux prix courants de l'année précédente (colonne 1). Pour les données trimestrielles, les données aux prix courants de l'année précédente sont divisées par quatre à des fins de remise à l'échelle de la valeur pour qu'elles soient comparables sur une base trimestrielle. Pour le total,

$$2011 : (1 511,0 / 1 500,0) \times 100 = 100,73$$

$$2012 : (1 528,7 / 1 514,9) \times 100 = 100,91$$

$$2013 : (1 564,1 / 1 514,9) \times 100 = 100,43$$

$$\dots$$

$$\begin{aligned} t1 2011 : & [377,7 / (1 500,0 / 4)] \times 100 = 100,71 \\ t2 2011 : & [377,3 / (1 500,0 / 4)] \times 100 = 100,61 \\ & \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2012 : & [1 528,7 / (1 514,9 / 4)] \times 100 = 100,91 \\ & \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2013 : & [1 564,1 / (1 514,9 / 4)] \times 100 = 100,43 \\ & \dots \end{aligned}$$

Étape 2. Chainer les indices de volume à l'aide de la technique du chevauchement annuel

Les indices de volume obtenus à l'étape 1 sont chainés par chevauchement annuel. Chaque indice de volume est multiplié par la moyenne de l'indice chaîné de l'année précédente. Il y a lieu de noter que les données trimestrielles sont chainées par le biais des données annuelles, ce qui est la caractéristique distinctive de la technique du chevauchement annuel. Pour 2011, les indices chaines de volume restent les mêmes (l'indice de l'année précédente est 100). Les calculs pour 2012 et 2013 sont comme suit :

2012 :	$(100,91 \times 100,73)/100 = 101,65$	2013 :	$(102,33 \times 101,65)/100 = 104,01$
t1 2012 :	$(100,43 \times 100,73)/100 = 101,17$	t1 2013 :	$(101,95 \times 101,65)/100 = 103,63$
t2 2012 :	$(100,42 \times 100,73)/100 = 101,15$	t2 2013 :	$(102,52 \times 101,65)/100 = 104,20$
...		...	

Étape 3. Calculer les séries de volumes chainés en termes monétaires

Pour les données annuelles, les indices chainés sont remis à l'échelle sur la base de la valeur annuelle aux prix courants de l'année de référence. Pour les données trimestrielles, la valeur annuelle de l'année de référence est divisée par quatre. Dans cet exemple, l'année de référence est 2010.

2011 :	$(100,73 \times 1\,500,0)/100 = 1\,511,0$		
2012 :	$(101,65 \times 1\,500,0)/100 = 1\,524,7$		
2013 :	$(104,01 \times 1\,500,0)/100 = 1\,560,2$		
t1 2011 :	$[100,71 \times (1\,500,0/4)]/100 = 377,7$		
t2 2011 :	$[100,61 \times (1\,500,0/4)]/100 = 377,3$		
...			
t1 2012 :	$[101,17 \times (1\,500,0/4)]/100 = 379,4$		
t2 2012 :	$[101,15 \times (1\,500,0/4)]/100 = 379,3$		
...			
t1 2013 :	$[103,63 \times (1\,500,0/4)]/100 = 388,6$		
t2 2013 :	$[104,20 \times (1\,500,0/4)]/100 = 390,8$		
...			

Il convient de noter que la somme des indices chainés trimestriels de volume pour chaque année est égale à l'indice chaîné annuel de volume. Cette propriété n'est garantie que si l'on utilise les indices trimestriels de volume de type Laspeyres pondérés annuellement qui sont chainés à l'aide de la technique du chevauchement annuel. Cependant, la somme des données chaînées des transactions A et B n'est pas égale aux données chainées totales (sauf pour l'année suivant la période de référence). Les écarts sont présentés dans la dernière colonne du tableau. La somme des composantes chainées n'est jamais égale aux agrégats chainés, comme expliqué dans la section sur le manque d'additivité.

des mesures de volume chaînées en employant la technique du chevauchement trimestriel ni, fait plus important, calculer les estimations chaînées des différentes agrégations.

- c. Pour préserver la cohérence avec les données annuelles, il faut compléter le chevauchement trimestriel par le calage. Cette dernière pratique peut être nécessaire également pour éliminer une dérive possible introduite par le chaînage au quatrième trimestre de chaque année. En outre, par recours au calage, les variations initiales du premier au troisième trimestre obtenues par chevauchement trimestriel sont toutes ajustées pour correspondre aux totaux annuels donnés. L'étape du calage peut influer sur les propriétés statistiques de la série chaînée, avec effet possible sur la mesure des pics et creux du cycle conjoncturel.
- d. La technique du chevauchement annuel peut donner des résultats analogues à ceux de la technique du chevauchement trimestriel dans nombre de circonstances. Il est possible de montrer que les deux techniques diffèrent par un facteur annuel qui dépend de la différence entre les parts de quantité du quatrième trimestre et les parts de quantité de l'année entière (voir l'annexe 8.1). Les pondérations par la quantité relative des agrégats macroéconomiques ont tendance à être stables sur une année, en particulier lorsqu'ils sont exprimés sous une forme désaisonnalisée.
- e. Suivant un principe général de cohérence du système des comptes nationaux, il est préférable d'utiliser la même méthodologie pour calculer les estimations annuelles et trimestrielles de volume. Lorsque des indices de type Laspeyres sont employés dans les comptes nationaux, la technique du chevauchement annuel des données trimestrielles est la seule méthode à suivre pour le chaînage des données annuelles.

8.74 Les indices trimestriels de Fisher doivent toujours être chaînés par chevauchement trimestriel. À la différence des indices de Laspeyres pondérés annuellement, les indices trimestriels et annuels de Fisher ne sont jamais cohérents et il n'y a pas lieu d'adopter la technique du chevauchement annuel par souci de cohérence. Il faut caler les indices chaînés trimestriels de Fisher sur les indices chaînés annuels de Fisher pour éviter les risques de dérive dans les données trimestrielles, en particulier lorsque les données incluent des effets saisonniers ou

une volatilité à court terme. L'exemple 8.8 offre une illustration chiffrée du calage des indices chaînés trimestriels de Fisher sur les indices chaînés annuels de Fisher.

8.75 Pour conclure, la technique du chevauchement trimestriel avec calage destiné à éliminer les différences avec les données annuelles donne les meilleurs résultats de chaînage. Cependant, lorsque les mesures de volume de type Laspeyres sont utilisées à la fois dans les CNA et les CNT (c'est-à-dire lorsqu'un système d'estimations annuelles et trimestrielles de volume aux prix de l'année précédente est mis en place), il est possible d'utiliser la technique du chevauchement annuel pour obtenir les données chaînées trimestrielles qui sont automatiquement cohérentes avec les données annuelles correspondantes. Il faut procéder à des tests expérimentaux (en continu) pour vérifier que la technique du chevauchement annuel n'introduit pas de ruptures artificielles entre les années de la série chaînée.

8.76 En revanche, les indices trimestriels de Fisher ne sont jamais automatiquement cohérents avec les indices annuels correspondants et doivent toujours être chaînés par chevauchement trimestriel pour préserver les meilleures caractéristiques de série temporelle d'une telle série. Lorsque la cohérence avec les données annuelles s'impose, il faut recourir au calage pour éliminer tout écart résultant entre les indices trimestriels et annuels de Fisher. Les indices trimestriels de Fisher peuvent comporter des dérives non négligeables lorsque la formule est appliquée à des données trimestrielles faisant apparaître des effets saisonniers et une volatilité à court terme.

Non-additivité des mesures chaînées

8.77 À la différence des données à prix constants, les mesures de volume chaînés ne sont pas additives. Pour préserver les variations de volume correctes, il faut chaîner les séries connexes indépendamment de toute relation comptable ou d'agrégation ; en conséquence, l'additivité disparaît. L'additivité est une version spécifique de la propriété de cohérence dans l'agrégation des indices. Cette cohérence signifie que l'on peut construire un agrégat à la fois directement en agrégeant ses composantes, et indirectement en agrégeant les sous-agrégats à l'aide de la même formule d'agrégation. La non-additivité est une caractéristique intrinsèque d'un système de chaînage et doit être notifiée clairement aux utilisateurs.

8.78 Avant l'application de toute technique de chaînage, toutefois, les indices de type Laspeyres pondérés annuellement sont cohérents dans l'agrégation au niveau

Exemple 8.7. Chaînage d'indices de type Laspeyres pondérés annuellement : technique du chevauchement trimestriel

Année/ trimestre	Prix de l'année courante		Prix de l'année previous		Mesures de volume (t4 de l'année previous = 100)		Indices chainés par chevauchement trimestriel (2010 = 100)		Mesures de volumes chainés par chevauchement trimestriel en termes monétaires				
	(1)		(2)		Étape 1		Étape 2		Étape 3				
	A	B	Somme	A	B	Somme	A	B	Somme	A	B	Somme	Écart
2010	600,0	900,0	1 500,0										
2011	660,0	854,9	1 514,9	643,1	867,9	1 511,0	107,18	96,43	100,73	107,18	96,43	100,73	0,0
2012	759,0	769,5	1 528,5	746,2	782,5	1 528,7							-2,7
2013	948,8	615,6	1 564,4	955,1	609,0	1 564,1							-12,7
t1 2011	160,7	217,8	378,5	156,6	221,1	377,7	104,38	98,27	100,71	104,38	98,27	100,71	0,0
t2 2011	163,4	214,8	378,2	159,2	218,1	377,3	106,15	96,92	100,61	106,15	96,92	100,61	0,0
t3 2011	166,8	211,7	378,5	162,5	214,9	377,4	108,35	95,51	100,65	108,35	95,51	100,65	0,0
t4 2011	169,1	210,6	379,7	164,8	213,8	378,6	109,84	95,04	100,96	109,84	95,04	100,96	0,0
t1 2012	172,9	206,9	379,8	170,0	210,4	380,4	100,51	99,90	100,17	110,39	94,94	101,13	165,6
t2 2012	179,9	200,1	380,0	176,9	203,4	380,3	104,59	96,58	100,15	114,88	91,79	101,11	172,3
t3 2012	190,2	192,0	382,2	187,0	195,2	382,3	110,61	92,69	100,67	121,49	88,09	101,63	182,2
t4 2012	216,0	170,6	386,5	212,3	173,4	385,7	125,56	82,34	101,59	137,91	78,25	102,56	206,9
t1 2013	222,1	167,8	389,9	223,6	166,0	389,6	103,53	97,33	100,79	142,77	76,17	103,37	214,2
t2 2013	235,4	156,4	391,9	237,0	154,8	391,7	109,73	90,74	101,35	151,33	71,01	103,94	227,0
t3 2013	243,7	147,9	391,6	245,4	146,3	391,7	113,61	85,78	101,33	156,68	67,13	103,92	235,0
t4 2013	247,5	143,5	391,0	249,1	142,0	391,1	115,36	83,24	101,18	159,09	65,14	103,77	238,6
Somme des valeurs trimestrielles													
2011	660,0	854,9	1 514,9	643,1	867,9	1 511,0	107,18	96,43	100,73	107,18	96,43	100,73	0,0
2012	759,0	769,5	1 528,5	746,2	782,5	1 528,7	110,32	92,88	100,64	121,17	88,27	101,61	727,0
2013	948,8	615,6	1 564,4	955,1	609,0	1 564,1	110,55	89,27	101,16	152,47	69,86	103,75	914,8

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Cet exemple montre comment calculer les indices chainés de volume de type Laspeyres et les mesures de volumes chainés de type Laspeyres exprimées en termes monétaires à l'aide de la technique du chevauchement trimestriel. Comme la méthode est fondée sur des mailloons trimestriels, elle ne s'applique qu'aux données trimestrielles. La colonne 1 présente les données aux prix moyens de la même année. Au niveau annuel, elles sont égales aux données aux prix courants. Les données trimestrielles en diffèrent parce que les quantités sont évaluées aux prix moyens de l'année entière, et non aux prix de chaque trimestre. La colonne 2 contient les estimations aux prix de l'année précédente présentées dans l'exemple 8.6.

Étape 1. Calculer les indices de volume du quatrième trimestre de l'année précédente

Pour chaque trimestre, établir les indices de volume en prenant le quatrième trimestre de l'année précédente comme période de base. Ce sont-à-les mailloons de la série d'indices de volume chainés. On les obtient en divisant l'estimation aux prix de l'année précédente (colonne 2) par l'estimation du quatrième trimestre de l'année précédente évaluée aux prix moyens de l'année précédente (colonne 1). Comme il n'y a pas de données trimestrielles pour 2010, le maillon 2010 est obtenu par chevauchement trimestriel comme dans l'exemple 8.6. Toutefois, les indices de volume pour le total sont calculés comme suit :

$$\begin{aligned} t1 2012 : \quad & (380,4/379,7) \times 100 = 100,17 & t1 2013 : & (389,6/386,5) \times 100 = 100,79 \\ t2 2012 : \quad & (380,3/379,7) \times 100 = 100,15 & t2 2013 : & (391,7/386,5) \times 100 = 101,15 \\ & \dots & & \dots \end{aligned}$$

Étape 2. Chainer les indices de volume à l'aide de la technique du chevauchement trimestriel

Les indices de volume obtenus à l'étape 1 sont chainés à l'aide de la technique du chevauchement trimestriel. Chaque indice de volume est multiplié par l'indice chaîné du quatrième trimestre de l'année précédente. À la différence de la technique du chevauchement annuel, le chainage s'opère sur la base du quatrième trimestre de chaque année (et non de l'année entière). Les calculs pour 2012 et 2013 sont comme suit :

$$\begin{aligned} t1 \text{ 2012 : } & (100,96)/100 = 101,13 & t1 \text{ 2013 : } & (100,79 \times 102,56)/100 = 103,37 \\ t2 \text{ 2012 : } & (100,96)/100 = 101,11 & t1 \text{ 2013 : } & (101,35 \times 102,56)/100 = 103,94 \\ \dots & & & \end{aligned}$$

Étape 3. Calculer les séries de volumes chainés en termes monétaires

Pour qu'il y ait cohérence avec la technique du chevauchement annuel, les indices chaînés trimestriels sont remis à l'échelle à l'aide de la valeur annuelle aux prix courants de 2010 (autrement dit, l'année de référence est 2010).

$$\begin{aligned} t1 \text{ 2011 : } & [100,71 \times (1\ 500,0/4)]/100 = 377,7 \\ t2 \text{ 2011 : } & [100,61 \times (1\ 500,0/4)]/100 = 377,3 \\ \dots & \\ t1 \text{ 2012 : } & [101,13 \times (1\ 500,0/4)]/100 = 379,2 \\ t2 \text{ 2012 : } & [101,11 \times (1\ 500,0/4)]/100 = 379,2 \\ \dots & \\ t1 \text{ 2013 : } & [103,37 \times (1\ 500,0/4)]/100 = 387,6 \\ t2 \text{ 2013 : } & [103,94 \times (1\ 500,0/4)]/100 = 389,8 \\ \dots & \end{aligned}$$

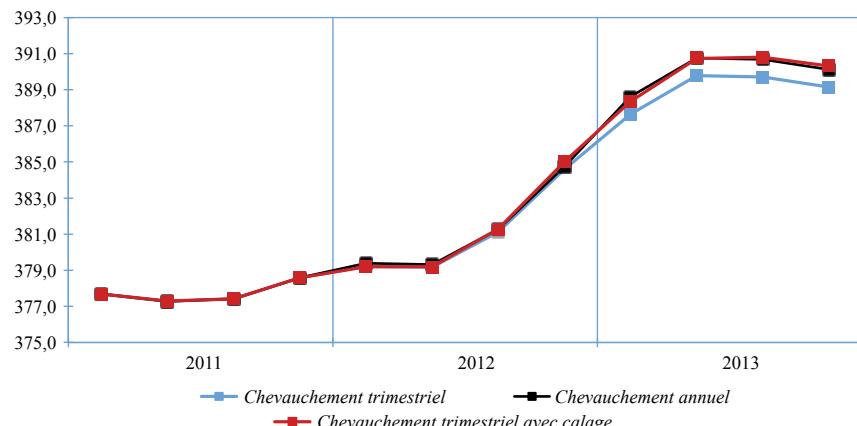
Si l'on utilise la technique de chevauchement trimestriel, la somme des données trimestrielles de volume chainées pour chaque année n'est pas égale aux données de volume annuelles chainées. En fait, la somme des trimestres de 2012 et 2013 (1 524,10 et 1 556,30, respectivement) est différente des données annuelles de volume chaînées en termes monétaires (1 524,70 et 1 560,20 dans l'exemple 8.6). Cependant, on peut assurer la cohérence des indices chaînés trimestriels calculés à l'aide de la technique du chevauchement trimestriel avec les indices chaînés annuels par calage (voir l'exemple A8.1). Il convient de noter que cet exemple a été conçu de manière à mettre en lumière la différence entre les techniques de chevauchement annuel et trimestriel. Les différences entre les deux techniques sont généralement plus faibles dans les séries de données réelles.

Les séries de volumes chaînés calculées à l'aide de la technique du chevauchement annuel, du chevauchement trimestriel ou du chevauchement annuel avec calage sont représentées par le graphique 8.1.

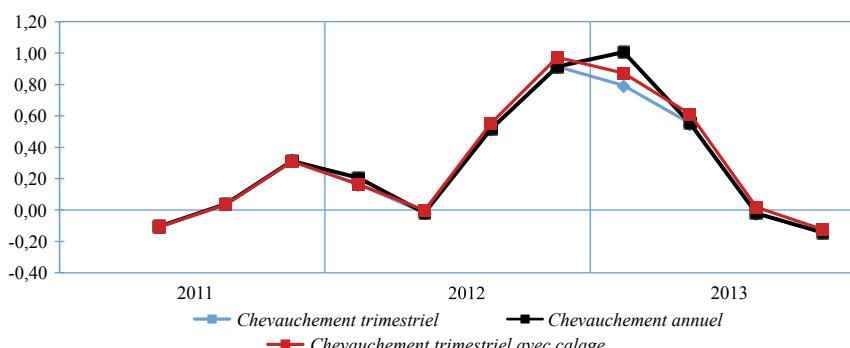
Graphique 8.1. Indices de Laspeyres pondérés annuellement : techniques du chevauchement annuel et du chevauchement trimestriel

Série de volumes chaînés en termes monétaires

(Les données correspondantes sont fournies dans les exemples 8.6, 8.7 et A.1.)



Taux de croissance



de chaque maillon — à la fois entre variables et entre diverses fréquences. Les estimations de volume correspondantes aux prix de l'année précédente (exprimées en termes monétaires) sont additives. Par cette formule, il est possible de calculer les estimations de volume aux prix de l'année précédente d'un agrégat en faisant la somme des estimations de volume aux prix de l'année précédente de ses composantes, ainsi que de calculer les estimations annuelles de volume en faisant la somme des estimations trimestrielles de volume correspondantes. L'additivité est maintenue parce que la période de pondération (l'année précédente) coïncide avec la période de base, et le système des pondérations (les données aux prix courants de l'année précédente) est additif. L'additivité de ces estimations est essentielle à l'établissement du TRE en volume et au calcul des contributions aux pourcentages de variation. Tous les

autres indices généralement utilisés ne sont pas additifs au niveau de chaque maillon³³.

8.79 Les séries de volumes chaînés calculées par chaînage d'indices de type Laspeyres pondérés annuellement à l'aide de la technique du chevauchement annuel sont additives également dans l'année de référence et l'année suivante, comme le montre l'exemple 8.6.

Chaînage, calage et désaisonnalisation

8.80 Pour procéder à un calage et à la correction des variations saisonnières, il faut de longues séries cohérentes avec période de référence fixe à un niveau de détail poussé, alors que nombre de méthodes standards

³³La raison de la non-additivité est que différentes pondérations sont utilisées pour différentes périodes annuelles et, par conséquent, les résultats obtenus ne seront pas les mêmes, à moins qu'il y n'ait pas de changements dans les pondérations.

Exemple 8.8. Chaînage et calage des indices trimestriels de Fisher

	Trimestriels		Annuels		Déférence	Indice trimestriel calé
	Indice de volume de Fisher (trimestre précédent = 100)	Indice chaîné de volume de Fisher (2010 = 100)	Indice de volume de Fisher (année précédente = 100)	Indice chaîné de volume de Fisher (2010 = 100)	Indice chaîné trimestriel de Fisher – Indice chaîné annuel de Fisher	Indice chaîné de volume de Fisher calé (2010 =100)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (4) – (2)	(6)
2010		100,00	100,00	100,00	0,00	100,00
2011		100,80	100,79	100,79	0,01	100,79
2012		101,86	101,00	101,79	0,07	101,79
2013		104,11	102,23	104,06	0,05	104,06
t1 2011	100,74	100,74				100,73
t2 2011	99,92	100,66				100,65
t3 2011	100,08	100,74				100,72
t4 2011	100,33	101,07				101,04
t1 2012	100,18	101,25				101,19
t2 2012	100,06	101,31				101,24
t3 2012	100,58	101,90				101,82
t4 2012	101,07	102,99				102,91
t1 2013	100,76	103,77				103,71
t2 2013	100,54	104,32				104,27
t3 2013	99,94	104,26				104,21
t4 2013	99,83	104,08				104,04

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Dans cet exemple, les indices chaînés annuels de Fisher et les indices chaînés trimestriels de Fisher sont calculés à partir des données obtenues dans les exemples 8.3 et 8.4 et c'est la méthode proportionnelle de Denton qui est utilisée pour caler les indices chaînés trimestriels sur les indices chaînés annuels.

Les maillons trimestriels selon Fisher sont présentés dans la colonne 1. Le chaînage est opéré suivant la technique du chevauchement trimestriel, c'est-à-dire par chaînage récursif des indices du trimestre précédent de la colonne 1 :

$$\begin{aligned}
 t2 2011 : & (99,92 \times 100,74)/100,0 = 100,66 \\
 t3 2011 : & (100,08 \times 100,66)/100,0 = 100,74 \\
 t4 2011 : & (100,33 \times 100,74)/100,0 = 101,07 \\
 t1 2012 : & (100,18 \times 101,07)/100,0 = 101,25 \\
 \dots \\
 t4 2013 : & (99,83 \times 104,26)/100,0 = 104,08.
 \end{aligned}$$

La moyenne annuelle des indices chaînés trimestriels est présentée en haut de la colonne 2 :

$$\begin{aligned}
 2011 : & (100,74 + 100,66 + 100,74 + 101,07)/4 = 100,80 \\
 2012 : & (101,25 + 101,31 + 101,90 + 102,99)/4 = 101,86 \\
 2013 : & (103,77 + 104,32 + 104,26 + 104,08)/4 = 104,11.
 \end{aligned}$$

La procédure de chaînage est appliquée aux données annuelles de la colonne 3, et les résultats sont présentés dans la colonne 4 :

$$\begin{aligned}
 2012 : & (101,00 \times 100,79)/100 = 101,79 \\
 2013 : & (102,23 \times 101,79)/100 = 104,06.
 \end{aligned}$$

La colonne 5 fait apparaître de faibles différences entre les moyennes annuelles des indices chaînés trimestriels de Fisher et les indices chaînés annuels de Fisher. La colonne 6 présente les indices chaînés trimestriels de Fisher après calage par la méthode proportionnelle de Denton. On peut constater que les faibles écarts de 2012 et 2013 sont répartis régulièrement entre les trimestres.

Le graphique 8.2 offre une comparaison entre la série d'indices de volume trimestriels chaînés de Fisher après calage présentée dans la colonne 6 et la série d'indices trimestriels de volume chaînés de Laspeyres calculée à l'aide de la technique du chevauchement annuel (colonne 3 de l'exemple 8.6). Les deux séries sont exprimées en termes monétaires et l'année de référence est 2010.

d'établissement des comptes nationaux exigent l'additivité des données. À titre d'exemple, on peut citer la méthode consistant à estimer la valeur ajoutée en faisant la différence entre la production et la consommation intermédiaire, les techniques des flux de produits et l'utilisation des TRE comme cadre intégré. Les deux exigences peuvent sembler incompatibles avec le chaînage. Cette section montre comment surmonter le problème de la non-additivité des séries chaînées pour procéder à un calage et à la correction des variations saisonnières.

8.81 Le calage et la désaisonnalisation doivent être appliqués aux données de volume chaînées (exprimées sous forme d'indices ou en termes monétaires). Par contre, les séquences d'indices de volume de type Laspeyres aux prix de l'année précédente de l'équation (12) ou d'indices de volume de Fisher aux prix du trimestre précédent de l'équation (16) n'ont pas des propriétés de série temporelle et ne doivent pas être calées ou directement désaisonnalisées. Ces indices peuvent être obtenus indirectement à partir des données calées et désaisonnalisées aux prix courants et sous forme chaînée à l'aide du processus inverse de chaînages (« déchaînage »). La formule de Laspeyres est additive au niveau de chaque maillon et peut donc servir à calculer toute agrégation requise à partir des composantes calées et désaisonnalisées.

8.82 Les mesures trimestrielles de volume de type Laspeyres chaînées annuellement par chevauchement annuel sont automatiquement cohérentes avec les mesures annuelles chaînées de Laspeyres correspondantes et n'ont pas besoin d'être calées. Cependant, lorsque les indices de prix annuels servant à déflater les variables des CNA sont calculés par simple moyenne des indices trimestriels de prix, il demeure nécessaire de procéder au calage pour éliminer les incohérences (généralement faibles) entre les mesures annuelles et trimestrielles. En théorie, on peut obtenir les mesures de volume annuelles de type Laspeyres en faisant la somme des mesures de volume trimestrielles de type Laspeyres.

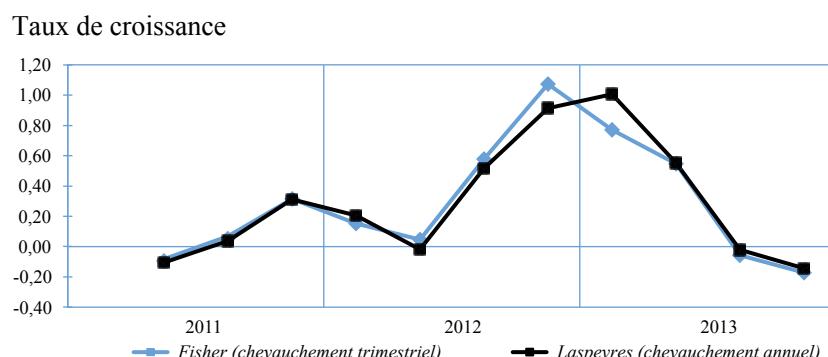
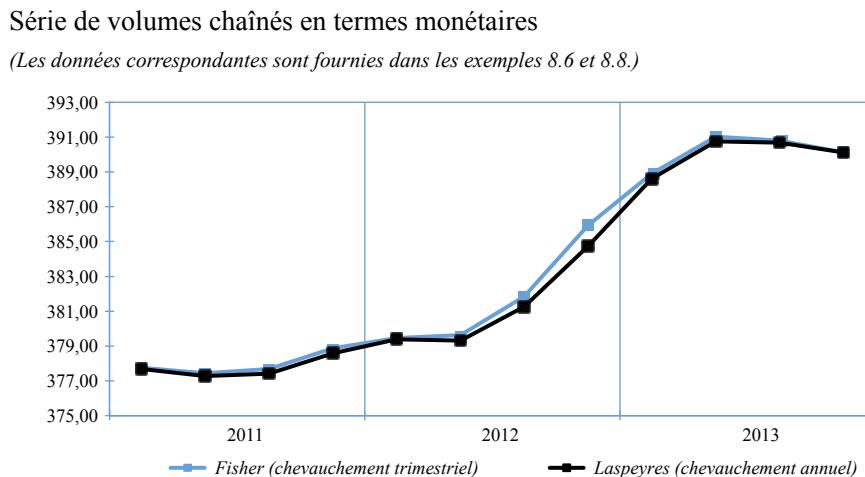
8.83 La désaisonnalisation peut être appliquée soit aux indicateurs de prix et de volume (c'est-à-dire les données d'entrée), soit à la série de prix et de volumes chaînés des CNT (c'est-à-dire les données de sortie). Dans le premier cas, les indices de prix et de volume désaisonnalisés sont utilisés pour déflater et extrapolier les données désaisonnalisées des CNT aux prix courants. Un avantage de cette méthode est que les effets saisonniers sont détectés dans les séries faisant apparaître un profil saisonnier qui est observé dans les données effectives (et en sont retirés). La méthodologie de

déflation/d'extrapolation des CNT peut introduire une fausse saisonnalité dans les séries de volumes des CNT non corrigées (comme, par exemple, une rupture possible au premier trimestre dans la technique du chevauchement annuel) et cela peut nuire à la qualité des résultats de la désaisonnalisation. En revanche, l'application de la désaisonnalisation aux séries en volume des CNT permet un meilleur contrôle du profil saisonnier des composantes et agrégats des CNT (en particulier lorsque les agrégats sont obtenus directement).

8.84 La séquence du calage, de la désaisonnalisation et du chaînage dans les CNT peut être configurée de diverses manières. La procédure ci-après illustre une combinaison bien conçue des trois étapes :

- Calculer les indices de prix et de volume désaisonnalisés (à pondérations fixes ou chaînées) au niveau de détail le plus poussé.
- Établir les séries de volumes des CNT au niveau élémentaire en déflatant ou en extrapolant les données aux prix courants des CNT calées en utilisant à la fois des indices de prix et de volume non désaisonnalisés et désaisonnalisés selon les procédures décrites aux paragraphes 8.10–8.23 pour obtenir des indices de prix et de volume élémentaires.
- Calculer les indices de volume des CNT à chaque niveau de détail en utilisant la formule d'indice de choix (Laspeyres ou Fisher). Lorsque c'est la formule de Laspeyres qui est choisie, il est possible de calculer les données de volume agrégées en termes monétaires en faisant la somme des estimations de volume élémentaires.
- Chaîner les séries de volumes des CNT (à l'aide de la technique de chaînage de choix) à la fois sous forme non désaisonnalisée et désaisonnalisée.
- Vérifier que les séries de volumes des CNT chaînés désaisonnalisées ne comportent pas de fausse saisonnalité (suivant les indications fournies au chapitre 7). Une saisonnalité résiduelle peut subsister du processus de désaisonnalisation ou être introduite artificiellement par le chaînage selon la technique du chevauchement annuel. Dans ce dernier cas, il faut utiliser la technique du chevauchement trimestriel avec calage.
- Caler les séries de volumes des CNT chaînés sur les séries de volumes des CNA chaînés correspondantes (si elles ne sont pas cohérentes).
- Comme indiqué précédemment, une variante possible de cette approche est la méthode consistant à appliquer la désaisonnalisation aux séries chaînées

Graphique 8.2. Série de volumes chaînés de Laspeyres et série de volumes chaînés de Fisher



de volumes des CNA non corrigées. Si la cohérence avec les CNA est requise pour les données désaisonnalisées, il sera nécessaire de recourir au calage pour imposer l'alignement des données désaisonnalisées sur les valeurs annuelles correspondantes.

Contribution aux variations en pourcentage à partir de mesures chainées

8.85 L'inconvénient pour les utilisateurs de la non-additivité des mesures chaînées peut être quelque peu réduit par la présentation des mesures de la contribution des composantes aux variations en pourcentage de l'agrégat. Les mesures de la contribution aux variations en pourcentage sont additives et permettent donc des analyses transversales, et notamment d'expliquer l'importance relative des composantes du PIB pour sa croissance globale en volume. La formule exacte de calcul de la contribution aux variations en pourcentage dépend de

la formule d'agrégation utilisée pour l'établissement de la série agrégée considérée et de la période couverte par les variations en pourcentage. Cette section illustre les moyens de calculer les contributions additives à l'aide d'indices de type Laspeyres chaînés annuellement et d'indices trimestriels de Fisher.

8.86 Les contributions additives aux variations en pourcentage peuvent être calculées à partir des mesures trimestrielles de volume de type Laspeyres chaînées annuellement lorsque la technique du chevauchement annuel est utilisée³⁴. Les données requises sont les séries trimestrielles de volumes chaînés (de type Laspeyres) exprimées en termes monétaires et les déflateurs (implicites)

³⁴Pour plus de détails sur la méthodologie servant à calculer les contributions additives à l'aide de séries de volumes de type Laspeyres chaînées annuellement, voir la note technique de l'INSEE (2007).

chaînés annuels de Paasche correspondants. Cette solution fait appel à une formule différente pour le premier trimestre, où un facteur d'ajustement est nécessaire pour rendre les contributions exactement additives.

8.87 Supposons que la technique du chevauchement annuel est celle utilisée pour le chaînage³⁵. Les contributions trimestrielles exactes pour la période allant du deuxième au quatrième trimestre peuvent être calculées à l'aide de la formule suivante :

$$cL_{x,z}^{(s-1,y) \rightarrow (s,y)} = 100 \cdot \left(\frac{xch^{(s,y)} - xch^{(s-1,y)}}{zch^{(s-1,y)}} \right) \left(\frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} \right),$$

pour $s = 2, 3, 4$,

(29)

où

$xch^{(s,y)}$ est la mesure trimestrielle de volume de type Laspeyres chaînée annuellement de la composante x au trimestre s de l'année y ,

$zch^{(s-1,y)}$ est la mesure trimestrielle de volume de type Laspeyres chaînée annuellement de l'agrégat z au trimestre $s - 1$ de l'année y ,

DX^{y-1} est le déflateur chaîné annuel³⁶ de la composante X dans l'année $y - 1$ et

DZ^{y-1} est le déflateur chaîné annuel de l'agrégat Z dans l'année $y - 1$.

Pour le premier trimestre ($s = 1$), la formule de calcul des contributions additives exige un terme additionnel :

$$cL_{x,z}^{(4,y-1) \rightarrow (1,y)} = 100 \cdot \left[\left(\frac{xch^{(1,y)} - xch^{(4,y-1)}}{zch^{(4,y-1)}} \right) \left(\frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} \right) + \right. \\ \left. \left(\frac{xch^{(4,y-1)} - XCH^{y-1}}{zch^{(4,y-1)} - ZCH^{y-1}} \right) \left(\frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} - \frac{DX^{y-2}}{DZ^{y-2}} \right) \right]$$
(30)

où

XCH^{y-1} est la mesure annuelle de volume chaînée de type Laspeyres de la composante X dans l'année $y - 1$ et

ZCH^{y-1} est la mesure annuelle de volume chaînée de type Laspeyres de l'agrégat Z dans l'année $y - 1$ ³⁷.

³⁵La formule peut servir à calculer les contributions à partir des mesures chaînées de type Laspeyres obtenues au moyen de la technique du chevauchement trimestriel, mais les contributions ne sont pas exactement additives.

³⁶On peut calculer implicitement les déflateurs chaînés annuels en divisant les séries annuelles aux prix courants par les séries de volumes chaînés annuels.

³⁷Le facteur d'ajustement (c'est-à-dire la seconde addition à l'équation) est généralement très faible. La formule peut servir à donner une décomposition approximative de la variation d'un trimestre à l'autre au premier trimestre.

Une illustration des contributions aux variations en pourcentage à partir des mesures trimestrielles de volume de type Laspeyres chaînées annuellement est donnée dans l'exemple 8.9. Ce dernier montre que l'équation (29) s'applique également aux données annuelles.

8.88 Il est possible de modifier l'équation (30) pour obtenir les contributions additives aux variations en pourcentage en glissement annuel :

$$cL_{x,z}^{(s,y-1) \rightarrow (s,y)} = 100 \cdot \left[\left(\frac{xch^{(s,y)} - xch^{(s,y-1)}}{zch^{(s,y-1)}} \right) \left(\frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} \right) + \right. \\ \left. \left(\frac{xch^{(s,y-1)} - XCH^{y-1}}{zch^{(s,y-1)} - ZCH^{y-1}} \right) \left(\frac{DX^{y-1}}{DZ^{y-1}} - \frac{DX^{y-2}}{DZ^{y-2}} \right) \right]$$
(31)

Ces contributions sont très utiles à l'analyse de l'évolution des séries de volumes chaînés non corrigées des effets saisonniers.

8.89 Lorsque ce sont des indices trimestriels de Fisher qui sont utilisés, les contributions aux variations en pourcentage du trimestre $t - 1$ au trimestre t peuvent être calculées à l'aide de la formule suivante³⁸ :

$$cF_{x,z}^{t-1 \rightarrow t} = 100 \cdot \left[\frac{\frac{z^{t-1}}{z^t} \left(x^t \frac{p_x^{t-1}}{p_x^t} - x^{t-1} \right) + FQ_z^t \left(x^t - x^{t-1} \frac{p_x^{t-1}}{p_x^t} \right)}{z^t + FQ_z^t \sum_j c_j^{t-1} \frac{p_j^t}{p_j^{t-1}}} \right]$$
(32)

où

FQ_z^t est l'indice de volume de Fisher pour l'agrégat z au trimestre t , le trimestre $t - 1$ étant pris comme période de base et de référence,

z^t désigne les données aux prix courants sur l'agrégat z au trimestre t ,

x^t représente les données aux prix courants sur la composante x au trimestre t ,

c_j^t désigne les données aux prix courants sur une composante générique j de l'agrégat z au trimestre t et

p_j^t est le prix de la composante j (y compris x) au trimestre t .

³⁸La formule est tirée de Chevalier (2003, appendice II). Elle est actuellement utilisée par les États-Unis et le Canada pour le calcul des contributions à partir des indices chaînés de Fisher dans les comptes nationaux (données annuelles et trimestrielles). Cependant, les contributions trimestrielles sont ajustées pour compenser i) les effets du calage des indices trimestriels de Fisher sur les indices annuels et ii) l'utilisation de variations en pourcentage exprimées aux taux annuels.

Exemple 8.9. Contributions aux variations en pourcentage à partir des mesures de volume de type Laspeyres chaînées annuellement

Tri-mestre/ année	Prix courants			Mesures de volumes chaînés (formule de Laspeyres, chevauchement annuel, termes monétaires)			Déflateur chaîné implicite			Contribution aux variations en pourcentage			Variations en pourcentage
	(1)			(2)			(3) = (1)/(2) × 100			(4)			(5)
	A	B	Total	A	B	Total	A	B	Total	A	B	Somme	Total
2010	600,00	900,00	1 500,00	600,00	900,00	1 500,00	100,00	100,00	100,00				
2011	660,00	854,90	1 514,90	643,07	867,91	1 510,98	102,63	98,50	100,26	2,87	-2,14	0,73	0,73
2012	759,00	769,50	1 528,50	727,02	794,42	1 524,71	104,40	96,86	100,25	5,69	-4,78	0,91	0,91
2013	948,80	615,60	1 564,40	914,81	628,74	1 560,20	103,71	97,91	100,27	12,83	-10,50	2,33	2,33
t1 2011	159,70	218,90	378,60	156,57	221,11	377,68							
t2 2011	163,20	213,70	376,90	159,22	218,06	377,28				0,70	-0,81	-0,11	-0,11
t3 2011	167,40	210,60	378,00	162,52	214,90	377,42				0,88	-0,84	0,04	0,04
t4 2011	169,70	211,70	381,40	164,76	213,84	378,60				0,59	-0,28	0,31	0,31
t1 2012	174,20	204,10	378,30	165,59	213,61	379,38				0,25	-0,04	0,21	0,21
t2 2012	180,40	201,40	381,80	172,33	206,53	379,31				1,82	-1,84	-0,02	-0,02
t3 2012	188,90	192,30	381,20	182,23	198,20	381,27				2,67	-2,15	0,52	0,52
t4 2012	215,50	171,70	387,20	206,87	176,07	384,75				6,61	-5,70	0,91	0,91
t1 2013	224,70	166,00	390,70	214,16	171,38	388,62				2,08	-1,08	1,00	1,00
t2 2013	235,80	156,30	392,10	227,00	159,76	390,77				3,44	-2,89	0,55	0,55
t3 2013	242,90	148,50	391,40	235,02	151,04	390,69				2,14	-2,16	-0,02	-0,02
t4 2013	245,40	144,80	390,20	238,64	146,56	390,13				0,97	-1,11	-0,14	-0,14

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Cet exemple montre comment calculer les contributions additives aux variations en pourcentage à partir des mesures de volume de type Laspeyres chaînées annuellement exprimées en termes monétaires. Les données aux prix courants de la colonne 1 et les séries de volumes chaînés de la colonne 2 sont tirées de l'exemple 8.6. Dans ce tableau, les chiffres sont présentés avec deux décimales de manière à réduire les erreurs dans les contributions dues à l'arrondissement des chiffres. Comme le montrent les équations (29) et (30), le déflateur (implicite) chaîné annuel est nécessaire aux calculs. On l'obtient en divisant les données aux prix courants par les données chaînées en volume. Pour le total, les déflateurs chaînés annuels sont calculés comme suit :

$$\begin{aligned} 2011 &: 1 514,90 / 1 510,98 = 100,26 \\ 2012 &: 1 528,50 / 1 524,71 = 100,25 \\ 2013 &: 1 564,40 / 1 560,20 = 100,27. \end{aligned}$$

Les données nécessaires au calcul des contributions à l'aide des équations (29) et (30) sont les séries trimestrielles de volumes chaînés de la colonne 2 et le déflateur chaîné annuel de la colonne 3. Les contributions annuelles pour la transaction A sont calculées comme suit :

$$\begin{aligned} 2011 &: [(643,07 - 600,00) / 1 500,00] \times (100,00 / 100,00) \times 100 = 2,87 \\ 2012 &: [(727,02 - 643,07) / 1 510,98] \times (102,63 / 100,26) \times 100 = 5,69 \\ 2013 &: [(914,81 - 727,02) / 1 524,71] \times (104,40 / 100,25) \times 100 = 12,83. \end{aligned}$$

Pour la transaction B,

$$\begin{aligned} 2011 &: [(867,91 - 900,00) / 1 500,00] \times (100,00 / 100,00) \times 100 = -2,14 \\ 2012 &: [(794,42 - 867,91) / 1 510,98] \times (98,50 / 100,26) \times 100 = -4,78 \\ 2013 &: [(628,74 - 794,42) / 1 524,71] \times (96,86 / 100,25) \times 100 = -10,50. \end{aligned}$$

La somme des contributions des transactions A et B donne les variations annuelles en pourcentage de l'agrégat de volume chaîné, présentées à la colonne 5 :

$$\begin{aligned} 2011 &: 2,87 + (-2,14) = 0,73 \\ 2012 &: 5,69 + (-4,78) = 0,91 \\ 2013 &: 12,83 + (-10,50) = 2,33. \end{aligned}$$

Pour les données trimestrielles, l'équation (29) s'applique à la période allant du deuxième au quatrième trimestre. Par exemple, la contribution de la transaction A au deuxième trimestre de 2012 est obtenue comme suit :

$$t2 2012 : [(172,33 - 165,59) / 379,38] \times (102,63 / 100,26) \times 100 = 1,82.$$

Pour le premier trimestre, l'équation (30) est celle à utiliser pour le calcul des contributions qui sont exactement additives. La formule inclut un facteur d'ajustement qui modifie la contribution calculée avec l'équation (29). À titre d'exemple, la contribution de la transaction A au premier trimestre de 2012 est calculée comme suit :

$$t1 2012 : [(165,59 - 164,76) / 378,60] \times (102,63 / 100,26) \times 100 + [(164,76 / 378,60) - (643,07 / 1 510,98)] \times [(102,63 / 100,26) - (100,00 / 100,00)] \times 100 = 0,25,$$

où le facteur d'ajustement est présenté à la seconde ligne.

Les contributions $cF_{x,z}^{t-1 \rightarrow t}$ fournissent une décomposition exacte de la variation en pourcentage globale d'un indice de volume trimestriel de Fisher³⁹.

8.90 Les contributions des variations des stocks (et de tout autre variable qui peut avoir une valeur négative, nulle ou positive) doivent être calculées par soustraction à l'aide de la formule (29) ou (30). Par exemple, la contribution des variations des stocks est égale à la différence entre la contribution de la formation brute de capital et celle de la formation brute de capital fixe à la croissance du PIB.

Présentation de mesures chaînées

8.91 Il y a des aspects importants à prendre en considération lorsque l'on présente des mesures chaînées dans les publications :

- Faut-il présenter des mesures des variations en pourcentage ou des séries temporelles avec période de référence fixe ?
- Faut-il présenter des séries sous forme d'indices ou en termes monétaires ?
- Quelle est la méthodologie à utiliser pour éviter de confondre les mesures chaînées en termes monétaires avec les données à prix constants (mesures à base fixe) ?
- Comment choisir l'année de référence et avec quelle fréquence la changer — notamment pour atténuer l'inconvénient de la non-additivité associée aux mesures chaînées ?
- Faut-il présenter des mesures supplémentaires de la contribution des composantes aux variations en pourcentage des agrégats ?

8.92 Les mesures de prix et de volume chaînées doivent au moins être présentées sous forme de séries temporelles à période de référence fixe. La principale raison est 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. En conséquence, la présentation des mesures de prix et de volume ne doit pas être limitée à des tableaux faisant apparaître des variations en pourcentage d'une période à l'autre ou en glissement annuel, chaque trimestre étant présenté en pourcentage d'un trimestre passé. Pour les utilisateurs, les tableaux montrant des variations en pourcentage calculées à partir des séries temporelles peuvent représenter un complément utile aux séries temporelles à

période de référence fixe et mieux se prêter à la présentation de mesures globales. Cependant, les tableaux de telles données ne peuvent pas remplacer les données des séries temporelles avec période de référence fixe, parce qu'ils ne procurent pas la même souplesse à l'utilisateur. Il faut éviter d'utiliser les tableaux dans lesquels chaque trimestre est présenté en pourcentage d'un trimestre passé (par exemple le trimestre précédent ou le trimestre correspondant de l'année précédente) parce qu'ils sont moins utiles et peuvent amener les utilisateurs à confondre l'indice original avec les variations calculées. La limitation de la présentation des mesures de prix et de volume à leurs variations va à l'encontre de l'idée fondamentale à la base du chaînage, qui est d'établir des mesures à long terme des variations en cumulant une chaîne de mesures à court terme.

8.93 Les mesures de volume chaînées peuvent être présentées soit sous forme d'indices, soit en termes monétaires. La différence entre les deux présentations réside dans la façon dont la période de référence est exprimée. Comme expliqué au paragraphe 8.44, il est possible de choisir la période et le niveau de référence sans modifier les taux de variation de la série. La présentation sous forme d'indices fait apparaître la série avec une période de référence qui est fixée à 100, comme le montrent les exemples 8.6–8.8. La présentation est conforme à la pratique habituelle en matière d'indices. Elle montre que les mesures de volume sont fondamentalement des mesures de variations relatives et que le choix et la forme du point de référence et, par conséquent, du niveau de la série sont arbitraires. Elle fait en outre ressortir les différences entre les mesures chaînées et les estimations à prix constants et empêche les utilisateurs de considérer les composantes comme additives. Une autre solution est celle consistant à présenter les séries temporelles de mesures de volume chaînées en termes monétaires en les multipliant par une constante de façon à ce qu'elles soient égales à la valeur à prix constants d'une période de référence particulière, généralement une année récente. Bien que cette présentation ait l'avantage de montrer l'importance relative des séries, l'indication de l'importance relative peut être très sensible au choix de l'année de référence et peut donc induire en erreur⁴⁰. Parce que

³⁹Pour plus de détails sur la propriété de cette formule, voir Ehemann, Katz et Moulton (2002), et Reinsdorf (2002).

⁴⁰Pour la même raison, la mesure de l'importance relative à partir de données chaînées peut induire fortement en erreur. Dans la plupart des cas, il est préférable de faire les comparaisons de l'importance relative sur la base des données aux prix courants — ce sont ces prix qui sont les plus pertinents pour la période pour laquelle les comparaisons sont effectuées, et la reformulation des agrégats sur la base des prix d'une période différente nuit à la comparaison.

les prix relatifs varient au fil du temps, des années de référence différentes peuvent donner des mesures très différentes de l'importance relative. En outre, les données en volume exprimées en termes monétaires peuvent amener les utilisateurs qui ne sont pas familiarisés avec la nature des mesures chaînées à penser à tort qu'elles sont additives. Par contre, elles permettent aux utilisateurs d'évaluer plus facilement le degré de non-additivité. Les deux présentations font apparaître les mêmes taux de croissance sous-jacents et sont utilisées dans la pratique.

8.94 Les mesures de volume de Laspeyres chaînées annuellement en termes monétaires sont additives dans la période de référence. La non-additivité des mesures de volume chaînées en termes monétaires est un inconvénient qu'il est possible d'atténuer davantage en procédant simultanément aux trois opérations suivantes :

- Prendre la moyenne d'une année, et non le niveau d'un trimestre particulier, comme période de référence ;
- Choisir comme année de référence la dernière année complète ; et
- Avancer l'année de référence tous les ans.

Cette procédure peut donner des mesures de volume chaînées présentées en termes monétaires qui sont à peu près additives pour les deux dernières années de la série. Comme le montre l'exemple 8.6, l'écart imputable au chaînage est d'autant plus grand que l'année de référence est éloignée (sauf si les variations des pondérations sont cycliques ou en cas de bruit). Ainsi, avancer l'année de référence peut réduire sensiblement cet écart 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.

8.95 Afin d'éviter complètement les écarts imputables au chaînage pour les deux dernières années de la série, certains pays calculent et présentent les données pour les trimestres des deux dernières années sous forme de prix moyens annuels pondérés de la première de ces deux années. Cette avant-dernière année de la série est également prise comme année de référence pour la série temporelle complète. De nouveau, l'année de référence est avancée tous les ans. Cette solution a l'avantage d'assurer une additivité absolue pour les deux dernières années (sous réserve de l'utilisation de la formule de Laspeyres avec pondérations annuelles).

8.96 Les mesures de volume chaînées exprimées en termes monétaires ne sont pas à prix constants et ne doivent donc pas être qualifiées de mesures à « prix constants de xxxx ». Par prix constants, il faut entendre des estimations pondérées par des prix fixes ; aussi cette expression ne doit-elle être utilisée que pour de vraies données à prix constants pondérées par des prix fixes. Par contre, il est possible de considérer les mesures de volume chaînées exprimées en termes monétaires comme des « mesures de volume chaînées par rapport à leur niveau nominal de xxxx ».

8.97 Il est souvent possible de surmonter l'inconvénient de la non-additivité due au chaînage en notant simplement que les mesures de volume chaînées de Laspeyres sont additives au niveau de chaque maillon. Pour cette raison, les mesures de volume chaînées de Laspeyres, par exemple, peuvent être combinées avec des outils analytiques comme les TRE en volume et les tableaux ou modèles entrées/sorties qui exigent l'additivité.

Résumé des principales recommandations

- *Par souci de cohérence, il faut établir les données en volume des CNA et des CNT en utilisant la même formule d'indice. Un indice superlatif, tel que l'indice de Fisher, est la formule d'agrégation de choix des indices de prix et de volume élémentaires dans les CNT. Une autre solution acceptable est celle consistant à utiliser une formule de Laspeyres pour les volumes avec la formule implicite de Paasche pour les prix.*
- *Il faut calculer les indices trimestriels de Fisher en utilisant des pondérations trimestrielles. La formule de Fisher est plus robuste face au problème des dérives que les autres formules d'indice. Les indices trimestriels de Fisher doivent être chaînés à l'aide de la technique du chevauchement trimestriel. Il faut caler les indices chaînés trimestriels de Fisher sur les indices chaînés annuels de Fisher correspondants pour préserver la cohérence et éliminer les dérives possibles des indices trimestriels (en particulier lorsque les données trimestrielles comportent des effets saisonniers et font apparaître une volatilité à court terme).*
- *Lorsque c'est l'indice de volume de Laspeyres qui est choisi, il faut calculer les mesures trimestrielles de volume en utilisant les pondérations annuelles de l'année précédente. Les mesures trimestrielles de volume fondées sur la formule de Laspeyres peuvent être chaînées à l'aide de la technique du chevauchement trimestriel ou du chevauchement annuel. La première est le meilleur choix si l'on veut préserver les propriétés de série temporelle des mesures de volumes, mais il faut toujours l'utiliser en conjonction avec le calage afin d'éliminer les incohérences associées aux données annuelles chaînées. La technique du chevauchement annuel peut servir, quant à elle, à calculer les mesures trimestrielles de volume qui sont automatiquement cohérentes avec les mesures annuelles correspondantes. Lorsque c'est la technique du chevauchement annuel qui est préférée, il faut procéder à des tests pour vérifier qu'il n'y a pas de ruptures artificielles entre les années de la série chaînée.*
- *Les données en volume chaînées exprimées en termes monétaires n'étant jamais additives, l'écart entre les composantes chaînées et les agrégats chaînés ne doit pas être éliminé.*
- *Pour atténuer l'inconvénient de la non-additivité, il faut présenter les mesures chaînées sous forme de contributions aux variations en pourcentage des agrégats. Les formules de calcul des contributions additives à partir d'indices de Laspeyres chaînés annuellement et d'indices chaînés de Fisher sont celles à privilégier. Les données en volume additives aux prix de l'année précédente doivent elles aussi être mises à la disposition des utilisateurs.*

Annexe 8.1. Interprétation de la différence entre la technique du chevauchement annuel et celle du chevauchement trimestriel

A8.1 Les mesures trimestrielles de volume de type Laspeyres chaînées annuellement peuvent être chaînées à l'aide de deux techniques : la technique du chevauchement annuel et celle du chevauchement trimestriel. Comme expliqué dans le présent chapitre, la technique du chevauchement annuel a pour avantage de produire des indices trimestriels qui sont cohérents avec les indices chaînés annuels correspondants ; cependant, elle risque de causer une rupture entre une année et la suivante. Pour cette raison, la technique du chevauchement trimestriel l'emporte, car elle préserve mieux les propriétés de série temporelle des indices trimestriels. Lorsque la cohérence avec les données annuelles est strictement exigée, les séries chaînées obtenues par chevauchement trimestriel peuvent être calées sur les indices chaînés annuels correspondants. La présente annexe clarifie et interprète le facteur expliquant la différence entre les séries chaînées obtenues par chevauchement annuel et celles obtenues par chevauchement trimestriel et met en lumière les effets du calage sur les séries chaînées par chevauchement trimestriel.

A8.2 Les calculs algébriques ci-après montrent que les séries de volumes chaînés obtenues par chevauchement annuel et celles calculées par chevauchement trimestriel diffèrent d'un facteur constant dans chaque année de chaînage. Ce facteur est le ratio entre un indice de prix assorti de pondérations tirées du quatrième trimestre et un indice de prix assorti de pondérations calculées sur l'année entière.

A8.3 La technique du chevauchement annuel est définie par les équations (22)–(25) de ce chapitre. Si l'on suppose qu'il n'y a pas de décomposition trimestrielle en prix et volume pour la première année, les maillons trimestriels pour les techniques du chevauchement annuel et du chevauchement trimestriel sont égaux pour la deuxième année. Les deux techniques donnent des résultats différents à partir de la troisième année. Les indices chaînés trimestriels pour les trimestres de la troisième année, par référence à la première année, sont calculés comme suit :

$$q_{AO}^{1 \rightarrow (s,3)} = Q^{1 \rightarrow 2} \cdot q^{2 \rightarrow (s,3)} \cdot 100, \quad (A1)$$

où

$$s = 1, 2, 3, 4, \\ q^{2 \rightarrow (s,3)} = \frac{k^{2 \rightarrow (s,3)}}{C^2 / 4}, \quad (A2)$$

$$Q^{1 \rightarrow 2} = \frac{K^{1 \rightarrow 2}}{C^1} \quad (A3)$$

où

$k^{2 \rightarrow (s,3)}$ est l'estimation de volume du trimestre s de l'année 3 aux prix de l'année 2,

$K^{1 \rightarrow 2}$ est l'estimation de volume de l'année 2 aux prix de l'année 1 et

C^1 et C^2 sont les données annuelles aux prix courants pour les années 1 et 2.

Si l'on remplace les termes de l'équation (A1) par les expressions ci-dessus, les maillons annuels pour l'année 3 deviennent

$$q_{AO}^{1 \rightarrow (s,3)} = \left(\frac{K^{1 \rightarrow 2}}{C^1} \right) \cdot \left(\frac{k^{2 \rightarrow (s,3)}}{\frac{1}{4} C^2} \right) \cdot 100. \quad (A4)$$

A8.4 La formule de récursion de la technique du chevauchement trimestriel est définie par les équations (26)–(28). Les indices chaînés trimestriels pour les trimestres de la troisième année par référence à la première année sont calculés comme suit :

$$q_{QO}^{1 \rightarrow (s,3)} = q^{1 \rightarrow (4,2)} \cdot q^{(4,2) \rightarrow (s,3)} \cdot 100. \quad (A5)$$

À la différence de la technique du chevauchement annuel, l'équation (A5) fait intervenir un facteur de chaînage trimestriel du quatrième trimestre de la deuxième année $q^{1 \rightarrow (4,2)}$, et non le facteur de chaînage annuel de la deuxième année ($Q^{1 \rightarrow 2}$). En outre, la technique du chevauchement trimestriel assure le report de la variation du trimestre courant par rapport au quatrième trimestre de l'année précédente ($q^{(4,2) \rightarrow (s,3)}$), et non à l'année précédente ($q^{2 \rightarrow (s,3)}$).

En utilisant la valeur de $q^{1 \rightarrow (4,2)}$ dans l'équation (A2) et celle de $q^{(4,2) \rightarrow (s,3)}$ dans l'équation (26), on peut exprimer la formule de chaînage de l'équation (A5) comme suit :

$$q_{QO}^{1 \rightarrow (s,3)} = \left(\frac{k^{1 \rightarrow (4,2)}}{\frac{1}{4} C^1} \right) \cdot \left(\frac{k^{2 \rightarrow (s,3)}}{c y^{(4,2)}} \right) \cdot 100, \quad (A6)$$

où

$k^{1 \rightarrow (4,2)}$ est l'estimation trimestrielle de volume aux prix de l'année précédente pour le quatrième trimestre de la deuxième année et

$cy^{(4,2)}$ est l'estimation trimestrielle aux prix moyens de la deuxième année pour le quatrième trimestre de la deuxième année.

A8.5 Le ratio entre l'équation (A4) et l'équation (A6) explique les différences entre la technique du chevauchement annuel et celle du chevauchement trimestriel. Pour la troisième année, le ratio est égal à

$$d^{2 \rightarrow 3} = \frac{\left[\frac{K^{1 \rightarrow 2}}{C^1} \cdot \frac{k^{2 \rightarrow (s,3)}}{\frac{1}{4} C^2} \right]}{\left[\frac{k^{1 \rightarrow (4,2)}}{\frac{1}{4} C^1} \cdot \frac{cy^{(4,2)}}{cy^{(4,2)}} \right]}. \quad (\text{A7})$$

Le facteur $d^{2 \rightarrow 3}$ explique la différence entre les deux techniques lorsque les indices trimestriels de la troisième année sont chaînés à ceux de la deuxième année. Ce ratio formalise en outre le problème de saut posé par le chevauchement annuel.

A8.6 Après réarrangement des termes de l'équation (A7) et calcul de cette équation par simples opérations algébriques, le ratio $d^{2 \rightarrow 3}$ peut être exprimé comme suit :

$$d^{2 \rightarrow 3} = \frac{\left[\frac{cy^{(4,2)}}{k^{1 \rightarrow (4,2)}} \right]}{\left[\frac{C^2}{K^{1 \rightarrow 2}} \right]}. \quad (\text{A8})$$

Chaque terme de l'équation (A8) peut être représenté par une expression « prix × volume » comme suit :

$$cy^{(4,2)} = \sum_j P_j^2 q_j^{(4,2)},$$

$$k^{1 \rightarrow (4,2)} = \sum_j P_j^1 q_j^{(4,2)},$$

$$C^2 = \sum_j P_j^2 Q_j^2 \text{ et}$$

$$K^{1 \rightarrow 2} = \sum_j P_j^1 Q_j^2.$$

Si l'on remplace les termes de l'équation (A8) par les expressions ci-dessus, on obtient le ratio suivant :

$$d^{2 \rightarrow 3} = \frac{\left[\frac{\sum_j P_j^2 q_j^{(4,2)}}{\sum_j P_j^1 q_j^{(4,2)}} \right]}{\left[\frac{\sum_j P_j^2 Q_j^2}{\sum_j P_j^1 Q_j^2} \right]}, \quad (\text{A9})$$

qui aide à interpréter la différence entre la technique du chevauchement annuel et celle du chevauchement trimestriel. Le numérateur de l'équation (A9) est un indice de prix de la première à la deuxième année, avec les quantités du quatrième trimestre de la deuxième année. Le dénominateur est lui aussi un indice de prix de la première à la deuxième année, mais les quantités sont celles de la deuxième année (le dénominateur est un vrai indice de prix annuel de Paasche). Plus les différences entre ces deux indices de prix sont grandes, plus les différences entre les séries chaînées par chevauchement annuel et celles chaînées par chevauchement trimestriel sont importantes (et plus le risque d'introduire une rupture en utilisant la technique du chevauchement annuel est élevé).

A8.7 Sur la base de l'expression (A9), les techniques du chevauchement annuel et du chevauchement trimestriel donnent des résultats analogues lorsque les parts de quantité au quatrième trimestre d'une année de chaînage sont semblables aux parts de quantité pour la même année dans son ensemble. De grosses différences entre les parts de quantité trimestrielles et annuelles peuvent se révéler lorsque les données font apparaître des profils saisonniers différents ou dans les périodes caractérisées par de fortes variations relatives. Dans de tels cas, la technique du chevauchement annuel peut introduire une rupture artificielle dans les séries de volumes chaînés. Par contre, le problème de saut lié au chevauchement annuel devrait être négligeable pour les données qui sont désaisonnalisées, présentent un profil saisonnier relativement stable et sont caractérisées par une stabilité relative sur l'année.

A8.8 L'équation (A8) peut être généralisée pour toute année de chaînage comme suit :

$$d^{t-1 \rightarrow t} = \frac{\left[\frac{cy^{(4,t-1)}}{k^{t-2 \rightarrow (4,t-1)}} \right]}{\left[\frac{C^{t-1}}{K^{t-2 \rightarrow t-1}} \right]} \text{ pour } t = 3, 4, 5, \dots .$$

Le ratio chaîné $d^{2 \rightarrow y}$

$$d^{2 \rightarrow y} = d^{2 \rightarrow 3} \cdot d^{3 \rightarrow 4} \cdot \dots \cdot d^{y-1 \rightarrow y} \quad (\text{A10})$$

est égal au ratio entre la série de volumes chaînés calculée par chevauchement annuel et celle calculée par chevauchement trimestriel.

L'exemple A8.1 démontre cette équivalence à l'aide de l'illustration chiffrée utilisée dans ce chapitre.

Exemple A8.1. Chevauchement annuel, chevauchement trimestriel et chevauchement trimestriel avec calage

	Série de volumes chaînée par chevauchement annuel (AO)		Série de volumes chaînée par chevauchement trimestriel (QO)		Ratio AO/ QO	Série de volumes chaînée par chevauchement trimestriel avec calage (QOB)		Ratio QOB/QO	Différences entre AO et QOB
	(1)		(2)			(4)			
	Niveau	Variation en %	Niveau	Variation en %	Niveau	Niveau	Variation en %	Niveau	Variation en %
2011	1 511,0		1 511,0			1 511,0			
2012	1 524,7	0,9	1 524,1	0,9	1,00039	1 524,7	0,9		
2013	1 560,2	2,3	1 556,3	2,1	1,00250	1 560,2	2,3		
t1 2011	377,7		377,7		1,00000	377,7		1,0000	
t2 2011	377,3	-0,1	377,3	-0,1	1,00000	377,3	-0,1	1,0000	0,0
t3 2011	377,4	0,0	377,4	0,0	1,00000	377,4	0,0	1,0000	0,0
t4 2011	378,6	0,3	378,6	0,3	1,00000	378,6	0,3	1,0000	0,0
t1 2012	379,4	0,2	379,2	0,2	1,00039	379,2	0,2	0,9999	0,0
t2 2012	379,3	0,0	379,2	0,0	1,00039	379,2	0,0	1,0001	0,0
t3 2012	381,3	0,5	381,1	0,5	1,00039	381,3	0,6	1,0005	0,0
t4 2012	384,8	0,9	384,6	0,9	1,00039	385,0	1,0	1,0010	0,1
t1 2013	388,6	1,0	387,6	0,8	1,00250	388,4	0,9	1,0018	-0,1
t2 2013	390,8	0,6	389,8	0,6	1,00250	390,7	0,6	1,0024	0,1
t3 2013	390,7	0,0	389,7	0,0	1,00250	390,8	0,0	1,0028	0,0
t4 2013	390,1	-0,1	389,2	-0,1	1,00250	390,3	-0,1	1,0030	0,0

Les colonnes 1 et 2 présentent le niveau et la variation en pourcentage des séries de volumes de type Laspeyres chaînées par chevauchement annuel (AO) et par chevauchement trimestriel (QO) tirées des exemples 8.6 et 8.7, respectivement. Comme le montre la colonne 3, les deux séries sont identiques pour les trimestres de 2011 et diffèrent de deux facteurs constants en 2012 et 2013.

Le ratio entre les séries AO et QO est expliqué dans la formule. Si l'on reprend les chiffres pour 2012 des exemples 8.6 et 8.7,

$$d^{2011 \rightarrow 2012} = \left[\frac{C^{(4,2011)}}{K^{2010 \rightarrow (4,2011)}} \right] / \left[\frac{C^{2011}}{K^{2010 \rightarrow 2011}} \right] = \left[\frac{379,73}{378,60} \right] / \left[\frac{1\,514,90}{1\,511,00} \right] = 1,00039,$$

qui est le ratio entre la série AO et la série QO présenté dans la colonne 3 pour 2012. Pour 2013,

$$d^{2012 \rightarrow 2013} = \left[\frac{C^{(4,2012)}}{K^{2011 \rightarrow (4,2012)}} \right] / \left[\frac{C^{2012}}{K^{2011 \rightarrow 2012}} \right] = \left[\frac{386,52}{385,75} \right] / \left[\frac{1\,528,50}{1\,528,67} \right] = 1,00211.$$

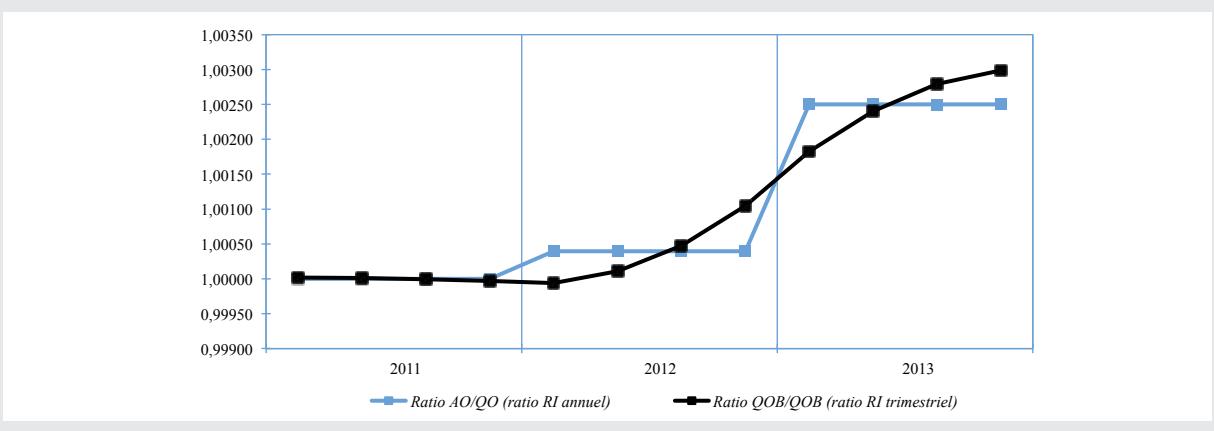
Le ratio chaîné pour 2013 est

$$d^{2011 \rightarrow 2013} = 1,00039 \cdot 1,00211 = 1,00250,$$

qui correspond au facteur constant pour 2013, tel qu'il ressort de la colonne 3.

Pour éliminer les écarts par rapport aux données annuelles, il faut caler la série QO sur la série annuelle de volumes chaînés (la série AO ne présente pas de telles incohérences). La colonne 4 présente la série QO calée (QOB) au moyen de la méthode de calage proportionnelle de Denton. Les différences par rapport à la série AO, présentées dans la colonne 5, sont distribuées régulièrement entre 2012 et 2013. Le graphique A8.1 montre comment la méthode de Denton réaligne la série QO sur les repères annuels. Il convient de noter que le ratio AO/QO peut être considéré comme correspondant au ratio repère/indicateur annuel du processus de calage de la série QO. Le ratio QOB/QO est l'interpolation du ratio AO/QO sur la base de la méthode de calage proportionnelle.

Graphique A8.1. Indices de Laspeyres pondérés annuellement : techniques du chevauchement annuel et du chevauchement trimestriel



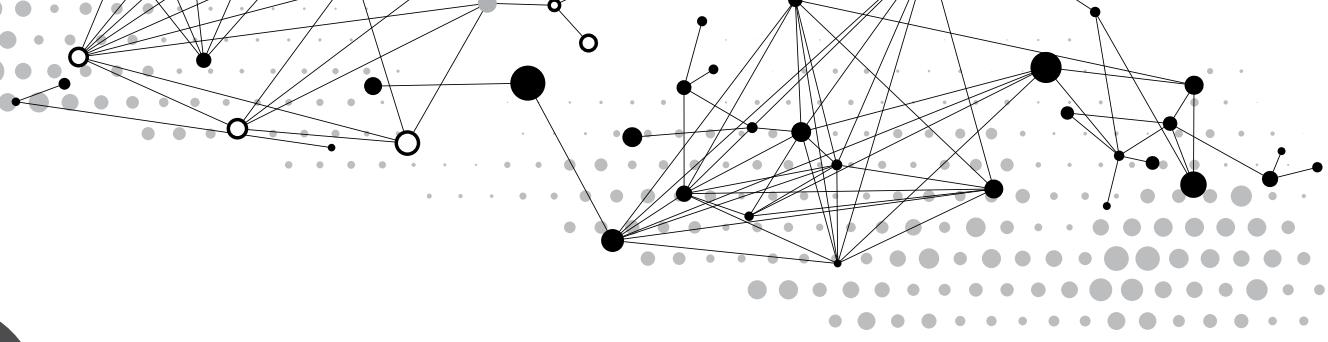
A8.9 Le seul inconvénient de la technique du chevauchement trimestriel est qu'elle produit des indices chaînés trimestriels qui ne sont pas cohérents avec les indices chaînés annuels correspondants. En termes monétaires, cela signifie que la somme annuelle des mesures trimestrielles de volume chaînées n'est pas égale aux mesures annuelles de volume chaînées indépendamment. Pour éliminer les incohérences, il faut caler les indices trimestriels chaînés par chevauchement trimestriel sur les indices chaînés annuels. Il faut procéder au calage d'une manière permettant de préserver les mouvements de la série originale tout en satisfaisant aux repères annuels. Comme recommandé au chapitre 6, la méthode de calage proportionnelle de Denton peut être utilisée à cette fin. Le calage par la méthode de Denton assure une distribution régulière des écarts entre les séries chaînées par chevauchement trimestriel et les séries annuelles chaînées.

A8.10 Dans le système de calage, le ratio chaîné (équation (A10)) correspond au ratio repère/indicateur (RI) annuel résultant du calage des séries trimestrielles de volumes chaînées par chevauchement trimestriel sur les indices chaînés annuels. Une analyse des séries temporelles du ratio RI annuel peut être utile pour déterminer l'ampleur et le sens des différences entre le chaînage par chevauchement annuel et celui effectué par chevauchement trimestriel. Lorsque de faibles variations de l'équation (10) sont constatées au fil du temps, les deux techniques devraient normalement donner des résultats similaires.

L'exemple A8.1 et le graphique A8.1 montrent les effets du calage d'une série trimestrielle de volumes chaînée par chevauchement trimestriel sur la série annuelle de volumes chaînés correspondante.

Bibliographie

- Al, P.G., B. Balk, S. de Boer, and G.P. den Bakker (1985), "The Use of Chain Indices for Deflating the National Accounts," *Statistical Journal of the United Nations Economic Commission for Europe*, 4 (5): 47–68.
- Alexander, T., C. Dziobek, M. Marini, E. Metreau, and M. Stanger (2017), *Measure Up: A Better Way to Calculate GDP*, Staff Discussion Notes No. 17/02, Washington, DC: IMF.
- Baquite National De Belgique (2010), "Issues Encountered with Quarterly Volume Balances Measured in Chain-linked Euros: Levels and Contributions to Growth—A New Approach for the Quarterly National Accounts," Annex to *Comptes Nationaux—Comptes Trimestriels 2010-II*, pp. 10–21.
- Chevalier, M. (2003), *Chain Fisher Volume Index Methodology*, Research Paper, Statistics Canada, Ottawa, November.
- Ehemann, C., A.J. Katz, and B.R. Moulton (2002), "The Chain-Additivity Issue and the US National Economic Accounts," *Journal of Economic and Social Measurement*, 28(1/2): 37–49.
- Eurostat (2001), *Handbook on Price and Volume Measures in National Accounts*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Commission.
- ILO, IMF, OECD, Eurostat, UN, Economic Commission for Europe, and World Bank (2004a), *Consumer Price Index Manual: Theory and Practice*, Geneva: ILO.
- ILO, IMF, OECD, UN, Economic Commission for Europe, and World Bank (2004b), *Producer Price Index Manual: Theory and Practice*, Washington, DC: IMF.
- ILO, IMF, OECD, UN, Economic Commission for Europe, and World Bank (2009), *Export and Import Price Index Manual: Theory and Practice*, Washington, DC: IMF.
- INSEE (2007), "Calcul des Contributions en Volumes Chaînés," Technical note to users, available at http://www.insee.fr/fr/themes/theme.asp?theme=16&sous_theme=8&type=2&nivgeo=0&page=methodologie.html.
- Kulshreshtha, A.C. (2000), *Basic Principles and Practices in Rebasing and Linking National Accounts Series*, Paper prepared for the ADB/ESCAP Workshop on Rebasing and Linking National Accounts Series in Selected Developing Member Countries, Bangkok, Thailand, March.
- Landefeld, J.S., and R.P. Parker (1997), "BEA's Chain Indexes, Time Series, and Measures of Long-Term Economic Growth," *Survey of Current Business*, 77(5): 58–68.
- Parker, R.P., and E.P. Seskin (1997), "Annual Revision of the National Income and Product Accounts," *Survey of Current Business*, August: 6–35.
- Reinsdorf, B.M. (2002), "Additive Decompositions for Fisher, Törnqvist and Geometric Mean Indexes," *Journal of Economic and Social Measurement*, 28(1/2): 51–61.
- Szultc, B., 1983, "Linking Price Index Numbers," in eds. W.E. Diewert and C. Montmarquette, *Price Level Measurement: Proceedings of a Conference Sponsored by Statistics Canada*, Ottawa: Statistics Canada, pp. 537–566.
- United Nations (2010), *International Recommendations for the Index of Industrial Production*, New York: U.N. Statistics Divisions.
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008* (New York: United Nations).



9

Les procédures de contrôle

Les procédures de contrôle doivent faire partie intégrante de l'établissement des comptes nationaux trimestriels (CNT). L'objectif du contrôle est de valider la cohérence des résultats trimestriels entre les éléments des comptes nationaux et avec d'autres informations économiques connexes. Il est proposé de procéder à un certain nombre de vérifications de logique et de plausibilité pour détecter des problèmes courants dans les diverses étapes du processus de calcul du produit intérieur brut (PIB) trimestriel. Ce chapitre propose également d'utiliser les tableaux annuels des ressources et des emplois comme outil de contrôle pour s'attaquer et remédier aux écarts du PIB trimestriel à un niveau désagrégié.

Introduction

9.1 Les procédures de contrôle représentent des étapes essentielles de la production de statistiques 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 la compréhension des données, opérations dites de « contrôle », de « vérification » ou de « validation » des données. Elles interviennent normalement à tous les stades du calcul des estimations — avant, durant et après. Le « rapprochement » ou la « confrontation » est un type de contrôle spécial qui est opéré après le calcul initial et qui consiste à vérifier diverses données dans le cadre des relations de comptabilité nationale. Le contrôle peut conduire à la correction d'erreurs ou à l'adoption d'autres sources et méthodes.

9.2 Il faut évaluer et comprendre les résultats des CNT avant leur publication. L'établissement des comptes nationaux est un processus compliqué qui rassemble des données très diverses et très abondantes. Les données diffèrent par leurs sources, leur qualité, la période qu'elles recouvrent, les unités qu'elles font intervenir, les concepts sur lesquels elles reposent et la date à laquelle elles sont disponibles. L'abondance des données et la brièveté des délais signifient qu'il est facile de faire des erreurs et difficile de les trouver. En outre, lorsqu'une méthode

ou un programme ont été efficaces dans le passé, que le processus de production s'est bien déroulé ou que les calculs sont compliqués, les statisticiens 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. Il faut mettre en place des procédures de contrôle (ou de vérification) pour passer en revue toutes les étapes du processus de calcul des CNT et s'assurer que les résultats finals satisfont à toutes les relations de comptabilité nationale et fournissent une mesure crédible de l'économie.

9.3 Nombre de problèmes de contrôle et de rapprochement des CNT se retrouvent dans les comptes nationaux annuels (CNA). Cependant, ces problèmes sont particulièrement importants dans le cas de l'établissement des CNT. Les délais sont généralement plus courts pour les CNT que pour les CNA, les travaux sont effectués plus hâtivement et une plus grande proportion des données de base est provisoire ou non publiée, ce qui accroît la probabilité d'erreur. Les informations sont généralement moins détaillées dans les CNT. La brièveté des délais d'établissement des comptes trimestriels limite fortement le nombre de vérifications effectuées 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 cycles de travaux d'établissement des comptes trimestriels, il est toutefois possible de trouver des occasions pour approfondir les analyses.

9.4 Les procédures de contrôle doivent viser à assurer le suivi et l'examen de la qualité des données et des méthodes utilisées ainsi que l'interprétation des messages essentiels des résultats des CNT. Il faut mettre en place un certain nombre de méthodes pour contrôler et valider les données d'entrée, les étapes intermédiaires et les résultats finals. Un principe fondamental du processus de validation est que les résultats des CNT doivent refléter les sources de données. Tout écart par rapport aux sources doit être clairement analysé et expliqué. Ensuite, les CNT doivent faire apparaître une cohérence interne

et satisfaire à toutes les relations de comptabilité nationale tant au niveau agrégé qu'au niveau détaillé. Cela inclut la cohérence avec les CNA publiés. Les séries de CNT doivent en outre être comparables dans le temps et ne pas comporter de rupture artificielle entre un trimestre et l'autre. Enfin, les données des CNT doivent être cohérentes avec les autres informations qualitatives et quantitatives permettant d'évaluer la situation économique actuelle.

9.5 L'équilibrage de diverses mesures du PIB est un type de contrôle particulier destiné à réduire ou éliminer les incohérences entre les mesures calculées selon les approches « production », « dépense » et « revenu ». Ces incohérences tiennent à l'utilisation de données de base nombreuses et variées dans le calcul de ces mesures. En théorie, le PIB calculé selon l'approche « production » est égal à la valeur du PIB calculé suivant les approches « dépense » et « revenu ». À un niveau désagrégé, l'équivalence du PIB se transforme en l'identité économique fondamentale selon laquelle les ressources des produits doivent être égales à leurs emplois. Dans la pratique, toutefois, des écarts apparaissent généralement parce que les ressources et les emplois des produits sont estimés à l'aide de sources de données différentes.

9.6 Les procédures de contrôle donnent parfois lieu à des révisions des estimations. Ces révisions peuvent consister à corriger des erreurs ou à adopter des sources et méthodes différentes. Il est important qu'elles soient justifiées et documentées. Par exemple, il arrive parfois que des erreurs soient détectées et puissent être ainsi corrigées. Ou encore, 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.

9.7 Les travaux de contrôle ne doivent jamais servir d'excuse pour manipuler les données sans preuve, pour adapter les données afin de les faire correspondre aux prévisions ou pour des raisons politiques. Il faut faire la distinction entre le contrôle et la manipulation inacceptable des données. Une évolution inattendue d'une série devrait conduire les statisticiens à s'assurer qu'il n'y a pas d'erreur ou de problème lié à la source des données. Les opérations de contrôle peuvent laisser penser que l'utilisation d'une autre source ou méthode est justifiée ; cependant, il ne faut pas modifier les données tout simplement parce qu'elles sont inattendues, car cette action risque de conduire à des accusations de manipulation et de nuire à la réputation des statisticiens si elle vient à être connue. De plus, dans la réalité, il se

produit de nombreux événements inattendus et le but des CNT est de rendre compte de l'évolution effective de l'économie, en particulier lorsqu'elle est inattendue. Conformément aux principes d'intégrité et de transparence, les estimations des CNT doivent être expliquées par les données de base, les méthodes d'établissement connues du public et les ajustements présentés dans les documents justificatifs correspondants.

Le contrôle, une étape du processus d'établissement des comptes

9.8 Le contrôle est un processus itératif de validation de la qualité des données des CNT. Il doit s'opérer à chaque étape du processus d'établissement des CNT. Les procédures de contrôle doivent être structurées en un cadre systématique qui permet aux statisticiens de détecter et de corriger promptement toute déficience des données d'entrée, des résultats intermédiaires ou des résultats finals des CNT.

9.9 Le contrôle peut s'opérer à chaque étape du traitement des données, à savoir :

- a. avant leur réception par les responsables de l'établissement des comptes nationaux ;
- b. durant la saisie des données (c'est-à-dire les données telles qu'elles ont été communiquées aux responsables de l'établissement des comptes nationaux) ;
- c. au stade de la production des données (c'est-à-dire les données comme on envisage de les publier) ; et
- d. aux stades intermédiaires, à savoir :
 - i. avant et après le calage,
 - ii. avant et après la déflation,
 - iii. avant et après l'équilibrage,
 - iv. avant et après la désaisonnalisation et
 - v. avant et après d'autres ajustements majeurs (pour moment d'enregistrement, couverture, etc.).

9.10 Il vaut mieux effectuer les opérations de contrôle à chaque étape. Chaque phase du traitement et de l'ajustement peut introduire de nouvelles erreurs ou masquer des erreurs existantes. Il est généralement préférable de détecter au plus tôt les problèmes et erreurs.

9.11 L'application de bonnes méthodes de vérification doit être la règle pour tous les statisticiens. Les fournisseurs de données font partie intégrante du processus d'établissement des comptes nationaux et, de ce fait, le contrôle doit être complété par le maintien en permanence de contacts avec les fournisseurs qui feront savoir

s'ils ont détecté des problèmes ou en soupçonnent l'existence. Ceux qui recueillent les données doivent assurer le suivi des résultats et anticiper les questions dans leur propre intérêt. Dans certains pays, les responsables de l'établissement des comptes 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, le processus d'établissement des comptes nationaux peut lui-même jeter un nouvel éclairage par la mesure des volumes, l'établissement de données corrigées des variations saisonnières ou de tendance-cycle, l'analyse des schémas de révision et le rapprochement avec des sources de données connexes.

9.12 En outre, les responsables de l'établissement des comptes nationaux tiennent parfois des réunions ou disposent de formulaires types par lesquels les agents chargés de la collecte des données 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 d'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 est essentielle pour la validation des données, entretient une coopération efficace et évite les conflits. Par conséquent, la communication doit aller dans les deux sens.

9.13 Les estimations originales, les ajustements et leurs raisons d'être doivent être documentés, avec pièces à l'appui. Une bonne pratique consiste à conserver les données de base, les estimations originales et les estimations ajustées lorsque les statistiques de comptabilité nationale sont modifiées au cours du processus de contrôle. Bien que seules les données corrigées soient 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. S'il est tentant de remettre à plus tard ce travail de documentation, 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 d'une série cohérente des données initiales ou 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, 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.

9.14 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 devant être obtenues aux fins de l'établissement des comptes trimestriels en raison de leur qualité relativement bonne ou par besoin de cohérence (par exemple les exportations et importations de biens et services). Par contre, les données réputées être particulièrement médiocres sont déclarées sujettes à des ajustements (par exemple, la cohérence entre les estimations de la production et des dépenses est assurée par un ajustement des variations des stocks, car les données de base servant à établir cette composante sont connues pour leur médiocrité).

9.15 Le contrôle a généralement pour priorité première de détecter et de corriger les erreurs avant la publication des données, mais il présente d'autres avantages. Il aide les comptables nationaux à mieux comprendre les données et l'économie, ainsi qu'à anticiper les questions des utilisateurs, parce qu'ils auront déjà repéré des mouvements inhabituels et pourront ainsi répondre immédiatement à ces questions. Un contrôle efficace améliore la qualité des données tout en accroissant la confiance des utilisateurs dans les procédures utilisées.

9.16 Pour procéder au contrôle, le statisticien se fonde en général sur les relations entre les données en vue d'identifier problèmes et questions. Il n'arrive que rarement qu'un chiffre puisse à lui seul révéler l'existence d'anomalies. Le contrôle 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.

9.17 L'analyse des révisions est un autre outil important du système de contrôle. Les différences importantes par rapport aux estimations précédentes pour le même trimestre doivent être comprises et validées. Les révisions

qui sont causées par des données de base nouvelles ou mises à jour sont généralement justifiées, sous réserve qu'elles soient plausibles du point de vue économique et cohérentes dans l'ensemble des comptes. Lorsque de profondes révisions sont entraînées par les procédures statistiques (telles que la désaisonnalisation), il faut procéder à une enquête exhaustive pour vérifier qu'il n'y a pas de problèmes méthodologiques et que ces révisions mesurent de la manière la plus exacte ce qui se produit dans l'économie¹.

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

9.19 Les ordinateurs ont considérablement accru la capacité de contrôle. Il importe d'établir des routines automatisées pour suivre rapidement et continuellement les résultats des CNT durant leur établissement. Les statisticiens devraient être en mesure d'évaluer l'effet de toute évolution des données, tant sur les variables directement concernées que sur l'ensemble du système. D'un autre côté, il se peut que les systèmes informatisés requièrent davantage de vérification, car le traitement des données proprement dit nécessite moins d'observations humaines. Il faut procéder de temps en temps à l'entretien des outils informatiques, par exemple au début d'une nouvelle année ou lors de l'adoption d'une nouvelle classification.

9.20 Le calendrier d'établissement des données doit prévoir du temps pour les opérations de contrôle, ainsi que pour les analyses et révisions ultérieures des données. 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.

9.21 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 de résultats incorrects 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 celle des données de sortie : si les premières sont médiocres, les secondes le seront aussi.

Causes des problèmes de données

9.22 L'incapacité des données à satisfaire aux relations prévues tient à diverses causes. Lorsqu'un problème de données se pose, il est tout d'abord nécessaire de vérifier que les données d'entrée correspondent à celles communiquées par les agents chargés de leur collecte. Ensuite, il est important de s'assurer que le programme informatique fait bien ce que l'on attend de lui. Cette opération révélera toute anomalie due à des erreurs imputables au système d'établissement des comptes nationaux lui-même. 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'établissement des données avant d'orienter ses recherches vers d'autres voies.

9.23 Les erreurs typiques qui empêchent les données de satisfaire aux relations prévues sont notamment les suivantes :

- a. *Des erreurs d'enregistrement des données par les statisticiens 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 d'établissement des comptes nationaux*. Il s'agit essentiellement de l'utilisation de mauvaises formules, ce qui est particulièrement plausible 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 la déflation directe de la valeur ajoutée peuvent donner des résultats acceptables lorsque les prix relatifs ne varient guère, mais elles peuvent 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 ont particulièrement tendance à être invalidées par l'évolution économique. Des exemples en sont les ajustements pour tenir compte de la date d'enregistrement, de la base d'évaluation ou du champ couvert (couverture géographique/taille/produit).

¹Pour plus de détails sur les révisions des données des CNT, voir le chapitre 12.

- c. *Des erreurs dans les réponses aux questionnaires.* Les données communiquées ne sont souvent pas de bonne qualité, mais elles peuvent être améliorées par des questionnaires bien conçus, des instructions précises et la possibilité pour le répondant de disposer d'une aide pour remplir les formulaires. Les problèmes liés à la date d'enregistrement peuvent être particulièrement importants dans les CNT. Ces problèmes se posent lorsque les transactions ne sont pas enregistrées à la date recommandée par le *Système de comptabilité nationale de 2008* (SCN 2008), qui adopte les principes de la comptabilisation sur la base des droits constatés et du transfert de la propriété économique ; cependant, un grand nombre de sources ne suivent pas ces règles. Les données des administrations publiques sont souvent enregistrées sur la base 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 relatives à la taxe sur la valeur ajoutée ou à l'impôt 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 parfois 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 certain nombre de semaines, des intervalles de quatre semaines ou des trimestres non standards. Ces problèmes se retrouvent dans les données annuelles mais sont plus graves 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 dans les 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 pour les CNT, car la proportion de données manquantes y

est plus grande en raison de la durée plus courte des délais impartis. Les estimations préliminaires 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 de l'établissement des comptes nationaux doivent se montrer compréhensifs face aux contraintes auxquelles sont soumis leurs collègues chargés de la collecte des données, qui ne bénéficient pas toujours des ressources nécessaires ni de la coopération des répondants.

9.24 Il ne faut pas prendre pour des erreurs des changements réels intervenus dans l'économie. Il se peut, par exemple, que des changements de la structure de l'économie ne satisfassent pas eux non plus aux relations prévues, mais ils ne doivent jamais être considérés comme des erreurs. C'est ainsi qu'il est possible de confirmer qu'il s'est produit une évolution surprenante, mais valide, de la série sous l'effet d'une cause connue, telle qu'une grosse transaction individuelle, ou à la clôture d'une entreprise. Cette information aide le comptable national à comprendre les données et à répondre aux questions des utilisateurs. Certains changements dans la structure de l'économie ont pour effet d'invalider les hypothèses retenues pour l'établissement des comptes nationaux et rendent ainsi nécessaire l'utilisation d'autres méthodes. Par exemple, la représentativité d'un indicateur dont le champ ne correspond pas exactement à celui qui est requis peut se détériorer.

9.25 Des changements anormaux peuvent susciter des préoccupations auprès des utilisateurs. Les variations hors de la fourchette historique normale doivent toujours être vérifiées et comprises. Lorsque les changements touchent l'économie entière, ils doivent être accompagnés de notes explicatives bien claires dans le communiqué de presse. Dans tous les autres cas, il est toujours préférable que le comptable national sache comment expliquer la situation de manière à ce qu'il ne soit pas pris au dépourvu par une question d'un utilisateur et puisse immédiatement lui répondre.

9.26 Dans certains cas, les causes des problèmes de données 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 ; il s'agit dans ce dernier cas, par exemple, de problèmes dont la solution requiert une modification du champ couvert par une enquête ou de la manière dont le questionnaire est conçu, le recours à une nouvelle méthode d'imputation en cas de non-réponse, ou une révision des procédures d'inclusion des nouvelles entreprises dans les enquêtes. 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.

Méthodes de détection des problèmes de données

9.27 La forme de contrôle la plus élémentaire est celle qui consiste tout simplement à parcourir des yeux les chiffres tels qu'ils seront publiés, sans autres calculs, tabulations ou graphiques — pratique dite de « vérification à l'œil nu ». Même dans une présentation limitée de données, un œil attentif détectera un certain nombre de problèmes potentiels :

- a. ordres de grandeur différents et nombres de chiffres différents ;
- b. nombres qui font apparaître de trop fortes variations — augmentation ou baisse excessive ;
- c. nombres qui ne varient pas du tout — l'absence de changement peut donner à penser que les nombres ont été imputés à la mauvaise période ;
- d. nombres qui ne sont pas cohérents avec les autres données économiques ; et
- e. nombres qui changent trop peu — une croissance beaucoup plus lente que celle d'autres postes peut être un signe de problème.

9.28 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 ainsi de passer inaperçus. En dépit de ces limitations, cette forme élémentaire de contrôle peut être exercée rapidement et est bien préférable à une absence totale de contrôle. Quelqu'un qui n'a pas participé aux calculs initiaux a plus de chances de relever des problèmes potentiels. Par exemple, l'ensemble de l'équipe chargée des CNT doit avoir accès à la version finale avant sa publication pour s'assurer qu'elle ne comporte pas d'incohérences ni d'erreurs.

9.29 Il faut toujours soumettre les résultats finals des CNT à un système rigoureux de vérifications de logique

et de plausibilité avant leur publication. Dans de nombreux cas, l'existence de problèmes dans les estimations n'est révélée que par une comparaison de différentes variables des comptes et le recours à des calculs additionnels. Cela implique une forme de contrôle plus perfectionnée et longue. Cependant, les systèmes informatiques modernes permettent d'appliquer d'une manière très efficace et systématique des outils de contrôle complexes.

9.30 Il est possible de procéder à un type de contrôle analytique plus perfectionné en recourant à des graphiques ou tableaux, dont l'intérêt est en général de faire ressortir les grands changements, et non des relations précises. Les graphiques se prêtent particulièrement à cette tâche parce qu'un simple coup d'œil suffit, notamment 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 être établis que les tableaux mais valent la peine d'être construits 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 en profondeur un problème décelé par un graphique. Tant les graphiques que les tableaux peuvent être standardisés et mis à jour en continu durant le processus de contrôle. Chaque mode de présentation ayant son utilité, il vaut mieux exprimer les données sous diverses formes.

9.31 En général, il est préférable d'opérer le contrôle à la fois à un niveau agrégé et à un niveau de détail poussé. Dans les données agrégées, les problèmes peuvent être masqués par la grandeur des valeurs ou par la compensation réciproque des erreurs de sens contraires. 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'à un niveau de détail poussé, parce qu'ils sont noyés à un plus haut niveau d'agrégation. Dans d'autres cas, le « bruit », ou fluctuations irrégulières des séries, est fort au micro-niveau, 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. Ce chapitre présentera ultérieurement un modèle ressources–emplois simplifié permettant de transformer les écarts du PIB au niveau agrégé en déséquilibres détaillés au niveau des produits.

9.32 Les problèmes sont parfois plus apparents dans les données en volume et les données 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.

9.33 Quelques vérifications de logique et de plausibilité sont présentées dans cette section, qui peut être prise comme référence et adaptée au système d'établissement des CNT appliquée par chaque pays.

Contrôles de logique

9.34 Les contrôles de logique sont ceux qui consistent à déterminer si les données satisfont à des relations exactes, fondées sur des définitions ou identités mathématiques, comme dans les exemples suivants :

- a. Le total est égal à la somme des composantes (par exemple, PIB = consommation finale des ménages + consommation des institutions sans but lucratif au service des ménages + consommation finale des administrations publiques + formation brute de capital fixe + variations des stocks + acquisitions moins cessions d'objets de valeur + exportations de biens et de services – importations de biens et services, et industries manufacturières = alimentation + textile + habillement).
- b. 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 (TRE) qui met en équilibre les composantes tout en faisant apparaître les relations entre elles. Cependant, même sans ce cadre, l'équilibrage des ressources et des emplois d'un produit déterminé offre un bon moyen de détecter les erreurs ou incohérences entre des données de sources différentes.
- c. Définition de termes spécifiques (par exemple déflateur implicite des prix = valeur aux prix courants/valeur à prix constants (ou chaînée) ; valeur ajoutée = production – consommation intermédiaire).
- d. L'année est égale à la somme des trimestres dans les données originales. Pour les données corrigées des variations saisonnières ou des jours ouvrables, ou les données de tendance-cycle, ce contrôle s'applique lorsque les données trimestrielles transformées sont calées sur les données annuelles non corrigées. Autrement, l'écart entre la somme des données corrigées des variations saisonnières et

les données annuelles non corrigées doit faire l'objet d'un suivi (voir le chapitre 7 pour plus de détails sur le mode d'évaluation de la cohérence entre les données annuelles et les données corrigées des variations saisonnières).

9.35 Les erreurs dues à l'arrondissement des chiffres peuvent parfois fausser légèrement ces relations, mais elles devraient être relativement mineures et ne doivent pas servir de prétexte commode pour accepter les incohérences.

Contrôles de plausibilité

9.36 Les contrôles de plausibilité reposent sur des anticipations de l'évolution d'une série d'une période à l'autre ou par rapport à d'autres séries. Contrairement au cas précédent, il n'y a pas de condition précise à laquelle les données doivent satisfaire ; ces dernières peuvent plutôt être considérées sous forme d'un spectre allant des valeurs attendues 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.

9.37 Il importe d'évaluer la capacité des indicateurs des CNT à retracer les mouvements des séries annuelles correspondantes. Comme expliqué au chapitre 6, 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, c'est le signe 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.

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

- a. Calcul des variations en pourcentage (par exemple pour les estimations trimestrielles, variations par rapport au trimestre précédent ou au trimestre correspondant de l'année précédente). Ces calculs peuvent aider à identifier les cas de hausse ou de baisse excessive, ou ceux dans lesquels une composante diverge d'une série connexe. 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 contrôle, les tableaux des variations en pourcentage constituent une autre façon utile de présenter les données.

- b. Changements de niveau (en plus des variations en pourcentage), qui peuvent eux aussi servir à vérifier l'ampleur de la hausse ou de la baisse des variables exprimées en valeur ou des données à prix constants avec la même année de base.
- c. Contributions au changement, qui montrent les facteurs à l'origine de la croissance des agrégats (et non seulement la croissance de chaque série en soi). Il peuvent révéler le niveau excessif positif ou négatif de la contribution d'une branche d'activité particulière, ou d'une composante spécifique des dépenses².
- d. Établissement des équilibres de produits³ — si un produit est calculé par soustraction, ce produit devrait présenter une évolution régulière au fil de temps et peut facilement être interprété d'un point de vue économique.
- e. Calcul de divers types de ratios (en particulier lorsque les séries proviennent de sources indépendantes) :
 - i. Les déflateurs implicites des prix — c'est-à-dire le ratio valeurs aux prix courants/valeurs à prix constants — sont une sorte d'indice des prix.
 - ii. À un niveau désagrégé, si les mesures de valeur et de volume ont été obtenues indépendamment, une variation anormale du déflateur implicite des prix pourrait signaler des tendances incompatibles entre les données de base aux prix courants et les données de base chaînées (ou à prix constants).
 - iii. À un niveau agrégé, 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 nécessaire de disposer de données supplémentaires pour calculer les indices de prix de Laspeyres, qui sont par eux-mêmes utiles à l'analyse.
 - iv. Les mesures de productivité font ressortir la relation entre les intrants et la production/

²Égale 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 que le PIB a été de 1 000 pendant ladite période, la variation de la consommation des ménages a contribué, à hauteur de 0,5 point, à la croissance du PIB. Pour plus de détails sur le calcul des contributions aux variations, voir le chapitre 8.

³Ce sujet a déjà été traité à propos des contrôles de logique. Si les données sur les ressources et emplois sont complètes, il s'agit d'un contrôle de logique. Si elles sont incomplètes, il s'agit davantage d'un contrôle de plausibilité.

valeur ajoutée et, partant, peuvent révéler des problèmes au niveau des données d'entrée ou de sortie. La mesure la plus courante et la plus simple est la productivité de la main-d'œuvre, c'est-à-dire la production ou la valeur ajoutée sous forme de séries enchaînées (ou à prix constants) par salarié ou par heure ouvrée. Par exemple, les séries de la production, de la valeur ajoutée et de l'emploi peuvent avoir l'air plausibles lorsqu'elles sont prises individuellement, alors qu'elles évoluent en fait 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 forme d'une variation non plausible. Certains pays publient des estimations de la productivité de la main-d'œuvre ou de l'ensemble des facteurs. Ces estimations présentent, elles aussi, un intérêt analytique.

- v. Les ratios entre des séries étroitement liées entre elles (par exemple la construction dans la formation brute de capital fixe et la production du secteur de la construction (BTP) dans les estimations de la 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 ; et stocks/ventes).
- vi. 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 des transactions courantes rapporté 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.
- f. Examen rigoureux 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 ;
- g. Examen des révisions⁴ (faites depuis la publication précédente des données, ou depuis plusieurs publications anciennes). Des erreurs nouvellement commises apparaîtront comme révisions. Des révisions constamment effectuées dans le même

⁴Le chapitre 12 présente un cadre d'analyse quantitative des révisions.

sens (c'est-à-dire en hausse ou en baisse) sont le signe que l'indicateur est biaisé. Des révisions 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'incorporation de repères annuels dans les estimations trimestrielles donnera lieu à des révisions et pourrait dénoter l'existence de problèmes liés aux sources ou méthodes pour les données annuelles ou trimestrielles. Pour effectuer des révisions ou en déterminer les causes, 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 identifiants distincts.

9.39 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. La réalisation des opérations de contrôle durant les travaux d'établissement des comptes facilite la tâche consistant à répondre aux demandes d'éclaircissement émanant des utilisateurs.

9.40 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 de problèmes dans certaines composantes est souvent révélée par le solde comptable correspondant. Les sections suivantes traitent du problème des écarts entre diverses mesures du PIB trimestriel et de leur équilibrage.

Équilibrage des écarts entre les mesures du PIB trimestriel

9.41 Lorsque l'on dispose de deux ou plusieurs mesures indépendantes d'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 des approches différentes ou, dans un système détaillé, entre les ressources et les emplois d'un produit déterminé. L'équilibrage⁵ est le processus permettant de faire face à ces incohérences. La présente section traite de différents moyens de rapprochement

et des considérations qui doivent guider leur choix. Les problèmes d'équilibrage se posent tout le temps dans les données aussi bien annuelles que trimestrielles. Le mode de rapprochement 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, l'équilibrage 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 l'équilibrage par recherche détaillée, l'équilibrage par méthodes mathématiques ou la publication des écarts statistiques de diverses manières.

9.42 L'une des plus importantes méthodes d'équilibrage est celle qui consiste à ajuster les données à un niveau désagrégé dans le cadre d'un TRE complet (ou entrées/sorties), ou sous forme d'équilibres de produits pour les biens essentiels. Les TRE offrent un cadre cohérent permettant d'identifier les incohérences au niveau de chaque produit. L'équilibrage des ressources et des emplois est particulièrement utile lorsque l'on recherche la cause des incohérences. Même si des données sur les ressources et les emplois ne sont pas disponibles dans un cadre général de ce type, une présentation partielle sous forme d'équilibres de produits peut offrir certains des avantages des TRE à des fins d'équilibrage. Quelques pays utilisent ces TRE à la fréquence trimestrielle, qui sont généralement moins détaillés que ceux employés à la fréquence annuelle, et s'en servent comme outil de travail non destiné à être publié. Les TRE peuvent être utilisés également comme instrument de contrôle du PIB trimestriel, comme expliqué dans la section suivante.

9.43 Il est procédé à un autre type d'équilibrage lorsque des estimations indépendantes du PIB ont été établies suivant deux ou plusieurs approches différentes, mais sans les détails fournis par un TRE. En pareil cas, les écarts ne deviennent apparents que lorsque les données sont agrégées, et il est alors difficile, voire impossible, de procéder à un équilibrage 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'un biais dans l'une des

⁵Dans la version précédente du présent manuel, le terme « rapprochement » a été utilisé à la place d'« équilibrage ». Pour éviter toute confusion avec les techniques de rapprochement traitées au chapitre 6, on préfère utiliser le terme « équilibrage » dans la présente édition. Cependant, les termes « équilibrage » et « rapprochement » peuvent avoir le même sens dans le contexte en question.

principales sources de données, et des écarts procycliques peuvent signaler des problèmes d'évaluation des nouvelles entreprises).

9.44 Certains pays utilisent plusieurs méthodes à la fois, équilibrant les ressources et les emplois pour les données annuelles ou moins fréquentes 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.

9.45 Un certain nombre de pays n'ont pas de problème manifeste d'équilibrage parce qu'ils ne disposent pas de TRE ; ils n'utilisent qu'une seule approche pour évaluer le PIB ; ou ils appliquent deux approches ou davantage, mais une seule dans laquelle les données sont obtenues de façon indépendante, l'autre ou les autres approches consistant à calculer une composante par soustraction. En dehors de l'intérêt analytique que présente l'utilisation de diverses approches, les écarts peuvent toutefois servir à signaler l'existence de problèmes qui seraient autrement passés inaperçus.

9.46 Que le PIB soit mesuré à l'aide de TRE ou de façon indépendante, la méthode d'équilibrage idéale est celle qui s'appuie sur un examen approfondi du problème et conduit à sa résolution. Le processus de rapprochement ou d'équilibrage 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 et 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 déterminer s'il sera nécessaire de les annuler ultérieurement.

9.47 Lorsque le temps, les compétences ou les informations disponibles ne sont pas suffisants pour permettre un équilibrage complet, 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.

9.48 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 forcément être égales à celles de l'autre. En conséquence, la valeur informative de la composante choisie est réduite, voire perdue. Et, bien qu'il soit ainsi dissimulé, l'écart n'est pas éliminé. Il y a lieu au moins d'intituler correctement la composante ajustée, qui pourrait, par exemple, être dénommée « Variations des stocks plus écart statistique ».

9.49 Une autre méthode connexe d'élimination des écarts qui subsistent est celle consistant à les imputer, 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 TRE et autres situations d'équilibrage multidimensionnel. 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. Une méthode plus perfectionnée peut être conçue pour préserver les mouvements de la série originale. La technique multivariée de Denton présentée au chapitre 6 (ou la méthode à deux étapes équivalente) peut servir à éliminer les écarts temporels et transversaux avec le moins d'effet possible sur les taux d'une période à l'autre.

9.50 Comme l'imputation à une seule catégorie, la répartition entre plusieurs catégories a pour inconvénient de nuire à la propriété de série temporelle des composantes individuelles. Si une erreur qui réside en fait dans une seule composante est répartie entre plusieurs d'entre elles (quelle que soit la méthode d'équilibrage utilisée), 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 que déploient les comptables nationaux pour les mettre en relief et peut réduire les 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 l'équilibrage 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.

9.51 Une démarche autre que l'équilibrage par recherche, par imputation à une seule et même composante ou par méthode mathématique, consiste à présenter ouvertement les écarts qui subsistent. Il s'agit ici de publier plusieurs mesures du PIB ou des ressources et emplois d'un produit. Ou encore, on peut 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 de choix.

9.52 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 représentent des problèmes qui ont des causes identifiables et peuvent être résolus, la critique est justifiée et des recherches auraient certes dû être menées 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 ressources affectées à la collecte et à l'établissement des données. On peut comprendre que certains comptables nationaux soient enclins à « tirer le rideau sur 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.

9.53 L'objectif d'un équilibrage fondé 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 l'équilibrage 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 l'équilibrage des comptes annuels, et il est donc moins urgent de le compléter par un équilibrage 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'établissement des comptes trimestriels sont plus limitées.

9.54 Par le calage, les CNT bénéficieront indirectement des avantages de l'équilibrage des données annuelles, qui a pour effet de réduire les écarts et de rendre l'équilibrage des comptes trimestriels moins pressant. Si les comptes annuels sont déjà équilibrés et les comptes trimestriels calés, la nécessité d'un équilibrage séparé 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 pour lesquelles les comptes sont équilibrés, les écarts auront tendance à être plus faibles à proximité des années de référence. En ce qui concerne les trimestres les plus récents pour lesquels il n'existe pas de repère 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 le dernier calage. Bien entendu, si les données annuelles comportent des incohérences qui n'ont pas été éliminées par équilibrage, ceux-ci seront transmis aux comptes trimestriels, qui seront pour le moins aussi déséquilibrés que les comptes annuels correspondants. Les répercussions du calage sur l'équilibrage sont détaillées au chapitre 6.

9.55 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 de recherche. 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 fortement l'accent sur la propriété de série temporelle des données plutôt que sur leurs relations structurelles. En outre, lorsqu'un TRE est utilisé pour les comptes trimestriels, ce tableau est un instrument qui sert à l'établissement des données et n'est généralement pas publié en tant que tel, de sorte qu'une plus grande importance est accordée à la cohérence des séries temporelles qu'à l'équilibre structurel. Aussi est-il probable que les écarts qui subsistent soient examinés moins à fond et davantage tolérés dans un système de comptes trimestriels que dans celui des comptes annuels.

Un modèle ressources–emplois pour le contrôle des estimations du PIB trimestriel

9.56 On calcule généralement le PIB trimestriel en faisant la somme d'un nombre limité de composantes, calculées soit dans l'optique de la production (c'est-à-dire valeur ajoutée brute des activités économiques plus impôts nets sur les produits), ou dans celle des dépenses (c'est-à-dire consommation plus formation de capital plus exportations nettes). Dans la plupart des pays, c'est l'approche « production » qui est choisie de préférence pour le calcul du PIB trimestriel officiel. Le PIB dans l'optique de la production est ensuite utilisé comme variable prédéterminée dans la ventilation des dépenses. Cette situation a en général deux conséquences : l'une est le calcul de l'une des composantes des dépenses par soustraction (par exemple les variations des stocks ou la consommation des ménages) et l'autre est la présentation des écarts statistiques en tant que poste résiduel (différence entre le PIB dans l'optique de la production et la somme des composantes des dépenses). Dans l'un et l'autre cas, les incohérences entre les composantes des dépenses et de la production ne sont pas étudiées ni abordées comme il se doit et la qualité des estimations du PIB trimestriel risque ainsi d'en souffrir.

9.57 Un moyen d'obtenir des données trimestrielles cohérentes sur le PIB à un niveau désagrégé pour chaque produit est d'établir le TRE au niveau trimestriel. Un jeu de TRE est considéré dans le *SCN 2008* comme le meilleur cadre à utiliser pour l'établissement du PIB à n'importe quelle fréquence. Certains pays qui ont des systèmes de comptes nationaux sophistiqués calculent

le PIB trimestriel officiel à l'aide de TRE trimestriels⁶. En effet, le principal avantage des TRE est qu'ils aident à combler les lacunes de postes spécifiques en fournissant les informations manquantes, tâche qui pourrait être très compliquée dans un système de CNT fondé sur des variables agrégées. Cependant, l'établissement de TRE trimestriels peut exiger beaucoup de ressources. Les pays doivent être conscients du fait que les conditions préalables à un établissement efficace des TRE trimestriels sont un système éprouvé de TRE annuels, un personnel chevronné doté de compétences solides en matière de TRE et la volonté de révolutionner le système d'établissement des CNT existants.

9.58 Ou encore, les TRE peuvent offrir un cadre commode permettant d'évaluer la cohérence des données sur le PIB trimestriel calculées à un niveau plus agrégé. Les TRE sont progressivement adoptés par les pays comme principal système de calcul pour les années de base (repères) des comptes nationaux. Les pays qui ont des systèmes de comptes nationaux complexes établissent des TRE tous les ans, lesquels leur permettent d'obtenir des estimations annuelles détaillées et cohérentes du PIB. La disponibilité d'un TRE (soit pour une année de base, soit mis à jour tous les ans) doit être exploitée également pour améliorer la qualité des données trimestrielles⁷.

9.59 Il y a lieu de procéder à la validation des données au moyen d'un modèle ressources–emplois trimestriel simplifié qui est fondé sur des hypothèses tirées du TRE annuel le plus récent. Certains pays ont récemment établi des modèles ressources–emplois trimestriels pour contrôler les estimations trimestrielles⁸. Cette section s'inspire de cette expérience et essaie de présenter une méthode systématique de contrôle des estimations du PIB trimestriel à l'aide d'un modèle ressources–emplois trimestriel.

9.60 Le principal avantage de l'utilisation d'un TRE dans le processus de contrôle des estimations du PIB trimestriel est que les incohérences obtenues au niveau agrégé peuvent être transformées en déséquilibres

⁶Par exemple, les Pays-Bas établissent depuis longtemps des TRE au niveau trimestriel (voir De Boer *et al.*, 1999). Les agrégats annuels et trimestriels sont égaux à la somme des composantes détaillées dans les TRE trimestriels.

⁷Voir Eurostat (2008) pour une description exhaustive des TRE dans les comptes nationaux. Il est supposé ici que le lecteur est familiarisé avec la méthodologie des ressources et des emplois.

⁸Les trois exemples de pays utilisant un modèle ressources–emplois comme outil de contrôle des données sur le PIB trimestriel sont l'Australie (Lichtwark, 2006), le Canada (Tebrake, 2013) et le Royaume-Uni (Compton, 2008).

détaillés entre le total des ressources et le total des emplois de produits déterminés (ou entre la production totale et les intrants totaux d'activités économiques spécifiques, si l'hypothèse d'un coefficient entrées/sorties fixe est assouplie). Cette perspective détaillée permet aux statisticiens de déceler les principales sources d'incohérences et de détecter les zones d'intervention les plus critiques. Le processus de contrôle doit être répété jusqu'à ce que les estimations du PIB trimestriel fassent apparaître un degré de cohérence satisfaisant dans le modèle ressources-emplois trimestriel.

9.61 Cet outil de contrôle peut servir à évaluer la cohérence des données des deux trimestres qui sont calées sur les années proches et des données des trimestres qui sont extrapolées à partir du dernier repère annuel. Bien que les données trimestrielles soient calées sur des données annuelles cohérentes, elles peuvent manquer de cohérence au niveau trimestriel en raison des effets saisonniers, des valeurs aberrantes et autres effets infra-annuels. Ces effets peuvent entraîner des distorsions dans la mesure des variations à court terme du PIB et avoir éventuellement des conséquences pour l'identification des points d'infexion du cycle conjoncturel. Dans l'extrapolation, un modèle ressources-emplois utilisé à des fins de validation peut être particulièrement utile pour la vérification de la cohérence interne des estimations agrégées trimestrielles du PIB.

9.62 Un petit exemple est présenté ici pour expliquer quelques principes de base sur lesquels repose la construction d'un modèle ressources-emplois trimestriel servant au contrôle des estimations du PIB trimestriel⁹. L'exemple 9.1 présente un simple jeu de TRE annuels, ventilés en quatre produits et quatre activités économiques (voir les notes au-dessous du tableau pour plus de détails). L'exemple 9.2 présente deux estimations indépendantes du PIB trimestriel dans l'optique de la production (GDP-P) et dans celle des dépenses (GDP-E) pour l'année suivante. La dernière ligne du tableau fait apparaître l'écart global entre GDP-P et GDP-E. L'objectif de cet exemple est de montrer comment il est possible d'établir un modèle ressources-emplois trimestriel à

⁹Par manque d'espace, l'exemple présenté dans cette section fait appel à un jeu réduit et très stylisé de TRE. En outre, certaines hypothèses peuvent ne pas être adaptées à la situation du pays considéré. Dans les applications pratiques, les modèles ressources-emplois adoptés pour le contrôle des estimations du PIB trimestriel devraient être plus complexes que le cadre simplifié décrit dans ce chapitre. En outre, les données annuelles devraient remplacer les hypothèses lorsqu'elles deviennent disponibles (par exemple, les données sur les exportations et importations peuvent être tirées des statistiques du commerce de marchandises).

partir du TRE annuel disponible qui permet de distribuer l'écart global entre les mesures du PIB pour le transformer en déséquilibres de produits spécifiques.

9.63 Le modèle ressources-emplois trimestriel décrit ici est appliqué aux données désaisonnalisées en volume. Un modèle de ce type doit être fondé sur des coefficients calculés à partir du TRE annuel. La section suivante traite des hypothèses les plus raisonnables à retenir pour l'établissement des tableaux trimestriels à partir des tableaux annuels. Les hypothèses dans le sens annuel-trimestriel sont plus valables pour les estimations de volume que pour les estimations nominales, car la composante prix peut faire apparaître des variations soudaines, même à court terme. Par exemple, de fortes fluctuations des prix internationaux du pétrole peuvent modifier sensiblement les coefficients entrées/sorties des industries grosses consommatrices d'énergie. De même, les hypothèses des TRE annuels sont mieux adaptées aux données désaisonnalisées. Les effets saisonniers pouvant modifier les relations annuelles entre les variables, il serait peu indiqué d'appliquer des coefficients annuels pour répartir des schémas trimestriels non corrigés des variations saisonnières. Il convient toutefois de noter que les données désaisonnalisées peuvent être révisées fréquemment, en particulier celles pour les trimestres les plus récents, ce qui pourrait introduire du bruit dans le processus de validation des modèles ressources-emplois utilisant des données désaisonnalisées.

Construction d'un modèle ressources-emplois trimestriel

9.64 La première étape de la construction d'un modèle ressources-emplois trimestriel est de créer un tableau de la production intérieure (aux prix de base) à partir des estimations du PIB selon l'optique de la production. Ce tableau présente une ventilation de la production par activité économique (colonnes) en produits primaires et secondaires (lignes). La production brute trimestrielle est généralement calculée dans le système des CNT par activité économique, très souvent sur la base d'une hypothèse de relation stable avec la valeur ajoutée brute (en volume)¹⁰. On peut procéder à une répartition trimestrielle de la production par activité économique en prenant les parts des produits primaires et secondaires dans le TRE annuel (le plus récent). Cette hypothèse

¹⁰Certains pays calculent directement la valeur ajoutée brute dans le système des CNT. Pour l'établissement d'un modèle ressources-emplois trimestriel, il est essentiel de calculer la production brute trimestrielle (et la consommation intermédiaire trimestrielle).

ne devrait pas être d'une importance critique, car la gamme des biens produits par une branche d'activité (données en volume et désaisonnalisées) devrait rester assez stable à court terme. Un tableau de la production intérieure trimestrielle est établi dans l'exemple 9.3 à partir des données agrégées sur le PIB trimestriel de l'exemple 9.2 et des coefficients calculés à partir du TRE annuel présenté dans l'exemple 9.1.

9.65 L'étape suivante consiste à remplir les postes restants du tableau des ressources. Des données trimestrielles suffisamment détaillées sur les importations peuvent être aisément tirées des statistiques du commerce de marchandises et de celles de la balance des paiements ; il ne devrait donc pas être difficile de porter dans la colonne des importations des données effectives. Faute de données détaillées, la structure des importations dans le TRE annuel peut être utilisée pour distribuer les importations trimestrielles totales de biens et services (c'est cette hypothèse qui est adoptée dans l'exemple). Cependant, cette hypothèse n'est parfois pas valable pour les économies dont les importations de biens d'équipement représentent une part importante, ce qui peut provoquer des changements rapides dans la gamme des importations.

9.66 Le tableau des ressources s'achève sur la transformation des prix de base en prix d'acquisition, qui est la base d'évaluation nécessaire pour la mise en conformité des ressources des produits au tableau des emplois. La première transformation requise consiste à affecter des marges commerciales et de transport (c'est-à-dire les marges de distribution) aux divers produits. Ce calcul peut être fait à l'aide de la structure des marges par produit tirée du TRE annuel. Comme le total des marges est connu puisqu'il est tiré du tableau de la production, l'affectation initiale des marges par produit doit être rapprochée avec le montant total. Il est procédé à une transformation en deux étapes du même type pour les impôts moins les subventions sur les produits. L'affectation initiale des impôts nets sur la base des flux de produits est rapprochée avec le total des impôts nets trimestriels tiré des données des administrations publiques. L'exemple 9.4 montre les étapes à suivre pour calculer un tableau de ressources trimestriel aux prix d'acquisition.

9.67 Le tableau de la consommation intermédiaire doit être relié également aux estimations du PIB selon l'optique de la production. La consommation intermédiaire par branche d'activité doit être telle que la relation fixe (ou stable) entre la valeur ajoutée brute et la production

brute est préservée. En conséquence, le total des coûts par branche d'activité doit être distribué sur la base de la structure des intrants tirée du TRE annuel. Un haut degré d'homogénéité des intrants est un résultat raisonnable à court terme. L'exemple 9.5 montre comment construire des tableaux trimestriels de la consommation intermédiaire.

9.68 La dernière étape de l'établissement d'un TRE trimestriel consiste à ventiler les composantes du PIB (dans l'optique de la demande finale) par produit. Le tableau des emplois doit être fondé sur les estimations trimestrielles des composantes des dépenses qui sont autant que possible indépendantes des estimations du PIB trimestriel selon l'optique de la production. Le tableau trimestriel des emplois est présenté dans l'exemple 9.6.

9.69 Le total des flux trimestriels dans le tableau des emplois est réparti par produit sur la base (ici encore) de l'hypothèse la plus simple, à savoir que les parts annuelles dans le TRE de chaque catégorie de demande restent stables dans les trimestres suivants. Cette hypothèse peut être satisfaisante pour la consommation des ménages, qui présente un profil d'évolution assez régulier dominé par de fréquents achats (aliments, logement, transport, etc.). Cependant, elle peut ne pas être valable, même dans le court terme, pour les autres catégories de demande. Par exemple, les achats de certains biens d'équipement peuvent être très volatils, ce qui peut entraîner des différences sensibles au regard des parts des ressources et des emplois. Il en est de même pour les exportations, en particulier dans le cas des petites économies ouvertes. Une fois encore, cette hypothèse peut être valable seulement pour les données trimestrielles désaisonnalisées.

9.70 Pour les variations des stocks, il est très improbable que la ventilation par produit pour une année reste la même pour les périodes suivantes. Le niveau des stocks peut évoluer rapidement d'un trimestre à l'autre en raison des diverses phases de l'économie, évolution qui peut modifier sensiblement les parts par produit estimées dans le TRE annuel. Une autre hypothèse de calcul des stocks trimestriels dans le modèle ressources-emploi peut être adoptée, à savoir l'établissement d'un lien entre les stocks d'ouverture et de clôture et les ressources des produits (production plus importations). La différence entre le stock d'ouverture et le stock de clôture donnerait une estimation des variations de chaque trimestre. Dans l'exemple, toutefois, la ventilation trimestrielle des variations des stocks sur la base du TRE annuel est préférée pour des raisons pratiques.

Exemple 9.1. Tableaux annuels des ressources et des emplois

Tableau des ressources		Agriculture	Secteur industriel	Services de distribution	Autres services	Total des ressources aux prix de base	Imports	Marges de distribution	Impôts nets sur les produits	Total des ressources aux prix d'acquisition
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		
(1) Agriculture	56,1	0,0	0,2	0,0	56,4	6,4	11,0	1,6	75,4	
(2) Secteur industriel	0,3	399,3	5,1	5,1	409,9	154,5	111,8	35,0	711,1	
(3) Marges de distribution	0,1	6,6	110,3	5,8	122,8	0,0	-122,8	0,0	0,0	
(4) Autres services	0,4	12,1	10,9	387,6	411,0	25,5	0,0	15,1	451,6	
(5) Total	56,9	418,0	126,5	398,6	1 000,0	186,4	0,0	51,6	1 238,0	

Tableau des emplois		Agriculture	Secteur industriel	Services de distribution	Autres services	Total des emplois intermédiaires	Consommation des ménages	Consommation des administrations publiques	Formation brute de capital fixe	Variations des stocks	Exportations	Total des emplois finals	Total des emplois aux prix d'acquisition
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)		
(1) Agriculture	14,6	17,0	1,6	2,6	35,8	22,8	0,0	0,4	2,5	13,9	39,6	75,4	
(2) Secteur industriel	5,6	239,2	20,1	48,0	312,9	132,3	4,7	89,6	6,6	165,0	398,2	711,1	
(3) Marges de distribution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
(4) Autres services	1,1	51,5	36,2	100,9	189,6	126,2	98,5	13,5	0,0	23,7	261,9	451,6	
(5) Total	21,3	307,7	57,9	151,5	538,3	281,3	103,2	103,5	9,1	202,6	699,7	1 238,0	
(6) Valeur ajoutée brute		35,6	110,3	68,7	247,1	461,7							
(7) Production totale	56,9	418,0	126,5	398,6	1 000,0								

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Tableaux annuels des ressources et des emplois pour 2010

L'exemple 9.1 présente un système simplifié de tableaux des ressources et des emplois pour l'année 2010. Les tableaux font apparaître une ventilation en quatre produits (lignes) et quatre activités économiques (colonnes), à savoir l'agriculture (colonne 1), le secteur industriel (colonne 2), les services/marges de distribution (colonne 3) et les autres services (colonne 4). Dans le tableau des ressources, le tableau de la production intérieure présente les activités de production primaire et secondaire. Le total de la production intérieure aux prix de base est de 1 000 unités.

Le tableau des ressources est complété par les importations (colonne 6), les marges de distribution par produit (colonne 7) et les impôts nets sur les produits (colonne 8). Le total des ressources aux prix d'acquisition est de 1 238 unités.

Les lignes 1 à 5 montrent comment les ressources de produits sont affectées aux emplois intermédiaires et finals. Le total des emplois aux prix d'acquisition est de 1 238 unités, ce qui correspond à la valeur totale présentée dans le tableau des ressources. Dans les colonnes 1 à 5, le tableau des emplois fait apparaître la ventilation de la production en consommation intermédiaire (aux prix d'acquisition) et valeur ajoutée brute (aux prix de base) pour chaque activité économique.

Les tableaux des ressources et des emplois pour 2010 sont équilibrés et fournissent des repères pour les comptes trimestriels.

Ajustements à des fins de correction des déséquilibres

9.71 Une fois que tous les éléments des TRE trimestriels sont établis et mis en place, il est possible de comparer et d'analyser les écarts entre les ressources totales et les emplois totaux de chaque produit. C'est la principale raison pour laquelle le TRE est utilisé à des fins

de contrôle des estimations du PIB trimestriel. Bien que les tableaux trimestriels soient dressés sur la base de plusieurs hypothèses, ils peuvent fournir des informations très utiles sur les sources des écarts globaux résultant des estimations globales du PIB trimestriel. Dans l'exemple 9.7, les écarts trimestriels globaux sont répartis entre écarts au niveau des produits par calcul

Exemple 9.2. PIB trimestriel selon l'optique de la production et des dépenses
PIB selon l'optique de la production (GDP-P)

<i>Production brute</i>	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	2011
Agriculture	14,6	14,7	15,0	14,7	59,0
Secteur industriel	108,0	107,2	105,9	106,4	427,5
Services de distribution	32,7	32,6	32,9	32,9	131,2
Autres services	102,2	102,3	101,7	102,4	408,5
Production totale	257,5	256,8	255,5	256,4	1 026,2
<i>Consommation intermédiaire</i>	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	2011
Agriculture	5,4	5,5	5,6	5,4	21,9
Secteur industriel	79,3	78,8	77,8	78,2	314,1
Services de distribution	14,9	14,9	15,0	15,0	59,8
Autres services	38,9	38,9	38,7	38,9	155,4
Total de la consommation intermédiaire	138,6	138,0	137,1	137,6	551,2
<i>Valeur ajoutée brute</i>	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	2011
Agriculture	9,2	9,3	9,4	9,2	37,1
Secteur industriel	28,6	28,4	28,1	28,2	113,4
Services de distribution	17,8	17,8	17,9	17,9	71,3
Autres services	63,3	63,4	63,0	63,4	253,1
Impôts nets sur les produits	13,2	13,1	13,3	13,2	52,8
GDP-P	132,2	132,0	131,7	132,0	527,8

PIB selon l'optique des dépenses (GDP-E)

	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	2011
Consommation des ménages	72,2	72,0	71,8	71,9	287,9
Consommation des administrations publiques	26,0	26,1	26,1	26,2	104,5
Formation brute de capital fixe	26,9	26,8	26,5	27,2	107,4
Variations des stocks	2,0	2,5	1,1	0,5	6,1
Exportations	53,5	53,5	53,2	54,1	214,4
Importations	48,4	48,7	47,8	48,4	193,3
GDP-E	132,3	132,2	130,9	131,5	526,9
GDP-P – GDP-E	-0,1	-0,3	0,7	0,6	0,9

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Estimations du PIB trimestriel pour 2011

L'exemple 9.2 présente les données sur le PIB trimestriel pour l'année 2011, ventilées par composantes de la production (c'est-à-dire production brute, consommation intermédiaire et valeur ajoutée brute par activités économiques plus impôts nets) et par postes de dépenses (c'est-à-dire les principales catégories d'emplois finals). La classification du PIB trimestriel est conforme aux tableaux annuels des ressources et des emplois présentés dans l'exemple 9.1. Les données trimestrielles sont, par hypothèse, exprimées en volume, additives et désaisonnalisées. La dernière colonne indique la somme annuelle des valeurs trimestrielles correspondantes.

La valeur ajoutée brute par branche d'activité est égale à la différence entre la production brute et la consommation intermédiaire plus les impôts nets. Son calcul repose sur l'hypothèse d'une relation stable entre la production et la consommation intermédiaire.

Les deux estimations du PIB sont établies indépendamment. La dernière ligne du tableau fait apparaître les écarts entre le PIB selon l'optique de la production (GDP-P) et le PIB selon l'optique des dépenses (GDP-E). L'écart annuel est de 0,9 unité, concentré surtout dans les deux derniers trimestres de l'année (0,7 et 0,6, respectivement). La ventilation des écarts par produit/branche d'activité n'est pas connue.

de la différence entre le total des ressources et celui des emplois aux prix d'acquisition.

9.72 La ventilation par produit des écarts révèle les domaines des comptes qui sont à l'origine des incohérences dans les estimations du PIB. Il importe de prendre des mesures spécifiques pour s'attaquer aux plus gros déséquilibres de chaque trimestre et pour les réduire. Il

faut apporter des changements aux estimations du PIB trimestriel selon l'optique de la production, ou celle des dépenses, ou selon les deux. Une fois ces changements effectués, il faut reconstruire le modèle ressources–emplois trimestriel pour analyser leurs effets sur les déséquilibres de produits. Ce processus doit être répété jusqu'à ce que les estimations du PIB trimestriel soient considérées cohérentes dans le cadre des TRE trimestriels.

Exemple 9.3. Tableau de la production intérieure trimestrielle aux prix de base

		Agriculture	Secteur industriel	Services de distribution	Autres services
Part de la production par produit pour 2010 (%)		(1)	(2)	(3)	(4)
(1)	Agriculture	98,64	0,01	0,17	0,00
(2)	Secteur industriel	0,57	95,54	4,02	1,28
(3)	Marges de distribution	0,17	1,57	87,18	1,46
(4)	Autres services	0,62	2,89	8,63	97,26
(5)	Total	100,00	100,00	100,00	100,00

		Agriculture	Secteur industriel	Services de distribution	Autres services	Production totale aux prix de base
Production aux prix de base au t3 2011		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1)	Agriculture	14,8	0,0	0,1	0,0	14,8
(2)	Secteur industriel	0,1	101,2	1,3	1,3	103,9
(3)	Marges de distribution	0,0	1,7	28,7	1,5	31,9
(4)	Autres services	0,1	3,1	2,8	98,9	104,9
(5)	Total	15,0	105,9	32,9	101,7	255,5

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Établissement du tableau de la production intérieure trimestrielle pour le troisième trimestre de 2011

Dans cet exemple, seule la ventilation de la production trimestrielle par activité économique est disponible. La première étape de l'établissement du modèle ressources–emplois trimestriel est de créer un tableau de la production intérieure dans lequel la production des branches d'activité est ventilée par produit. Il faut pour cela tenir compte des activités de production primaire et secondaire relevant du tableau annuel des ressources et des emplois pour 2010 présenté dans l'exemple 9.1.

Les parts dans la production de 2010 des branches d'activité par produit sont fournies dans le tableau du haut. Par exemple, 98,64 % de la production agricole sont constitués par des produits agricoles, 0,57 % par des produits industriels (industries extractives, industrie manufacturière, électricité et construction), 0,17 % par les marges et 0,62 % par les autres services.

Les parts annuelles pour 2010 sont utilisées pour la ventilation de la production trimestrielle par produit. Pour des raisons de simplicité, seul est présenté le tableau portant sur le troisième trimestre de 2011 (t3 2011). Le total de la production par activité économique dans t3 2011 (indiqué à la ligne 5 et pris de l'exemple 9.2) est ventilé selon les parts en pourcentage présentées dans le tableau du haut (les chiffres sont arrondis à une décimale). Par exemple,

$$\begin{aligned} \text{Production de biens industriels dans le secteur industriel au t3 2011} &= 105,9 \times 0,9554 = 101,2 \\ \text{Production de biens industriels dans le secteur des services de distribution au t3 2011} &= 32,9 \times 0,0402 = 1,3 \\ \text{Production d'autres services dans le secteur agricole au t3 2011} &= 15,0 \times 0,0062 = 0,1. \end{aligned}$$

La colonne 5 présente le total de la production par produit aux prix de base.

9.73 Les déséquilibres de produits peuvent avoir plusieurs raisons. C'est aux responsables de l'établissement des CNT qu'il incombe de comprendre leurs causes et de trouver le meilleur moyen d'y remédier. Les causes les plus fréquentes des discordances sont le manque de cohérence entre les données de base utilisées dans les approches « production » et « dépense », les effets saisonniers résiduels dans les données désaisonnalisées, les différences d'effets de prix et de volume, les interventions

ponctuelles portant sur des composantes spécifiques et la divergence des extrapolations des composantes connexes de la production et des dépenses.

9.74 Durant le processus itératif, il peut être nécessaire également de modifier les hypothèses du TRE annuel pour mieux les adapter aux estimations trimestrielles. Par exemple, un écart important entre les ressources et les emplois peut exiger une accumulation de stock supérieure à la normale. Une modification du coefficient entrées/

Exemple 9.4. Tableau trimestriel des ressources aux prix d'acquisition

	Production totale aux prix de base	Imports	Total des ressources aux prix de base	Marges de distribution			Impôts nets sur les produits			Total des ressources aux prix d'acquisition
				Marges de distribution à partir des ratios ressources/emplois annuels	Rapprochement avec le total des marges du t3 2011	Déférence	Impôts nets sur les produits à partir des ratios ressources/emplois annuels	Rapprochement avec le total des impôts nets sur les produits du t3 2011	Déférence	
Total des ressources au t3 2011	(1)	(2)	(3) = (2) + (1)	(4)	(5)	(6) = (5) - (4)	(7)	(8)	(9) = (8) - (7)	(10) = (3) + (5) + (8)
(1) Agriculture	14,8	1,7	16,6	2,9	2,9	0,1	0,4	0,4	0,0	19,9
(2) Secteur industriel	103,9	39,6	143,5	28,4	28,9	0,5	8,9	9,0	0,1	181,4
(3) Marges de distribution	31,9	0,0	31,9	-31,3	-31,9	-0,6	0,0	0,0	0,0	0,0
(4) Autres services	104,9	6,5	111,4	0,0	0,0	0,0	3,9	3,9	0,0	115,3
(5) Total	255,5	47,8	303,3	0,0	0,0	0,0	13,2	13,3	0,1	316,6

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Établissement du tableau trimestriel des ressources aux prix d'acquisition pour le troisième trimestre de 2011

L'exemple 9.4 montre les étapes à suivre pour établir le tableau des ressources totales aux prix d'acquisition. La colonne 1 présente la production brute aux prix de base reprise de l'exemple 9.3.

La ventilation des importations par produit est fondée sur la part dans les importations de chaque produit pour l'année 2010. Cependant, une répartition en parts des importations et exportations est souvent inutile dans la réalité. Les données trimestrielles sur les importations et exportations à un niveau désagrégé pour chaque produit peuvent être tirées des statistiques du commerce de marchandises. Aucun ajustement pour frais d'expédition et d'assurance n'est effectué pour des raisons de simplicité.

Pour transformer les prix de base en prix d'acquisition, il faut réaffecter les marges de distribution aux produits auxquels elles s'appliquent. L'opération s'effectue en deux étapes. Premièrement, les marges de distribution par produit sont calculées par application de la part des marges de distribution au total des ressources aux prix de base (production intérieure plus importations) pour 2010. Les parts des marges de distribution pour les produits agricoles et industriels aux prix de base de 2010 sont comme suit :

$$\text{Part des marges pour les produits agricoles en 2010 : } 11,0/(56,4 + 6,4) = 11,0/62,8 = 17,52 \%$$

$$\text{Part des marges pour les produits industriels en 2010 : } 111,8/(409,9 + 154,5) = 111,8/564,4 = 19,81 \%$$

Cette part est appliquée au total des ressources des secteurs agricole et industriel aux prix de base pour le troisième trimestre de 2011, c'est-à-dire,

$$\text{Marges pour les produits agricoles au t3 2011 : } 16,5 \times 0,1752 = 2,9$$

$$\text{Marges pour les produits industriels au t3 2011 : } 143,5 \times 0,1981 = 28,4.$$

Il faut procéder au rapprochement de la somme des marges de distribution obtenue pour le troisième trimestre de 2011 (31,3) avec le total des marges estimé dans le tableau de la production intérieure (31,9). On suppose que ce total est déterminé à un niveau agrégé, sans recours aux relations détaillées entre ressources et emplois. La différence (-0,6) est redistribuée dans la colonne 5 proportionnellement au niveau des marges pour les produits agricoles et industriels.

Une démarche similaire est suivie pour la répartition des impôts nets sur les produits. Il est procédé à une première ventilation par produit en prenant les ratios ressources-emplois de 2010 et en utilisant les ratios entre impôts nets et ressources. La différence par rapport au total des impôts nets sur les produits calculé (13,3 dans l'exemple 9.2) est redistribuée proportionnellement dans la colonne 8.

Dans la colonne 10, le total des ressources aux prix d'acquisition est égal à la somme des ressources totales aux prix de base (colonne 3), des marges de distribution (colonne 5) et des impôts nets sur les produits (colonne 8). Cette colonne sera comparée avec le total des emplois aux prix d'acquisition obtenu dans les exemples 9.5 et 9.6.

Exemple 9.5. Tableau de la consommation intermédiaire trimestrielle

Parts des intrants pour 2010 (%)		Agriculture (1)	Secteur industriel (2)	Services de distribution (3)	Autres services (4)	
(1)	Agriculture	68,64	5,52	2,71	1,75	
(2)	Secteur industriel	26,08	77,75	34,79	31,67	
(3)	Marges de distribution	0,00	0,00	0,00	0,00	
(4)	Autres services	5,28	16,74	62,51	66,59	
(5)	Total	100,00	100,00	100,00	100,00	

Tableau de la consommation intermédiaire au t3 2011		Agriculture (1)	Secteur industriel (2)	Services de distribution (3)	Autres services (4)	Total des emplois intermédiaires (5)
(1)	Agriculture	3,8	4,3	0,4	0,7	9,2
(2)	Secteur industriel	1,4	60,5	5,2	12,2	79,4
(3)	Marges de distribution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(4)	Autres services	0,3	13,0	9,4	25,8	48,5
(5)	Total	5,6	77,8	15,0	38,7	137,1

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Établissement du tableau de la consommation intermédiaire trimestrielle pour le troisième trimestre de 2011

Du côté des emplois, la première étape consiste à établir un tableau de la consommation intermédiaire pour chaque trimestre. Étant donné le manque d'informations sur les intrants intermédiaires (même au niveau annuel), le seul moyen d'établir ce tableau est de formuler des hypothèses. Le tableau du haut présente les coefficients d'entrée par branche d'activité tirés des tableaux des ressources et des emplois pour 2010 de l'exemple 9.1. Chaque colonne présente la part en pourcentage des intrants (en points de pourcentage) par rapport au total des coûts des intrants par branche d'activité.

Le total de la consommation intermédiaire par branche d'activité pour le troisième trimestre de 2011 (ligne 5 du tableau du bas) est réparti selon les parts des intrants de 2010. Par exemple, la ventilation des coûts intermédiaires des autres services (38,7) est établie comme suit :

$$\text{Coût des produits agricoles pour le secteur des autres services : } 38,7 \times 0,0175 = 0,7$$

$$\text{Coût des produits industriels pour le secteur des autres services : } 38,7 \times 0,3167 = 12,2$$

$$\text{Coût des produits des autres services pour le secteur des autres services : } 38,7 \times 0,6659 = 25,8.$$

Dans la colonne 5, le total de la consommation intermédiaire par produit est calculé par addition.

sorties peut elle aussi être requise lorsque les estimations agrégées (et les données de base sous-jacentes) signalent un déséquilibre systématique entre le total des ressources et celui des emplois finals. Il pourrait parfois être également nécessaire d'aligner les estimations de la production sur celles des dépenses. Le processus d'ajustement doit naturellement tenir compte de la fiabilité relative des estimations. Dans l'idéal, les composantes qui sont fondées sur des informations moins solides devraient être plus profondément modifiées que celles qui sont axées sur des données de base exhaustives.

9.75 À la fin de ce processus, les écarts de faible niveau dans le modèle ressources–emplois trimestriel peuvent être imputés à une composante du PIB (par exemple une composante importante comme la consommation des ménages). Ou encore, des techniques de rapprochement peuvent être utilisées pour éliminer analytiquement tous les écarts. Ces techniques doivent ajuster les estimations de manière à ce que les mouvements initiaux des composantes détaillées soient préservés. Le chapitre 6 présente les outils de rapprochement à utiliser pour accomplir cette tâche d'une manière optimale.

Exemple 9.6. Tableau trimestriel des emplois finals

Parts des produits pour 2010 (%)	(1)	Consommation des ménages	Consommation des administrations publiques	Formation brute de capital fixe	Variations des stocks	Exportations
(1) Agriculture	8,09	0,01	0,41	27,12	6,88	
(2) Secteur industriel	47,04	4,54	86,59	72,43	81,42	
(3) Marges de distribution	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
(4) Autres services	44,87	95,46	13,00	0,45	11,70	
(5) Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	
Tableau des emplois finals au t3 2011		Consommation des ménages	Consommation des administrations publiques	Formation brute de capital fixe	Variations des stocks	Exportations
(1) Agriculture	5,8	0,0	0,1	0,3	3,7	9,9
(2) Secteur industriel	33,8	1,2	22,9	0,8	43,3	102,0
(3) Marges de distribution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(4) Autres services	32,2	25,0	3,4	0,0	6,2	66,9
(5) Total	71,8	26,1	26,5	1,1	53,2	178,8

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Établissement du tableau des emplois finals pour le troisième trimestre de 2011

Le tableau des emplois finals trimestriels est fondé sur les estimations du PIB trimestriel selon l'optique des dépenses présentées dans l'exemple 9.2. Le total trimestriel de chaque catégorie de demande est réparti sur la base des parts des produits tirées du tableau des emplois finals pour 2010, qui sont présentées dans le tableau supérieur de l'exemple 9.6.

Par exemple, les dépenses de consommation des ménages par produit pour le troisième trimestre de 2011 sont calculées comme suit :

$$\text{Consommation par les ménages de produits agricoles : } 71,8 \times 0,0809 = 5,8$$

$$\text{Consommation par les ménages de produits industriels : } 71,8 \times 0,4704 = 33,8$$

$$\text{Consommation par les ménages de produits des autres services : } 71,8 \times 0,4487 = 32,2.$$

Il y a lieu d'apporter des éclaircissements sur la répartition des variations des stocks. Par souci de simplification, on suppose que les variations totales des stocks sont réparties sur la base de la part des variations des stocks de l'année précédente. Cette hypothèse est clairement irréaliste, même pour le court terme. Les variations des stocks constituent un poste très volatil qui peut varier d'un trimestre à l'autre. Une meilleure solution pourrait être d'estimer les stocks d'ouverture et de clôture sur la base de la production trimestrielle et de calculer ensuite la variation en faisant la différence entre le stock de clôture et le stock d'ouverture de chaque produit. Même mieux, la colonne des variations des stocks devrait être remplie d'informations exogènes sur les variations trimestrielles des stocks résultant d'activités économiques (produits primaires, pétrole, véhicules à moteur, etc.).

La colonne 6 présente le total des emplois finals par produit aux prix d'acquisition.

Autres considérations

9.76 L'une des priorités à saisir lorsque l'on utilise le TRE pour contrôler les estimations du PIB trimestriel est la suivante : toutes les hypothèses formulées doivent préserver au maximum les propriétés de série temporelle des CNT et éviter toute rupture entre trimestres. Le recours à des données désaisonnalisées facilite l'application de coefficients annuels pour la distribution des

données trimestrielles. Cependant, les coefficients annuels tirés des TRE d'années contiguës (lorsqu'ils sont disponibles) peuvent être sensiblement différents. Cela pourrait créer des ruptures entre le dernier trimestre d'une année (sur la base d'un jeu de coefficients de cette année) et le premier trimestre de l'année suivante (sur la base d'un TRE différent). Dans pareils cas, au lieu d'utiliser des coefficients trimestriels fixes, il faut interpoler

Exemple 9.7. Écarts trimestriels tirés du modèle ressources–emplois

Ressources et emplois au t1 2011		Total des ressources aux prix d'acquisition (1)	Total des emplois intermédiaires (2)	Total des emplois finals (3)	Total des emplois aux prix d'acquisition (4) = (2) + (3)	Écarts (5) = (1) – (4)
(1)	Agriculture	19,4	9,2	10,2	19,4	0,1
(2)	Secteur industriel	183,8	80,6	103,5	184,1	-0,2
(3)	Marges de distribution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(4)	Autres services	115,9	48,8	67,0	115,8	0,1
(5)	Total	319,2	138,6	180,7	319,2	-0,1
Ressources et emplois au t2 2011						
(1)	Agriculture	19,5	9,2	10,3	19,5	0,1
(2)	Secteur industriel	183,2	80,2	103,6	183,8	-0,7
(3)	Marges de distribution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(4)	Autres services	116,0	48,7	67,0	115,6	0,3
(5)	Total	318,6	138,0	180,9	318,9	-0,3
Ressources et emplois au t3 2011						
(1)	Agriculture	19,9	9,2	9,9	19,1	0,8
(2)	Secteur industriel	181,4	79,4	102,0	181,5	0,0
(3)	Marges de distribution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(4)	Autres services	115,3	48,5	66,9	115,3	0,0
(5)	Total	316,6	137,1	178,8	315,8	0,7
Ressources et emplois au t4 2011						
(1)	Agriculture	19,5	9,1	9,8	18,9	0,6
(2)	Secteur industriel	182,4	79,8	102,9	182,7	-0,3
(3)	Marges de distribution	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(4)	Autres services	116,1	48,7	67,1	115,8	0,3
(5)	Total	318,0	137,6	179,9	317,5	0,6

(Il se peut que le tableau contienne des erreurs, dues à l'arrondissement des chiffres.)

Écarts trimestriels détaillés entre le total des ressources et celui des emplois du premier au quatrième trimestre de 2011

L'exemple 9.7 intègre les tableaux trimestriels des ressources et des emplois obtenus pour tous les trimestres de 2011. Le total des ressources est présenté dans la colonne 1, tandis que le total des emplois obtenu par calcul (somme des emplois intermédiaires et finals) est indiqué à la colonne 4. Les écarts trimestriels entre les ressources et les emplois par produit figurent à la colonne 5. On peut voir que le total des écarts trimestriels (ligne 5) correspond aux écarts entre les estimations du PIB trimestriel présentées à la dernière ligne du tableau de l'exemple 9.2. Cependant, avec un modèle ressources–emplois trimestriel, les statisticiens ont la possibilité d'examiner les écarts ventilés par produit.

Cet outil permet d'identifier les domaines où il est possible de s'attaquer aux écarts entre les estimations du PIB et de les réduire. Dans cet exemple particulier, les gros écarts du troisième et du quatrième trimestre de 2011 sont dus à des ressources excessives (ou à un manque de demande) de produits agricoles. Des changements peuvent être apportés aux composantes de la production et des dépenses dans le système de calcul du PIB (global) trimestriel de manière à rendre les ressources et emplois de produits agricoles plus cohérents entre eux.

les coefficients annuels des deux années différentes pour faciliter la transition entre les deux niveaux.

9.77 La construction de TRE trimestriels en volume tout à fait (ou quasiment) équilibrés peut elle aussi aider à analyser la cohérence des chiffres des CNT aux prix courants. Le TRE trimestriel final aux prix de l'année précédente (ou à prix constants) peut être exprimé aux

prix courants au moyen des indices de prix disponibles (prix à la production, prix à la consommation et prix des importations et exportations). Les écarts dans le TRE trimestriel aux prix courants en résultant peuvent servir à identifier les incohérences dans les statistiques de prix à un niveau désagrégé pour chaque produit et branche d'activité. En outre, les résultats du modèle

ressources–emplois trimestriel peuvent être comparés aux estimations nominales tirées du système des CNT. De cette manière, un tel modèle peut également servir à améliorer l'estimation du déflateur du PIB.

9.78 Pour les données des CNT non corrigées des effets saisonniers, un modèle ressources–emplois trimestriel fondé sur des hypothèses annuelles pose des défis plus grands. La relation entre les variables économiques peut être très saisonnière. Par exemple, la part des achats de services touristiques durant une période de fête est certainement supérieure à la moyenne annuelle. Cependant, si des hypothèses correctes peuvent être formulées au sujet de la variation saisonnière, un tableau trimestriel des ressources pour les données non corrigées peut aider à déceler les incohérences entre la saisonnalité des données sur la production et celle des données sur les dépenses. Par exemple, les sommets et creux saisonniers devraient apparaître dans les mêmes trimestres aux lignes des ressources et des emplois. Un modèle ressources–emplois trimestriel construit à partir de données non corrigées pourrait révéler l'existence d'incohérences lorsque les variables des CNT connexes sont fondées sur des indicateurs aux comportements saisonniers divergents.

9.79 Il faut choisir le niveau de détail du modèle ressources–emplois trimestriel avec pragmatisme. En théorie, on pourrait souhaiter établir des tableaux trimestriels comportant des centaines de lignes et de colonnes

pour renforcer la solidité des hypothèses. Cependant, la charge de travail qu'impliquent l'établissement et la tenue à jour de grands systèmes de TRE trimestriels peut être insoutenable. Les TRE trimestriels doivent être des versions simplifiées des tableaux annuels existants. Le niveau de détail du système des CNT est assurément à prendre en considération lorsque l'on décide du nombre et du type de produits et activités économiques à inclure dans le modèle ressources–emplois trimestriel.

9.80 Lorsque le PIB trimestriel est calculé seulement selon l'approche « production », un modèle ressources–emplois trimestriel peut être utilisé pour l'établissement d'une estimation rudimentaire du PIB trimestriel dans l'optique des dépenses. De nombreux pays ne calculent pas le PIB trimestriel dans l'optique des dépenses en raison du manque de données de base (c'est-à-dire d'une consommation des ménages continue). Les hypothèses des flux de produits tirées du TRE annuel disponible (c'est-à-dire les parts fixes dans la distribution des emplois) peuvent servir à répartir les estimations obtenues selon l'approche « production » entre les divers emplois. Dans cette approche, toutefois, l'estimation du PIB dans l'optique des dépenses serait établie à partir du PIB dans l'optique de la production (aucun écart n'apparaîtrait entre les deux estimations). En conséquence, le PIB trimestriel dans l'optique des dépenses ne pourrait pas être considéré comme une mesure indépendante du PIB.

Résumé des principales recommandations

- *Il importe de mettre en place des procédures de contrôle (ou de vérification) pour passer en revue toutes les différentes étapes du processus de calcul des CNT et s'assurer que les résultats finals satisfont à toutes les relations de comptabilité nationale et fournissent une mesure crédible de l'économie.*
- *Il se peut que les procédures de contrôle amènent à apporter des changements aux estimations, lesquels peuvent consister à corriger des erreurs ou à adopter d'autres sources et méthodes. Cependant, tous les changements doivent être documentés et accompagnés de pièces à l'appui. Les travaux de contrôle ne doivent jamais servir de prétexte à la manipulation des données.*
- *Le contrôle doit faire partie intégrante du processus d'établissement des CNT. Le calendrier d'établissement de ces comptes doit prévoir du temps pour les opérations de contrôle ainsi que pour la recherche des causes des problèmes et la révision ultérieure des données.*
- *Le processus de contrôle doit être fondé sur un certain nombre de vérifications de logique et de plausibilité à tous les niveaux du processus d'établissement des CNT (données d'entrée, résultats intermédiaires et estimations finales). Il importe d'établir des routines automatisées pour assurer un suivi rapide et continu des résultats des CNT durant le processus d'établissement.*
- *En général, les procédures de contrôle s'appliquent au mieux à la fois aux niveaux désagrégé et agrégé. Lorsque des TRE annuels sont disponibles, il y a lieu d'envisager d'utiliser un modèle ressources–emplois trimestriel pour transformer les écarts entre les estimations du PIB global en déséquilibres de produits détaillés. Par cette perspective détaillée, il est plus facile d'identifier les domaines d'intervention les plus critiques pour améliorer la qualité des résultats du calcul du PIB trimestriel.*

Bibliographie

Compton, S. (2008), "Populating Quarterly Constant Price Supply and Use Tables with Seasonally Adjusted Data," Office for National Statistics, Newport, UK, September.

De Boer, S., W. van Nunspeet, and T. Takema (1999), "Supply and Use Tables in Current and Constant Prices for the Netherlands: An Experience of Fifteen Years," Working Paper, Statistics Netherlands.

Eurostat (2008), "Manual of Supply, Use and Input-Output Tables," Methodologies and Working Papers.

Lichtwark, P. (2006), "A Supply and Use Model for Editing the Quarterly National Accounts," Australian Bureau of Statistics, Research Paper 5258.0.

Tebrake, J. (2013), "Compiling Canada's Quarterly Gross Domestic: Statistics Canada's Use of Quarterly Supply-Use Tables," paper presented at the OECD Working Party of National Accounts, Statistics Canada, October.

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.

10

Estimations préliminaires du PIB trimestriel

Les organes statistiques publient les estimations préliminaires du PIB trimestriel à la suite d'une forte demande de statistiques macroéconomiques disponibles en temps opportun de la part des utilisateurs. Les estimations préliminaires sont généralement établies sur la base d'un ensemble partiel d'informations et par un plus grand recours à des méthodes statistiques pour estimer les données manquantes. Ce chapitre offre des orientations méthodologiques et des conseils pratiques sur la manière de calculer les estimations préliminaires du PIB trimestriel dans le contexte plus large des comptes nationaux trimestriels (CNT), d'évaluer leur qualité et de communiquer ces estimations aux utilisateurs.

Introduction

10.1 Les estimations préliminaires du PIB trimestriel sont établies pour répondre à la demande de statistiques macroéconomiques disponibles en temps opportun émanant des utilisateurs (en particulier des décideurs). Une estimation préliminaire du PIB trimestriel est généralement diffusée dans les semaines suivant la fin du trimestre de référence, alors que le délai de publication de l'ensemble complet des CNT¹ est d'ordinaire de deux à trois mois. L'estimation préliminaire du PIB trimestriel fait l'objet d'une grande attention de la part des utilisateurs et des médias parce qu'elle constitue le premier signal émis par le système de comptabilité nationale au sujet de l'évolution récente de l'économie. Par exemple, l'estimation préliminaire du PIB est souvent prise pour déterminer en temps réel si un pays entre dans une phase de récession ou se trouve dans une phase d'expansion économique. Étant donné la pertinence des estimations préliminaires, les responsables de l'établissement des CNT doivent accorder une attention particulière à la manière dont ils les établissent et les communiquent aux utilisateurs².

¹Pour le PIB trimestriel, la Norme spéciale de diffusion des données du FMI prévoit un délai d'un trimestre après la période de référence.

²La méthodologie traitée dans ce chapitre peut servir également à établir les estimations du PIB mensuel. L'établissement des comptes nationaux mensuels ne pose pas de problèmes méthodologiques supplémentaires par rapport à ceux des CNT. Cependant, comme les données mensuelles sont plus volatiles, il peut être difficile de

10.2 Les estimations préliminaires du PIB trimestriel doivent être considérées comme un complément d'information aux estimations détaillées et exhaustives des CNT, et non comme leur substitut. Les pays qui établissent ces estimations préliminaires ont tendance à diffuser des données agrégées, parfois seulement les taux de croissance du PIB. Les estimations préliminaires peuvent seulement fournir une évaluation préliminaire de l'économie sur la base d'informations incomplètes disponibles au moment de leur publication. Cependant, elles ne peuvent pas avoir le même degré d'exhaustivité, de cohérence et de détail que celui qui est généralement attendu d'un système complet de CNT et sont exposées à un plus grand risque de révision. La version complète des CNT doit toujours être publiée après la diffusion des estimations préliminaires, éventuellement dans le trimestre suivant la période de référence. Il est nécessaire de disposer de ce délai pour incorporer les informations nouvelles ou mises à jour dans les données de base trimestrielles et pour fournir aux utilisateurs des détails additionnels sur les changements apportés aux composantes du PIB calculé selon l'optique de la production et celle des dépenses.

10.3 Les estimations préliminaires du PIB trimestriel doivent être établies à l'aide du même cadre méthodologique que celui adopté pour les estimations ultérieures. Cela inclut à la fois les sources de données, les méthodes statistiques et les techniques de calcul. Dans l'idéal, la seule différence entre les estimations préliminaires et les estimations ultérieures réside dans la quantité de données de base sur lesquelles elles sont fondées. Au moment de l'établissement des estimations préliminaires, les données de base trimestrielles sont généralement incomplètes. Considérons le cas d'une estimation préliminaire publiée 30 jours après la fin du trimestre de référence. À ce moment-là, les indicateurs mensuels utilisés pour l'établissement des CNT n'étaient disponibles que pour un ou deux mois du trimestre de référence.

déterminer les tendances sous-jacentes. De plus, il convient de disposer de ressources additionnelles pour établir le PIB sur une base mensuelle, et il est en général davantage nécessaire de recourir à des techniques statistiques pour estimer les données manquantes.

Les informations manquantes dans les données de base (c'est-à-dire les mois manquants) sont des données manquantes qui doivent être estimées par des méthodes ou hypothèses statistiques. Les estimations préliminaires diffèrent des estimations ultérieures, car elles font davantage appel à des méthodes et hypothèses statistiques pour remplacer les informations manquantes.

10.4 Parce qu'elles sont fondées sur un ensemble partiel d'informations, les estimations préliminaires sont entourées d'une plus grande incertitude que les estimations ultérieures. Les données manquantes peuvent être estimées à l'aide de techniques très variées, allant d'hypothèses très élémentaires (reposant, par exemple, sur l'observation précédente) à des séries temporelles sophistiquées ou des modèles économétriques perfectionnés. En général, dans le processus normalement suivi pour calculer les estimations des CNT, les résultats obtenus au moyen de ces techniques sont remplacés par les données effectives une fois devenues disponibles. Inévitablement, l'incorporation de données de base nouvelles ou mises à jour entraîne la révision des estimations préliminaires. Aussi est-il très important d'évaluer le degré d'exactitude des divers modèles et hypothèses utilisés de manière à réduire au minimum les révisions et à accroître la fiabilité des estimations préliminaires.

10.5 Les données manquantes entrant dans les estimations préliminaires peuvent être estimées à l'aide de plusieurs méthodes et hypothèses. La meilleure solution dépend du type d'informations manquantes. Autant que possible, les estimations préliminaires doivent être fondées sur des mesures directes des postes détaillés des comptes. Cependant, même dans les pays dotés d'un système bien établi de CNT reposant sur un vaste ensemble d'indicateurs à court terme, il arrive que, pour certains postes des comptes, des indicateurs directs ou indirects ne soient pas disponibles au moment de l'établissement des estimations préliminaires. Lorsqu'aucune information n'est disponible, il convient d'estimer les informations manquantes sur la base des tendances passées ou d'autres hypothèses fondées sur des postes connexes des comptes. Bien que ces méthodes soient nécessaires pour estimer les données manquantes et assurer la couverture indispensable au calcul du PIB, les statisticiens doivent faire preuve d'une grande prudence lorsqu'ils appliquent l'une quelconque de ces techniques. Un recours excessif à ces hypothèses risque d'empêcher de détecter les revirements soudains de l'économie, ce qui peut nuire à l'utilité du PIB en tant qu'indicateur en temps réel pour l'analyse des points d'inflexion et du cycle conjoncturel.

10.6 Les estimations préliminaires du PIB doivent être établies à l'aide de la même méthode et au même niveau de détail que les estimations ultérieures. Leur établissement à un niveau plus agrégé risque d'entraîner des révisions supplémentaires, parce qu'il exigerait un processus d'agrégation différent des composantes. Dans certains cas, toutefois, les pays peuvent opter pour un système simplifié d'établissement des estimations préliminaires. Les données de base sur les composantes du PIB selon l'optique de la production et celle des dépenses ne sont parfois pas disponibles au moment du calcul des estimations préliminaires, alors qu'elles pourraient l'être pour la publication régulière des CNT. Dans pareils cas, les statisticiens peuvent décider de privilégier l'approche pour laquelle il existe la plus grande quantité d'informations.

10.7 Par contraste, le degré de détail des estimations préliminaires publiées doit être différent de celui des estimations ultérieures. Il se peut que les estimations préliminaires diffusées ne se rapportent qu'à certains postes des comptes (par exemple seulement la croissance totale du PIB) ou soient présentées sous une forme plus agrégée (par exemple seulement les principales activités économiques). La publication de données moins détaillées signale une plus grande incertitude quant aux données désagrégées et révèle les limitations des estimations préliminaires aux utilisateurs. La publication de données détaillées doit tenir compte de la fiabilité des données de base sous-jacentes et de la possibilité de profondes révisions accompagnant la publication des estimations normales.

10.8 La publication des estimations préliminaires doit s'effectuer suivant une politique de communication claire et transparente. Le communiqué de presse doit indiquer sans ambiguïté que les estimations préliminaires sont exposées à un plus grand risque de révision que les estimations ultérieures. L'incertitude accrue réside dans la différence entre les imputations faites pour les estimations préliminaires et celles réalisées pour les données de base trimestrielles qui leur font suite. Dans l'idéal, les statisticiens doivent fournir aux utilisateurs une évaluation quantitative des révisions à attendre entre les estimations préliminaires et les estimations ultérieures : par exemple, en comparant le taux de variation du PIB obtenu dans les deux cas. Cela peut se faire sur la base des estimations préliminaires déjà publiées ou de calculs internes (lorsque les estimations préliminaires sont diffusées pour la première fois). Les métadonnées doivent indiquer la quantité d'informations manquantes et les principales hypothèses ou méthodes utilisées pour estimer les données manquantes.

10.9 Il ne faut pas confondre les estimations préliminaires avec les prévisions. Il est procédé aux estimations préliminaires en faisant usage autant que possible d'informations contemporaines disponibles, alors que l'établissement de prévisions consiste à recourir seulement aux valeurs passées pour calculer les valeurs futures. Les prévisions des données des comptes nationaux ne font normalement pas partie des tâches des responsables de l'établissement des CNT. Les modèles de prévision sont souvent fondés sur des équations de comportement qui relient les variables sur la base d'une théorie économique (par exemple production et taux d'intérêt). En revanche, les estimations préliminaires du PIB (et les estimations ultérieures) doivent maintenir un lien étroit entre les variables des comptes nationaux à estimer et leurs données de base. Dans certains cas, des modèles économétriques exploitant les relations de comportement avec les principaux indicateurs peuvent être utilisés pour valider les résultats du processus d'établissement des estimations préliminaires. Cependant, parce qu'ils ne reposent pas sur des principes comptables rigoureux, les modèles économétriques/prévisionnels ne doivent pas servir de substituts à la mesure statistique et doivent rester hors du cadre de l'établissement des CNT. Les relations de comportement changent au fil du temps et ne peuvent remplacer la mesure statistique. Comme ces modèles exigent des compétences différentes de celles qui sont utilisées pour l'établissement des comptes nationaux, il vaut mieux que les prévisions soient effectuées par d'autres organismes ou d'autres unités spécialisées de l'organe statistique.

10.10 La section suivante présente quelques points sur la manière de choisir un délai approprié pour la publication des estimations préliminaires. La section « Estimer les données manquantes des indicateurs du PIB » illustre les méthodes et hypothèses qui peuvent être retenues pour remplacer les informations manquantes et traite de la manière d'évaluer la qualité des méthodes employées. Enfin, la section « Communiquer les estimations préliminaires » fournit des orientations sur la méthode à utiliser pour communiquer les estimations préliminaires aux utilisateurs.

Dans quel délai ? Trouver l'équilibre entre l'actualité et la fiabilité des données

10.11 L'une des décisions essentielles qu'un pays doit prendre lorsqu'il choisit d'établir des estimations préliminaires du PIB trimestriel est de déterminer leur degré d'actualité, à savoir l'intervalle de temps entre la fin de la période de référence et la diffusion des estimations

préliminaires. Si les estimations sont diffusées trop tôt, elles risquent de ne pas tenir compte d'une quantité excessive d'informations pour le trimestre et de faire l'objet de profondes révisions lorsqu'un ensemble complet de données de base devient disponible pour les estimations ultérieures. Des estimations préliminaires non fiables ne doivent jamais être publiées, car l'émission de signaux incorrects au sujet de la situation courante de l'économie peut présenter plus d'inconvénients que d'avantages pour les utilisateurs et nuire à la crédibilité des statisticiens. Si les estimations sont diffusées trop tard, les estimations préliminaires risquent de ne plus intéresser les utilisateurs, car il ne reste que quelques jours ou semaines avant la publication des estimations régulières, plus exactes. Les entreprises privées peuvent décider de construire leur propre système d'établissement des estimations préliminaires sur la base des indicateurs à court terme disponibles, ce qui pourrait créer de la confusion entre les estimations officielles et les estimations privées du PIB. Les statisticiens doivent trouver le juste équilibre entre l'actualité et la fiabilité des estimations préliminaires. Cette section traite des facteurs à prendre en compte avant prendre une telle décision.

10.12 Premièrement, les statisticiens doivent vérifier la couverture des données de base disponibles selon des délais variables à partir de la fin du trimestre. Plus le délai est court, plus la quantité d'informations disponibles est faible. Après quelques jours, il est très probable que les données qu'ils recevront ne se rapportent qu'au premier mois du trimestre pour certains indicateurs mensuels, et que les informations sur les indicateurs trimestriels fassent totalement défaut. À 30 jours, il pourrait y avoir des données pour un ou deux mois, plus les indicateurs trimestriels les plus opportuns. À 45 jours, l'ensemble de données sur les CNT peut être complet pour l'agriculture, l'industrie manufacturière et quelques activités de service, quoique des données révisées puissent être disponibles en temps opportun pour les estimations régulières. Une fois que trois ou quatre délais de diffusion ont été déterminés, la part exacte des données de base disponibles dans chaque délai peut être calculée pour chaque élément du PIB (par exemple, si des données ne sont disponibles que pour un mois, la part est de 0,33). On peut ensuite calculer une moyenne pondérée de ces parts en prenant pour pondérations le niveau par rapport au PIB des éléments des comptes nationaux correspondants. Cette part pondérée peut fournir une mesure de remplacement de la quantité de données de base qui est disponible pour le calcul du PIB dans les divers délais. Les statisticiens peuvent décider,

par exemple, qu'une estimation préliminaire peut être publiée avec une couverture de 50 % des données de base uniquement et choisir le délai le plus court qui leur permet d'assurer cette couverture.

10.13 Pour déterminer le degré d'actualité des estimations préliminaires du PIB, il convient également de prendre en compte le calendrier de diffusion des autres statistiques macroéconomiques qui servent à leur établissement. Les autres systèmes statistiques ont des délais de diffusion différents de ceux des comptes nationaux. Les statistiques de la balance des paiements ou les statistiques de finances publiques, par exemple, sont des éléments d'information importants pour le calcul du PIB dans l'optique des dépenses. Lorsque ces statistiques sont diffusées au bout de longs délais (disons 90 jours à partir du trimestre de référence), les estimations préliminaires peuvent être fondées seulement sur les données relatives à la production, et il n'est parfois pas possible de publier les estimations du PIB selon l'optique des dépenses. Il est recommandé aux responsables de l'établissement des CNT de vérifier auprès des autres organes chargés d'établir les données (banque centrale, ministère des Finances, etc.) si des données confidentielles préliminaires peuvent être fournies avant la publication des données officielles. Si possible, il y a lieu d'établir un calendrier de diffusion coordonnée des statistiques macroéconomiques pour réduire au minimum les révisions futures des estimations du PIB.

10.14 Un outil très utile qui permet de déterminer la fiabilité des estimations préliminaires diffusées selon des délais variables est l'analyse des révisions. Pour les estimations préliminaires, la meilleure étape de révision est celle consistant à faire la différence entre les estimations préliminaires et les deuxièmes estimations. Cette étape quantifie l'effet des données de base mensuelles et trimestrielles qui arrivent immédiatement après la diffusion des estimations préliminaires. On peut établir des statistiques synthétiques des révisions et les comparer selon les délais de diffusion. Les délais donnant lieu à de faibles révisions et ne faisant pas apparaître une évolution systématique dans un sens ou l'autre sont ceux à préférer. L'analyse des révisions doit s'appliquer aux composantes détaillées du PIB, désagrégées de la même façon que les estimations régulières, de manière à permettre de détecter les postes à l'origine des variations des statistiques des révisions dans les divers délais. Une évaluation détaillée peut indiquer, par exemple, quelles composantes sont plus fiables que d'autres, et que seule une estimation préliminaire du PIB global est suffisamment fiable pour être diffusée auprès des utilisateurs (voir

le chapitre 12, qui offre une illustration et un exemple formels d'une analyse des révisions).

10.15 Du point de vue des utilisateurs, ils préféreraient obtenir dans les délais les plus courts possible des informations sur le PIB trimestriel. Des décisions importantes sont parfois prises selon un calendrier fixe et à intervalles réguliers dans le courant de l'année. Par exemple, la banque centrale peut convoquer une réunion à la fin de chaque mois pour décider de l'orientation de sa politique monétaire. Comme le PIB trimestriel est un élément fondamental du processus de prise de décision sur la politique monétaire, il se pourrait que les organes statistiques soient poussés à diffuser des estimations préliminaires avant toute réunion. En outre, les règlements statistiques établis par les organisations régionales ou internationales peuvent imposer de strictes conditions concernant les délais de la première diffusion des estimations du PIB trimestriel à leurs pays membres³.

10.16 D'un autre côté, les utilisateurs devraient accepter et prendre en compte le degré d'incertitude relativement plus élevé des estimations préliminaires. Il est indispensable de procéder à leur révision pour incorporer les données de base mensuelles et trimestrielles qui arrivent après leur publication. L'absence de révision entre les estimations préliminaires et les estimations ultérieures dans un trimestre donné doit être considérée avec grande prudence, car les estimations régulières des CNT sont généralement fondées sur un ensemble plus complet de données de base, ce qui conduit à des résultats plus exacts. Les estimations qui sont diffusées trop tôt pourraient être trop instables et plonger les utilisateurs dans la confusion. S'il existe une forte opposition aux révisions des données des comptes nationaux dans le pays, les statisticiens devraient prévoir des délais de diffusion plus longs pour leurs estimations préliminaires ou, s'ils en ont la possibilité, envisager de ne pas établir d'estimations préliminaires du tout.

Estimer les données manquantes des indicateurs du PIB

10.17 Pour établir les estimations préliminaires du PIB, il convient d'estimer toutes les données manquantes des sources trimestrielles. Les données manquantes sur les indicateurs du PIB doivent être estimées à l'aide de

³Dans l'Union européenne, les pays membres sont invités à soumettre leurs estimations rapides du PIB trimestriel dans les 30 jours suivant la fin du trimestre. Cependant, cela n'est pas une condition du programme de transmission des données 2010 du système européen des comptes (SEC). Pour de plus amples informations sur les estimations rapides de l'Union européenne, voir Eurostat (2016a, 2016b).

méthodes et hypothèses statistiques qui reproduisent avec un haut degré d'exactitude et de solidité les vraies valeurs des indicateurs. L'utilisation de méthodes inexactes peut nuire à la fiabilité des estimations du PIB trimestriel et à la crédibilité de l'organe statistique, qui peut être forcé de communiquer des révisions profondes et systématiques des estimations ultérieures du PIB, voire même être tenté de ne pas prendre en compte les données de base nouvelles ou actualisées pour éviter toute révision.

10.18 Dans l'idéal, toutes les données manquantes doivent être estimées au niveau des séries d'indicateurs. Il convient d'établir les estimations sur la base des propriétés statistiques et économiques des indicateurs, et non des postes des CNT qui sont obtenus à l'aide de ces indicateurs. Par exemple, lorsqu'un indice de production est utilisé pour extrapoler la valeur ajoutée d'une branche d'activité, les mois manquants de l'indice de production doivent être estimés, et non pas la valeur ajoutée trimestrielle. Cette approche permet aux statisticiens de suivre les procédures standards appliquées dans les CNT, notamment le calage et la désaisonnalisation. L'estimation au niveau des indicateurs et le maintien du même système d'établissement pour les estimations ultérieures garantissent que les révisions entre les estimations préliminaires et les estimations ultérieures sont dues exclusivement aux variations des données de base. En outre, les statisticiens peuvent assurer le suivi des imputations effectuées et en parler avec les fournisseurs de données, ce qui pourrait aboutir à l'amélioration de l'exactitude des estimations obtenues à l'aide des méthodes appliquées.

10.19 Il convient, en général, d'éviter d'estimer les informations manquantes en se fondant uniquement sur les tendances passées. L'objectif des CNT est de fournir des signaux exacts sur l'évolution actuelle de l'économie. La reproduction des tendances à court terme des observations passées risque d'entraîner un lissage artificiel des estimations et de ne pas prendre en compte les fluctuations soudaines de l'économie. Les extrapolations des tendances passées doivent être évitées, en particulier pour les données aux prix courants, qui sont une combinaison de différentes évolutions de prix et de volumes. Les statistiques de prix sont généralement obtenues dans de très brefs délais et, lorsqu'elles ne le sont pas, les indices des prix de produits similaires ou connexes peuvent être utilisés en remplacement pour l'estimation des données manquantes. Les tendances passées peuvent être une option à retenir seulement pour les indicateurs faisant apparaître un comportement très stable au fil du temps.

10.20 La fréquence et le degré d'actualité des indicateurs sont deux autres éléments importants à prendre en compte. L'avantage des indicateurs mensuels est que des informations partielles pour le trimestre peuvent être disponibles au moment de l'établissement des estimations préliminaires (c'est-à-dire pour un ou deux mois du trimestre). Cela atténue l'effet des méthodes et hypothèses sur les estimations préliminaires, car seules des informations partielles pour le trimestre sont à estimer. Pour cette raison, toute méthode d'estimation ou hypothèse utilisée pour les estimations préliminaires doit être appliquée aux indicateurs mensuels. En conséquence, ces derniers ne doivent pas être agrégés en indicateurs trimestriels (la préférence pour les séries mensuelles a déjà été exprimée au chapitre 8 à propos de la correction des effets calendaires). En outre, il convient d'identifier et d'analyser avec soin les indicateurs trimestriels qui sont disponibles au bout d'un long délai. Si ces indicateurs font progresser d'importantes composantes du PIB, le recours à de mauvaises imputations et hypothèses pour les estimations préliminaires peut entraîner de profondes révisions des estimations ultérieures du PIB trimestriel.

10.21 Des indicateurs additionnels pourraient en outre être envisagés pour compléter les données de base servant à établir les estimations préliminaires. Il pourrait être utile d'accroître la liste des indicateurs possibles et de prendre en compte des indicateurs économiques et financiers qui ne sont pas utilisés pour l'établissement des estimations régulières des CNT. En particulier, les indicateurs disponibles à bref délai peuvent se prêter particulièrement bien à l'établissement des estimations préliminaires. Des exemples possibles en sont les enquêtes sur le sentiment des entreprises et des consommateurs, les indicateurs issus de recherches sur Internet ou les statistiques financières et monétaires. Il convient de vérifier le pouvoir de prédiction de ces indicateurs pour déterminer s'ils peuvent améliorer l'exactitude des estimations préliminaires.

10.22 Enfin, les statisticiens chargés d'établir les estimations préliminaires doivent prêter une attention continue à ce qui arrive dans l'économie. Une grève, une sécheresse, une réforme des administrations publiques, un grand événement sportif ou une crise financière peuvent provoquer des changements soudains dans les tendances passées du PIB trimestriel et doivent être promptement pris en compte dans les estimations des comptes nationaux. Il est bon de lire les journaux et de comprendre comment de grands événements économiques se reflètent dans les comptes nationaux et, en particulier, sont inclus dans les estimations du PIB. Au moment de l'établissement des

estimations préliminaires, il se peut que ces événements ne soient pas pris en compte dans les données de base limitées disponibles. Une intervention ponctuelle dans l'établissement des estimations préliminaires peut être nécessaire pour limiter les révisions futures des estimations du PIB trimestriel. À l'évidence, ces ajustements doivent être documentés et communiqués clairement aux utilisateurs pour éviter tout soupçon de manipulation.

Méthodes

10.23 Face aux données manquantes servant à l'établissement des estimations préliminaires du PIB, il y a deux principaux groupes de situations. Le premier groupe comprend les cas où des informations connexes sont disponibles. Dans ce groupe, les situations les plus courantes sont les suivantes :

- utilisation d'indicateurs connexes qui sont directement liés aux informations manquantes, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur du système des CNT, et aux informations disponibles pour le trimestre entier ; et
- emploi des mêmes données de base que pour les estimations régulières, excepté que ces données ne contiennent que des informations partielles (couverture plus réduite de l'échantillon ou périodes couvertes plus courtes (deux mois sur trois, par exemple)).

Le second groupe comprend les situations dans lesquelles aucune information connexe ne peut être utilisée pour l'obtention de résultats plausibles. Les méthodes qui sont applicables dans les deux cas sont traitées ci-après⁴.

10.24 Les méthodes traitées dans cette section peuvent servir également à estimer les données manquantes des publications ultérieures des CNT. Ces lacunes sont plus importantes dans les estimations préliminaires du PIB parce qu'une plus grande proportion des informations manquantes doit être estimée. Il est important de préserver la cohérence entre les méthodes utilisées pour les estimations préliminaires et celles appliquées pour les estimations ultérieures des CNT. Par exemple, dans de nombreux pays, les estimations trimestrielles des activités agricoles sont calculées à partir des prévisions annuelles, qui sont temporairement désagrégées à l'aide d'une méthode particulière. S'il n'y a pas de révision du chiffre annuel (ou de l'indicateur connexe), les

estimations préliminaires et ultérieures du PIB doivent être fondées sur la même méthodologie.

10.25 En règle générale, toutes les informations disponibles doivent être utilisées à la plus grande fréquence. Si les chiffres trimestriels sont obtenus à partir des données mensuelles, les données manquantes doivent être estimées au niveau mensuel. L'indicateur trimestriel doit être calculé par agrégation des mois disponibles et des mois estimés.

Méthodes à appliquer en présence d'informations connexes

10.26 La meilleure situation est celle où il existe des informations connexes qui peuvent être exploitées pour estimer les données manquantes des indicateurs du PIB. Ces types d'informations ne sont pas toujours tout à fait conformes au concept à estimer, mais ils y sont étroitement liés. Un exemple est celui de l'utilisation de données sur les intrants ou les ventes comme variables représentatives de la production. Les résultats préliminaires des enquêtes peuvent être eux aussi disponibles avec une couverture partielle. L'utilisation de données effectives permet d'établir des estimations rapides de la valeur courante de l'indicateur, c'est-à-dire de calculer les données des périodes les plus récentes à l'aide d'informations contemporaines connexes. Ces informations pourraient être extrêmement utiles pour améliorer la fiabilité des estimations préliminaires.

10.27 Il importe de prêter une attention particulière au cas dans lequel les résultats préliminaires/provisoires d'enquêtes ou des données administratives sont disponibles. Les résultats préliminaires sont généralement fondés sur des échantillons réduits ou des réponses incomplètes de sorte que les totaux ne sont pas comparables en tant que tels, et ne doivent pas être utilisés directement à des fins d'extrapolation, car les niveaux d'activité tirés d'échantillons réduits sont susceptibles d'être plus faibles que ceux calculés à partir des échantillons complets utilisés pour les précédents. Il convient alors d'appliquer des procédures intermédiaires pour obtenir des chiffres comparables. Deux procédures peuvent être employées dans ce cas : i) une procédure d'extrapolation visant à étendre les résultats de l'échantillon à la population ou ii) une procédure consistant à utiliser des unités couplées d'un échantillon dans différentes périodes et à postuler le même comportement pour le reste de la population.

10.28 Les spécialistes des unités procédant aux enquêtes sont généralement ceux qui sont chargés

⁴Le présent chapitre expose les méthodes de base à suivre pour estimer les données manquantes. Pour un examen plus approfondi des méthodes d'établissement des estimations préliminaires, voir Eurostat (2016a, 2016b).

des procédures d'échantillonnage et d'extrapolation. Cependant, les comptables nationaux doivent connaître les procédures utilisées pour le calcul des données de base préliminaires servant à l'établissement des estimations préliminaires. La procédure d'extrapolation doit être fondée sur la même méthode de repondération que celle employée pour les résultats d'enquêtes ultérieurs afin de réduire au minimum l'ampleur des révisions. Une approche courante est celle qui consiste à extrapoler les données d'enquêtes communiquées par les répondants en utilisant les totaux complets tirés d'un registre des entreprises ou d'un recensement de la population.

10.29 Les méthodes des unités couplées sont particulièrement utiles lorsque des données administratives partielles sont reçues pour l'établissement des estimations préliminaires. C'est là une tâche que les responsables de l'établissement des CNT peuvent être tenus d'accomplir directement si les données administratives sont transmises par d'autres organismes à l'unité chargée des comptes nationaux. En général, seul un petit nombre d'unités est disponible pour le trimestre courant après un bref délai. Cette sous-catégorie de répondants rapides ne peut pas être directement comparée avec les larges échantillons des trimestres précédents. Les unités répondantes dans diverses périodes doivent être liées entre elles par un identifiant unique disponible dans le registre, tel qu'un code fiscal ou un numéro d'identification personnel. Il convient de calculer les variations en pourcentage des variables économiques, telles que le chiffre d'affaires ou l'emploi, par rapport à l'année précédente (ou au trimestre précédent) en tenant compte des unités couplées répondantes par activité économique. Cette information peut servir à extrapoler la variable des CNT en question.

10.30 Lorsqu'ils mettent en place un système d'établissement des estimations préliminaires, les statisticiens doivent tenir compte de toutes les sources d'informations économiques disponibles à bref délai (même celles qui n'entrent pas dans l'établissement des estimations régulières des CNT). Il importe de revoir constamment les informations disponibles pour améliorer la fiabilité des estimations préliminaires. Des indicateurs de substitution peuvent compléter le jeu des indicateurs des CNT existants, ou aider à établir des prévisions pour pallier le manque d'informations en vue de l'établissement des estimations préliminaires.

10.31 Si des informations connexes extérieures font défaut, les statisticiens peuvent décider d'exploiter les relations de comportement au sein du système des CNT pour estimer les informations manquantes des

indicateurs. Par exemple, la production agricole dans les CNT peut servir à établir des projections de l'indicateur de production pour l'industrie agroalimentaire (ou vice versa).

10.32 Il y a plusieurs moyens d'utiliser les informations connexes pour estimer les données manquantes, lesquels vont de la simple extrapolation au moyen d'indicateurs connexes à des modèles économétriques plus complexes. L'extrapolation simple à l'aide d'indicateurs connexes consiste à appliquer le mouvement d'une série connexe pour calculer la valeur courante inconnue de l'indicateur. Pour éviter tout biais dû aux différences de saisonnalité, la tendance (annuelle) de la série d'indicateurs doit être extrapolée sur la base de la variation annuelle de la série connexe :

$$\hat{I}_T = \frac{R_T}{R_{T-s}} \times I_{T-s}, \quad (1)$$

où

\hat{I}_T est l'estimation de l'indicateur pour la période courante,

R_T est la série connexe dans la période T et

s est la périodicité de la série (4 pour les données trimestrielles et 12 pour les données mensuelles).

10.33 Lorsque des données désaisonnalisées sont disponibles, une extrapolation d'une période sur l'autre peut fournir des résultats plus exacts que la méthode fondée sur la tendance annuelle. Comme expliqué au chapitre 1, les variations en glissement annuel peuvent masquer les points d'inflexion de la série. Ou encore, on pourrait recourir à une extrapolation trimestrielle/mensuelle :

$$\hat{I}_{T,T}^{SA} = \frac{R_T^{SA}}{R_{T-1}^{SA}} \times I_{T-1}^{SA}, \quad (2)$$

où

\hat{I}_T^{SA} est l'estimation désaisonnalisée de l'indicateur pour la période courante et

R_T^{SA} est la série connexe désaisonnalisée dans la période T .

L'estimation désaisonnalisée peut être convertie en données non ajustées à l'aide du facteur saisonnier pour la période T issu de la procédure de désaisonnaliisation (telle que X-13ARIMA-SEATS ou TRAMO-SEATS)⁵.

$$\hat{I}_T = \hat{I}_T^{SA} \times SF_T. \quad (3)$$

⁵L'équation (3) suppose un ajustement saisonnier multiplicatif. Pour les modèles additifs, la composante saisonnière doit être ajoutée à la valeur de l'indicateur corrigé des variations saisonnières. Voir le chapitre 7 pour une explication de la différence entre ajustement additif et ajustement multiplicatif.

10.34 Les modèles économétriques peuvent être spécifiés de manière à prévoir l'indicateur manquant sur la base d'informations connexes. Ces types de modèle visent à estimer les données manquantes en modélisant la relation statistique entre la série de l'indicateur des CNT et la série connexe. Par exemple, un modèle typique utilisé pour les prévisions à court terme est le modèle autorégressif à retards échelonnés :

$$\hat{I}_T = I_{T-1} - R_{T-2} + R_{T-3} - \dots \quad (4)$$

où la valeur courante des indicateurs est expliquée par ses valeurs retardées et les valeurs courantes et retardées de la série connexe. Les techniques de modélisation, toutefois, requièrent des connaissances sur les séries temporelles et en économétrie, et doivent être utilisées avec grande prudence. Une mauvaise spécification des modèles pourrait donner de curieux résultats et réduire la fiabilité des estimations préliminaires. Si de tels modèles sont requis pour une grande proportion du PIB, il vaudrait peut-être mieux en confier la responsabilité à un autre organisme ou à une unité spécialisée dans les méthodes et prévisions de séries temporelles au sein de l'organe statistique. Cela éviterait ainsi que la crédibilité des comptes nationaux officiels ne soit compromise.

Méthodes à appliquer en l'absence d'informations connexes

10.35 Si aucune information connexe n'est disponible, pour le trimestre entier ou pour un ou deux mois, la meilleure solution est celle qui consiste à utiliser les techniques d'extrapolation des séries temporelles pour estimer les informations manquantes. En situation normale, ces méthodes peuvent fournir des prévisions fiables à court terme. Cependant, les modèles de séries temporelles ne peuvent pas détecter les changements soudains de la tendance sous-jacente des séries qui sont dus à des événements économiques imprévus. L'exactitude de leurs prévisions tient principalement à leur capacité de reproduire les comportements des séries, tels que les tendances récentes et la saisonnalité. En conséquence, l'utilisation de ces méthodes doit être limitée et représenter une solution de dernier ressort.

10.36 Les modèles autorégressifs à moyenne mobile intégrée (ARIMA) constituent le meilleur choix pour les prévisions des indicateurs des CNT en l'absence d'informations connexes. Le chapitre 8 fournit des détails sur les modèles ARIMA et leur spécification à des fins de désaisonnalisation. Les prévisions à l'aide de modèles ARIMA sont automatiquement produites par des logiciels de désaisonnalisation standards comme

X-13ARIMA-SEATS ou TRAMO-SEATS. Les options par défaut utilisées par ces programmes donnent généralement des résultats satisfaisants. Les utilisateurs peuvent en outre tenir compte des effets calendaires durant la période correspondante (année bissextile, Pâques, ramadan ou autres fêtes particulières à un pays, etc.) et améliorer l'exactitude des prévisions. Les prévisions par ARIMA figurent dans les résultats de sortie de ces programmes et peuvent être établies également sans désaisonnalisation. Comme indiqué précédemment, les modèles ARIMA doivent être appliqués aux séries mensuelles pour compléter le trimestre courant ; si l'indicateur est trimestriel, un modèle ARIMA doit être utilisé en vue de l'établissement des prévisions pour le trimestre entier.

10.37 Dans certains cas particuliers, des techniques d'extrapolation mécaniques simples pourraient donner des résultats satisfaisants et les modèles ARIMA pourraient ne pas être nécessaires.

- Si l'évolution de la série (en volume ou en prix) ne fait pas apparaître de tendance claire ni d'effets saisonniers, on peut simplement reprendre la dernière observation ou fixer la valeur de la période manquante à un niveau égal à la moyenne simple d'un nombre de périodes passées (par exemple les deux mois précédents ou l'année entière).
- Lorsqu'une série fait apparaître des effets saisonniers considérables, mais pas de tendance claire, on peut simplement reprendre la valeur de la variable pour la période correspondante de l'année précédente ou fixer la valeur de l'observation manquante à un niveau égal à la moyenne pour la même période de plusieurs des années précédentes.
- S'il existe une tendance claire, mais pas de variations saisonnières prononcées (par exemple pour les séries désaisonnalisées), la tendance passée peut être estimée à l'aide de la moyenne pondérée des taux de variation d'une période à l'autre des dernières observations — par exemple de la moyenne pondérée des trois dernières observations comme suit :

$$\hat{I}_T = I_{T-1} \left[\frac{3}{6} \cdot \frac{I_{T-1}}{I_{T-2}} + \frac{2}{6} \cdot \frac{I_{T-2}}{I_{T-3}} + \frac{1}{6} \cdot \frac{I_{T-3}}{I_{T-4}} \right]. \quad (5)$$

- Si une tendance claire et de fortes variations saisonnières caractérisent la série, une option simple est celle qui consiste à extrapoler la valeur de la série pour la période correspondante de l'année

précédente en utilisant la moyenne pondérée des taux de variation par rapport à la période correspondante de l'année précédente des dernières observations comme extrapolateur — par exemple, la moyenne pondérée des trois dernières observations comme suit :

$$\hat{I}_T = I_{T-s} \left[\frac{3}{6} \cdot \frac{I_{T-s-1}}{I_{T-s-2}} + \frac{2}{6} \cdot \frac{I_{T-s-2}}{I_{T-s-3}} + \frac{1}{6} \cdot \frac{I_{T-s-3}}{I_{T-s-4}} \right]. \quad (6)$$

Évaluation

10.38 Les méthodes d'établissement des estimations préliminaires doivent être évaluées sur la base de leur capacité à prédire les vraies valeurs des indicateurs. Il convient de constamment comparer les estimations obtenues avec les données effectives. Lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, il y a lieu d'utiliser des mesures statistiques pour choisir l'approche donnant les résultats les plus exacts. Bien que cette procédure soit généralement suivie au stade d'application des estimations préliminaires, un suivi constant de leur fiabilité s'impose, en particulier lorsque de nouvelles sources deviennent disponibles.

10.39 Il importe d'effectuer des opérations en situation réelle pendant un certain temps avant la publication des estimations préliminaires pour s'assurer de la fiabilité et de la solidité des méthodes choisies. En mettant à l'essai le système d'établissement des estimations préliminaires pour déterminer la fiabilité des observations passées, le statisticien a une indication de l'ampleur et du sens attendus des révisions des estimations ultérieures. De cette manière, il lui sera possible d'identifier avant la publication des données les domaines dans lesquels il doit intervenir pour améliorer la fiabilité des estimations préliminaires (et réduire les futures révisions). Pour cette raison, il vaut mieux qu'il commence par établir, à titre expérimental, des estimations non publiées pour procéder à ces évaluations.

10.40 Un simple moyen d'évaluer diverses méthodes est d'estimer la différence moyenne entre la valeur estimée \hat{I}_t et la valeur effective I_t de l'indicateur :

$$MD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{I}_t - I_t). \quad (7)$$

où n indique le nombre de périodes estimé. Si la valeur de MD est proche de zéro, la méthode donne des résultats non biaisés. Si MD est élevée et positive (négative),

l'estimation préliminaire serait une surestimation (sous-estimation) de la valeur de l'indicateur (et des estimations préliminaires du PIB). La qualité des estimations préliminaires se détériore à mesure que MD s'écarte de zéro. Les méthodes pour lesquelles MD est proche de zéro sont celles à privilégier.

10.41 La différence moyenne au carré (MSD) peut être utilisée pour mesurer l'ampleur attendue des révisions. MSD est la moyenne des différences au carré entre les valeurs estimées et les vraies valeurs des indicateurs :

$$MSD = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (\hat{I}_t - I_t)^2. \quad (8)$$

Les méthodes donnant les plus faibles valeurs pour MSD sont celles à privilégier.

10.42 Lorsqu'un système complet d'établissement des estimations préliminaires est en place, les statisticiens doivent estimer l'ampleur attendue des révisions entre la première et la deuxième estimation de la croissance du PIB trimestriel (et, éventuellement, d'autres variables macroéconomiques essentielles publiées avec l'estimation préliminaire). Ils peuvent le faire en utilisant des mesures de révisions standards (chapitre 12). Les révisions des estimations préliminaires doivent être faibles et liées principalement aux informations supplémentaires acquises entre le moment de leur publication et la deuxième diffusion. Si les révisions sont trop importantes, les utilisateurs risquent de perdre confiance dans les informations préliminaires fournies et de mettre en question la crédibilité de l'organe statistique. Pour déterminer l'ampleur acceptable des révisions, il convient de prendre en compte la situation du pays. Les pays à croissance rapide peuvent s'attendre à des révisions plus profondes des estimations du PIB que les pays où la croissance stagne. Par contre, les révisions peuvent être importantes en pourcentage dans le cas des petites économies en raison du faible niveau de leur PIB.

Communiquer les estimations préliminaires

10.43 La transparence est un aspect essentiel de la politique de communication des estimations préliminaires. Le manque d'informations détaillées sur les méthodes et les sources utilisées peut amener les utilisateurs à se méfier de la qualité des estimations préliminaires. Une fois ces dernières établies et diffusées, elles deviennent une variable essentielle pour les utilisateurs en général et les décideurs en particulier. Par conséquent, il importe de

mettre en place de bonnes pratiques en matière de diffusion et de révision, puisqu'un autre ensemble de séries de données officielles sur le PIB sera disponible avant les résultats des CNT standards. Les sources de données et méthodes utilisées pour l'établissement des estimations préliminaires du PIB doivent être bien documentées et communiquées aux utilisateurs. En outre, les métadonnées doivent fournir des informations sur le degré d'actualité et le niveau de détail des estimations préliminaires.

10.44 Les estimations préliminaires du PIB trimestriel font l'objet d'une grande couverture médiatique. La priorité à ce stade est d'obtenir une estimation exacte, de haut niveau, de la croissance du PIB. Il importe de passer beaucoup de temps et de faire de gros efforts pour expliquer les points forts et les faiblesses des estimations préliminaires aux utilisateurs. Les estimations du PIB doivent être présentées à une vaste audience en interne, composée d'économistes, de comptables nationaux, de statisticiens et d'experts en statistique. Il y a lieu de diffuser régulièrement des articles sur les révisions pour mettre en lumière la bonne tenue relative des estimations. Le communiqué de presse doit être diffusé tôt le matin pour éviter toute fausse communication de la part des médias.

10.45 Les sources des révisions des estimations préliminaires doivent être clairement indiquées lorsque la deuxième estimation du PIB trimestriel est diffusée. Cela aide les utilisateurs à comprendre les facteurs à l'origine des révisions et à interpréter les changements possibles dans l'évolution récente de l'économie. En particulier, il y a lieu de fournir des explications claires aux utilisateurs lorsqu'il y a de grosses différences.

10.46 Un niveau de détail plus faible des données publiées est justifié par l'incertitude plus grande qui entoure les données désagrégées. Une ventilation réduite du PIB révèle en outre les limitations des estimations préliminaires aux utilisateurs. Les estimations préliminaires doivent couvrir au moins le PIB global en volume. Les utilisateurs des CNT s'intéressant principalement à l'évolution à court terme du PIB trimestriel, et non à son niveau, il convient de mettre l'accent sur les variations d'une période à l'autre. Si seules des données non corrigées des variations saisonnières sont disponibles, le taux de variation du PIB en glissement annuel doit être publié. Il importe de publier quelques composantes du PIB global pour expliquer les principaux déterminants de sa croissance (par exemple une composante au niveau à un chiffre de la quatrième révision de la Classification internationale type, par industrie, de toutes les branches

d'activité économique (CITI), ou les principaux agrégats de dépenses). Les statisticiens devraient par ailleurs envisager de publier des postes détaillés qui sont fondés sur des informations fiables, en particulier lorsqu'ils sont très pertinents pour l'économie (par exemple les industries extractives ou l'industrie du raffinage dans les pays exportateurs de pétrole). Dans l'idéal, les estimations préliminaires doivent inclure les mêmes types d'informations diffusées dans les publications ultérieures des CNT (c'est-à-dire série originale, données désaisonnalisées, tendance-cycle, prix courants, prix constants ou séries chaînées, etc.). Cependant, il convient de privilégier les informations qui sont les plus pertinentes pour les utilisateurs. Dans nombre de pays, le taux de variation trimestriel désaisonné du PIB est l'information préférée.

10.47 Les métadonnées sur les estimations préliminaires doivent inclure toutes les sources d'information et méthodes additionnelles qui sont utilisées pour estimer les données manquantes. Comme les estimations préliminaires du PIB sont établies à peu près conformément à la méthodologie des CNT, une grande partie des métadonnées (sources, méthodes d'établissement et classification) peut être tirée des métadonnées disponibles sur les CNT standards. Cependant, l'établissement des estimations préliminaires du PIB fait davantage appel aux estimations des informations manquantes que celui des CNT standards. En particulier, les métadonnées doivent indiquer le niveau relatif des composantes estimées du PIB selon l'optique de la production et des dépenses.

10.48 Étant donné le caractère provisoire des estimations préliminaires, il est nécessaire d'établir une politique de révision qui intègre pleinement leur diffusion dans le vaste système d'établissement des estimations des CNA et des CNT. Il est essentiel d'apporter des révisions aux estimations préliminaires pour y incorporer les données de base nouvelles ou actualisées qui ont été obtenues après leur publication. Les estimations préliminaires qui n'ont jamais été révisées peuvent faire l'objet de critiques et susciter des doutes quant à la qualité du système des comptes nationaux tout entier. Pour éviter les risques en matière de réputation et de crédibilité, il convient de publier les révisions des estimations préliminaires qui sont dues à la disponibilité d'informations nouvelles ou actualisées lors de la publication ultérieure des CNT. Les révisions des estimations préliminaires doivent suivre un calendrier fixe et prédéterminé de manière à ce que les utilisateurs sachent à l'avance quand des changements pourraient être apportés aux estimations du PIB.

10.49 Une évaluation quantitative des révisions des estimations préliminaires doit être présentée dans un communiqué de presse. Lorsqu'elles sont publiées pour la première fois, les statisticiens peuvent indiquer la fourchette attendue des révisions sur la base des tests internes qui ont précédé la première publication (ou faire référence à un document de recherche dans lequel ces tests sont décrits en détail). Après un certain temps,

les statisticiens doivent établir et publier des statistiques des révisions fondées sur les estimations préliminaires déjà publiées. Grâce à ces informations, les utilisateurs devraient pouvoir avoir une idée du sens et de l'ampleur des révisions passées et, éventuellement, porter un jugement sur le processus de révision attendu des estimations préliminaires courantes et futures.

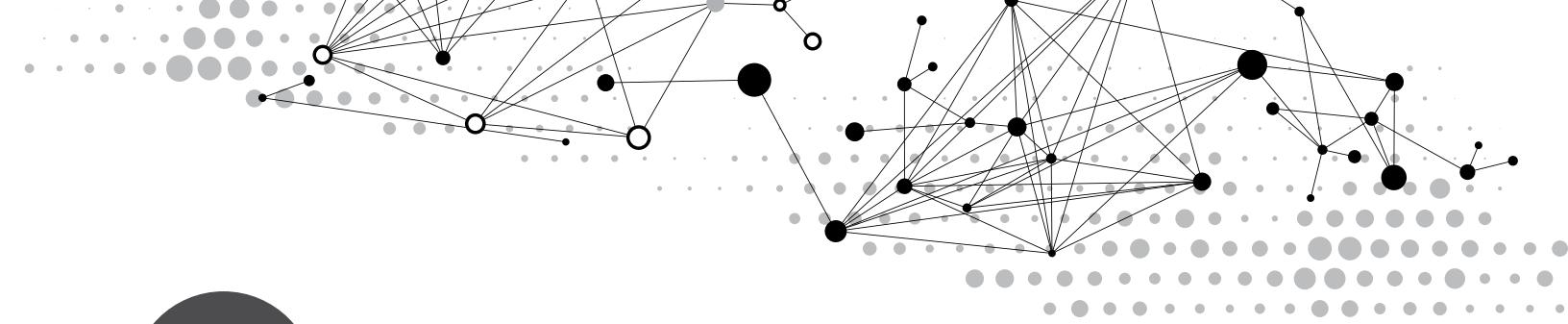
Résumé des principales recommandations

- *Les responsables de l'établissement des CNT effectuent des estimations préliminaires du PIB trimestriel suite à une forte demande pour une mesure rapide de l'évolution macroéconomique de la part des utilisateurs.*
- *Les estimations préliminaires sont normalement établies sur la base d'un ensemble partiel de données de base à l'aide de la même méthode d'établissement appliquée pour les estimations ultérieures des CNT. Il convient de recourir davantage à des méthodes et hypothèses statistiques pour estimer les observations manquantes au moment de l'établissement des estimations préliminaires.*
- *Lorsqu'ils décident du moment de la diffusion des estimations préliminaires, les statisticiens doivent trouver le juste équilibre entre actualité et fiabilité. Les facteurs essentiels à prendre en compte sont le degré d'actualité des données de base, l'ampleur attendue des révisions et les besoins des utilisateurs.*
- *Le caractère provisoire des estimations préliminaires doit être clairement indiqué dans le communiqué de presse. Les métadonnées sur les sources et méthodes spécifiques utilisées pour l'établissement des estimations préliminaires doivent être communiquées au public pour des raisons de transparence.*
- *Il importe d'étudier les révisions pour analyser le processus de révision des estimations préliminaires et évaluer leur fiabilité. Les statisticiens doivent utiliser ces études pour identifier et corriger les erreurs systématiques contenues dans les estimations préliminaires. Les statistiques synthétiques des révisions doivent être communiquées également aux utilisateurs pour leur fournir une indication de la fiabilité des estimations sur la base de l'historique des estimations précédemment publiées.*
- *La diffusion des estimations préliminaires doit être coordonnée avec le calendrier de publication des données des comptes nationaux. Les estimations préliminaires doivent couvrir au moins le PIB global et, lorsque c'est possible, les principales composantes de la production et des dépenses. Le niveau de détail peut être réduit en raison d'un plus grand recours aux méthodes d'estimation.*

Bibliographie

Eurostat (2016a), “Overview of GDP Flash Estimation Methods,” Statistical Working Papers, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Eurostat (2016b), “Euro Area and European Union GDP Flash Estimates at 30 Days,” Statistical Working Papers, Publications Office of the European Union, Luxembourg.



11

Les travaux en cours

L'un des principes fondamentaux de comptabilité nationale est que la production doit être mesurée au moment où elle a lieu et évaluée aux prix alors en vigueur. Les travaux en cours atteignent un niveau élevé pour certaines activités, dont la construction (BTP) et l'agriculture. Dans la pratique, la mesure des travaux en cours peut être une tâche difficile. Le présent chapitre traite des principaux concepts de travaux en cours et fournit des orientations sur leur application dans les comptes trimestriels.

Introduction

11.1 Les travaux en cours ont trait à la production qui s'étend 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 plus courte, que pour les comptes nationaux annuels (CNA).

11.2 Le principe général de comptabilité nationale est que la production doit être mesurée au moment où elle a lieu et évaluée aux prix alors en vigueur. 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 s'étend au-delà de la période comptable, la production doit être présentée en deux périodes ou davantage. Ce processus donne lieu à la production de produits non finis, qui sont qualifiés de « travaux en cours » à la fois dans la comptabilité d'entreprise et la comptabilité nationale. Comme l'indique le *Système de comptabilité nationale de 2008* (SCN 2008), « 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 6.90). 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) de détention qui doivent être exclus si l'on veut obtenir une mesure correcte de la production.

11.3 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. Certaines activités ont des cycles de production assez longs et, de ce fait, les travaux en cours sont particulièrement importants dans leur cas. Parmi ces activités figurent les suivantes :

- a. *Agriculture, élevage, sylviculture et pêche.* Dans le secteur agricole, la maturation des cultures s'étend sur plusieurs saisons. De même, l'élevage, l'exploitation forestière, les cultures fruitières, la viticulture et la pisciculture sont tous des cas où le cycle de production s'étend 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 par an.
- b. *Industrie manufacturière.* Les navires, sous-marins, avions et certains équipements lourds ont de longs cycles de production.
- c. *Construction.* Le cycle de production est souvent assez long, allant de quelques mois pour une maison à de nombreuses années pour des projets de génie civil.
- d. *Services.* La production cinématographique, les services d'architecture ou les grandes manifestations sportives en sont des exemples.

11.4 Le présent chapitre expose d'abord les raisons générales pour lesquelles les travaux sur des produits non finis 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 l'évaluation des travaux en cours consiste à utiliser les mesures de la production reposant sur le coût trimestriel des intrants en conjonction avec les 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 fixes¹.

11.5 L'enregistrement des travaux en cours soulève des difficultés particulières dans le cas de l'agriculture et des

¹Outre leurs effets directs sur la mesure de la production, les travaux en cours ont un impact indirect sur les comptes de revenu, de capital et de patrimoine. Ces effets sont traités à l'annexe 11.1.

activités connexes en raison des incertitudes inhérentes à la dépendance du processus de production à l'égard des forces de la nature et du fait de la volatilité des prix. De plus, comme le concept de travaux en cours ne se reflète généralement pas dans la comptabilité des entreprises de ce secteur, son application dans les comptes nationaux fait l'objet de critiques dénonçant son caractère artificiel². Certains ont laissé entendre que la plupart des problèmes posés par l'application du concept de travaux en cours à l'agriculture pourraient être résolus par recours à la désaisonnalisation, mais il importe de souligner que l'enregistrement des travaux en cours et la désaisonnalisation sont deux questions indépendantes l'une de l'autre et que l'enregistrement des travaux en cours influe sur les estimations non désaisonnalisées. Ces questions sont traitées aux paragraphes 11.38 à 11.54.

Pourquoi mesurer les travaux en cours ?

11.6 L'inclusion des travaux en cours influe sur de nombreuses composantes des comptes, mais d'une manière cohérente, et ainsi ne crée pas d'écart. Outre son incidence sur la production, elle a un effet équivalent sur l'excédent d'exploitation/le revenu mixte et d'autres agrégats de revenu. Dans l'optique des dépenses, la production sous forme de travaux sur des produits non finis est classée soit dans la formation de capital fixe, soit dans les variations 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 étapes ou en biens d'équipement produits pour compte propre par leur utilisateur final. Dans tous les autres cas, y compris les constructions spéculatives (c'est-à-dire sans contrat et non pour compte propre) et l'essentiel de la production agricole, les travaux en cours sont inclus dans les variations des stocks. Les opérations financières ne sont pas touchées, sauf dans le cas des ouvrages construits en vertu d'un contrat, car les variations des estimations de l'épargne qui en résultent sont absorbées en totalité dans les estimations de la formation brute de capital fixe ou des variations des stocks pour la même unité institutionnelle. Dans le cas de la production d'un bien d'équipement sous contrat, toutefois, l'effet intégral sur l'épargne du producteur sera transmis au compte financier sous forme de paiements reçus par versements échelonnés et autres comptes à recevoir.

²On peut 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 qui peut être recueilli (les prix chutent immédiatement après la tonte).

11.7 L'enregistrement correct des travaux en cours a pour autre avantage d'éliminer des estimations de la production les gains (ou pertes) de détention liés à la production, ce qui doit être fait également dans les CNA. Laisser les gains (ou pertes) de détention dans ces estimations présente un risque qui peut être grand, surtout si l'inflation est élevée. Si le processus de production ne dépasse pas la période comptable des CNA, les gains ou pertes de détention liés aux travaux en cours risquent d'être ignorés dans l'établissement de ces comptes. Il importe donc que les responsables de l'établissement des CNA retirent les gains ou pertes de détention de leurs estimations également dans les processus de production de données infra-annuelles, non seulement pour assurer la cohérence des CNA et des CNT, mais aussi pour obtenir des estimations correctes des CNA.

11.8 La production est « une activité dans laquelle une entreprise utilise des entrées pour produire des sorties » (SCN 2008, paragraphe 6.10). Il s'agit donc d'un processus qui conduit à un produit distinct, mais l'enregistrement des intrants et des extrants dans les comptes n'est pas déterminé par le moment où le produit fini devient disponible. Le paragraphe 6.90 du SCN 2008 précise ce point :

« 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 ». »

11.9 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 donné à ce concept. Dans le SCN 2008, la production ne désigne pas les produits finis, mais tous les biens et services qui peuvent « être vendus sur le marché ou, au moins, être fournis par une unité à une autre » (SCN 2008, paragraphe 1.40). Par exemple, un ouvrage de construction non terminé et une culture sur pied ont tous deux pour propriété d'avoir une valeur susceptible, au moins potentiellement, d'être fournie à une autre unité ; par conséquent, la production peut être reconnue et mesurée.

11.10 Si les travaux sur les produits non finis n'étaient pas reconnus comme production, les intrants apparaîtraient dans des périodes différentes de celle de la production. Aussi la valeur ajoutée pourrait-elle être

négative pour certaines périodes, et disproportionnellement élevée pour d'autres. En conséquence, la signification de la valeur ajoutée pour les périodes concernées serait sujette à débat³.

11.11 Certains objectent que l'enregistrement des travaux sur les produits non finis dans la production nuit à la transparence des comptes, lui reprochant de conférer à ces derniers un caractère complexe et artificiel inutile tout en faussant le point de vue sur la formation du revenu et sur l'épargne, car la production ne donne pas lieu à des entrées monétaires avant d'être vendue. Deux arguments peuvent leur être opposés. Premièrement, les transactions dans les comptes nationaux ne donnent pas nécessairement lieu à des flux monétaires : les opérations de troc et les salaires en nature sont deux exemples bien connus à cet égard. Deuxièmement, on pourrait faire valoir 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 ne feraient montre d'aucun lien apparent avec le produit obtenu.

11.12 D'aucuns font valoir que l'enregistrement des travaux en cours est utile au niveau de chaque unité, 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.

Mesure des travaux en cours

Concepts économiques

11.13 Les questions théoriques et pratiques que pose la mesure de la production trouvent leur point de départ dans la théorie économique. En économie, le principe général d'évaluation repose sur l'utilisation du prix de transaction. En de rares occasions, un projet incomplet peut être commercialisé, par exemple lorsqu'un ouvrage de construction non terminé ou une exploitation agricole dont les cultures sont encore sur pied changent de propriétaire. Il est beaucoup plus fréquent, toutefois, que les produits ne soient pas vendus avant d'être finis et,

de ce fait, les prix de transaction ne sont généralement pas connus pour les produits non finis. Il est donc nécessaire d'adopter une convention pour évaluer la production à chaque période.

11.14 Le principe généralement suivi pour évaluer un produit lorsqu'il n'y a pas de transaction consiste à utiliser un prix équivalant à celui du marché. L'équivalent du prix du marché est le montant que les acheteurs seraient prêts à payer pour obtenir le produit non fini 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 marge doit être égale au ratio production/coûts pour l'ensemble du cycle de production. En d'autres termes, l'excédent net d'exploitation est considéré comme acquis sur l'ensemble du cycle de production, au prorata des coûts pour chaque période.

Traitement des travaux en cours dans la comptabilité d'entreprise

11.16 Les comptables privés rencontrent le même problème, qui est de diviser un cycle de production incomplet entre périodes comptables. L'estimation de la valeur des travaux effectués fait partie d'un système de comptabilité sur la base des droits constatés. Les entreprises qui cherchent à évaluer leur propre performance doivent valoriser les travaux effectués de manière à ce que la production corresponde aux charges et pour éviter, 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'une certaine marge.

11.17 Il existe cependant deux domaines dans lesquels la comptabilité d'entreprise et les concepts économiques diffèrent. D'une part, dans leurs mesures du revenu, les entreprises ne font pas de distinction entre les gains de détention et la production, alors que cette différence est essentielle pour l'analyse économique. D'autre part, comme la comptabilité d'entreprise repose sur un principe de prudence, les travaux peuvent être évalués à un prix inférieur au prix attendu (c'est-à-dire sans marge ou avec une marge sous-estimée), de sorte que les bénéfices ne sont pas comptabilisés en totalité, voire pas du tout, jusqu'à ce qu'ils soient réalisés. Ce retard dans la comptabilisation des bénéfices entraîne leur concentration au moment de l'achèvement des travaux, mais la cohérence des séries temporelles est moins importante en comptabilité d'entreprise.

³Notons que la valeur ajoutée peut très bien être négative (comme dans le cas où le produit commercialisable est petit par rapport aux intrants — par exemple la phase de démarrage d'une entreprise ou d'autres situations de fonctionnement à perte). Cependant, il n'est pas souhaitable qu'une valeur ajoutée négative apparaisse tout simplement parce qu'il n'y a aucune reconnaissance de l'existence d'un processus de production.

11.18 Les travaux sur les produits dont le cycle de production est long sont traités de trois manières différentes, selon que la production s'effectue :

- pour usage final propre ;
- en vertu d'un contrat ; ou
- à des fins spéculatives (le client final n'est pas connu).

11.19 Lorsque la production s'effectue pour usage final propre, le producteur est l'utilisateur final. C'est le cas, par exemple, d'une compagnie d'électricité qui construit sa propre centrale ou son propre 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 à un prix équivalant à celui du marché ou, plus souvent, sur la base des coûts des intrants (coûts du capital et frais généraux compris). Si elle est mesurée 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 pour chaque période que pour l'ensemble du projet.

11.20 Pour les travaux sur contrat, il existe différentes modalités de paiement : le prix peut être variable ou fixé à l'avance, ou payé par versements échelonnés ou au terme des travaux. Les paiements liés à l'avancement des travaux sont des versements échelonnés pour le travail déjà effectué. Dans la mesure où ces paiements correspondent étroitement aux travaux réalisés, ils mesurent déjà la production en continu. Cependant, si les paiements sont peu fréquents, sont faits avec retard ou comportent un important élément de prime au terme des travaux, ils donnent lieu à une série temporelle trompeuse. Une approche reposant sur les coûts donnera alors une meilleure mesure de la valeur de la production.

11.21 Lorsque les travaux s'effectuent à des fins spéculatives, il n'y a pas 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. En outre, un grand nombre de produits agricoles ont des caractéristiques semblables à celles des activités à but spéculatif des industries manufacturières ou du secteur de la construction en ce qu'il n'y a pas de vente ni d'acheteur connu jusqu'à ce que le produit soit fini. Contrairement à ce qui se passe dans l'industrie manufacturière ou le secteur de la construction, toutefois, les exploitants agricoles n'incluent normalement pas d'estimations des travaux en cours dans leurs propres comptes.

11.22 Les mesures des travaux en cours sont souvent disponibles, provenant en particulier des producteurs les plus importants et les plus sophistiqués. Leurs estimations présentent l'avantage d'être transparentes, détaillées et assorties d'informations spécifiques. Cela dit, ces données ne sont pas automatiquement appropriées. Par exemple, les paiements liés à l'avancement des travaux ou échelonnés ne coïncident pas toujours avec le travail fait en raison de longs retards avec lesquels ils sont effectués ou parce qu'il y a un important élément de prime pour l'achèvement du projet. Il arrive en outre qu'il soit trop coûteux de recueillir tous les trimestres des données auprès des entreprises : par exemple, si les travaux de construction sont exécutés par un grand nombre de petites entreprises qui éprouvent de la réticence à remplir les questionnaires statistiques. Enfin, les données trimestrielles risquent de faire apparaître une trop grande concentration si les bénéfices ne sont inclus qu'au moment de la vente. Dans ces circonstances, il est nécessaire d'établir les estimations des comptes nationaux en ajustant celles des entreprises.

Mesure des travaux en cours dans les comptes nationaux

11.23 Les recommandations du SCN 2008 sur l'évaluation économique des produits non finis traitée dans la section « Concepts économiques » sont en partie conformes aux pratiques des entreprises. Le SCN 2008 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 6.112) et aux biens d'équipement destinés à un usage final propre (paragraphe 6.125). Lorsque les entreprises ne communiquent pas de données trimestrielles acceptables sur leur production, le principe posé par le SCN 2008 consiste à mesurer la production de produits incomplets à partir des coûts encourus pour chaque période, majorés d'un certain montant qui se rapporte à l'ensemble du cycle de production.

11.24 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 effectués dans les 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 les gains ou pertes de détention. Pour mesurer la production, il convient de soustraire du prix de vente

les variations de prix entre le moment de la production et celui de la 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.)

11.25 La mesure du coût des intrants doit être aussi complète que possible. Ce coût doit inclure la rémunération des salariés, la consommation intermédiaire, les autres impôts moins les subventions sur la production et le coût d'utilisation des terrains et du capital (loyer, consommation de capital fixe et intérêts). Lorsque le propriétaire et les membres non rémunérés de sa famille constituent une source importante de travail, 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 en conséquence. De toute évidence, une fraction du coût de ces intrants fait partie de la valeur ajoutée (la rémunération des salariés, par exemple) et une autre est implicitement incluse dans l'excédent d'exploitation/le revenu mixte (les loyers et intérêts, par exemple). Il ne s'agit pas moins de coûts de production qui doivent être pris en compte dans l'estimation de la valeur de la production par les coûts.

11.26 L'affectation de la production sur la base des coûts n'est pas toujours une solution pleinement applicable. Il découle logiquement du principe régissant les travaux en cours — affecter la production à la période durant laquelle elle se déroule — 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 ne pas correspondre au processus de production effectif. Par exemple, les intérêts sur un prêt finançant tel ou tel équipement courrent 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, il importe de définir clairement les périodes de production (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 semaines et de l'amendement des sols, etc.).

11.27 L'exemple 11.1 regroupe les divers problèmes de mesure examinés jusqu'à présent. Il traite d'une situation *ex post*, c'est-à-dire que le produit est achevé et son prix final est connu ; les données sur le coût des intrants sont elles aussi disponibles. Dans cet exemple, on utilise le prix final et les données sur les coûts pour établir le ratio de marge pour l'ensemble du projet. L'exemple montre comment calculer les estimations de la production et, à partir de là, les gains de détention⁴.

11.28 Il importe de noter que, dans l'exemple, les gains de détention sont exclus des mesures de la production et, de ce fait, la valeur de la production est de 5 040, et non pas 5 800. On suppose qu'il y a une forte hausse des prix et, en conséquence, les gains de détention sont assez importants dans cet exemple. Il y a lieu de noter également que le coût/marge est calculé à prix constants ($4\ 000/3\ 000$), et non pas aux prix de transaction ($5\ 800/3\ 780$), car ces derniers incluent les gains de détention. Il est par ailleurs intéressant de constater

⁴Les exemples donnés dans le présent chapitre ont pour but d'illustrer des concepts et ne sont pas nécessairement réalistes du point de vue de la disponibilité des données.

Exemple 11.1. Travaux en cours : approche *ex post*

- a) Valeur totale du projet
- b) Coûts trimestriels

Objectifs de l'exemple :

- a) Illustrer l'affectation d'un total sur la base des coûts
- b) Illustrer l'inclusion des gains de détention dans la valeur totale

Considérons un projet de construction spéculative se déroulant entre janvier et décembre 2011. Il est achevé et vendu fin décembre 2011 au prix de 5 800 dollars. L'objectif est d'établir des estimations de la production pour chaque trimestre et d'exclure les gains de détention de ces estimations. On suppose qu'il y a une forte hausse des prix pour mettre en lumière l'effet des gains de détention.

Exemple 11.1 (fin)**Données de base**

	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	t1 2012
Indice des prix à la production/des intrants (moyenne 2010 = 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	
+ Coûts d'utilisation de terrains et du capital, etc.	200	250	300	350	
= Total des coûts de production aux prix courants	660	900	1 170	1 050	

Pour simplifier les calculs, on utilise le même indice de prix pour les intrants et la production ; en principe, ce sont des mesures de prix distinctes qui doivent être employées.

Étape 1. Calcul de la valeur du projet aux prix moyens de 2010

$$\text{Valeur du déflateur à la fin du t4 2011} \quad 1/2(t4 2011 + t1 2012) = 145,0$$

$$\text{Valeur aux prix moyens de 2010} \quad 5\ 800/1,45 = 4\ 000$$

On obtient une estimation de la valeur du projet aux prix moyens de 2010 en déflatant la valeur des ventes par un déflateur de prix qui reflète l'évolution des prix de projets similaires entre la moyenne de 2010 et la fin du quatrième trimestre de 2011. L'indice des prix donné mesure le niveau moyen des prix pour chaque période d'ouvrages de construction similaires par rapport à leur prix moyen de 2010. Si l'on suppose que les prix évoluent régulièrement au fil du temps, la valeur du déflateur à la fin du quatrième trimestre de 2011 peut être estimée à approximativement $(140 + 150)/2 = 145$.

Étape 2. Calcul des coûts à prix constants

	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	Total
Coûts de production aux prix de 2010	600	750	900	750	3 000

À l'étape 2, les estimations des intrants à prix constants sont calculées par déflation des valeurs aux prix courants.

Étape 3. Calcul du ratio production/coût

Le ratio production/coût aux prix moyens de 2010, le ratio de marge (1,333), est égal à la valeur du projet (4 000) divisée par le total des coûts (3 000).

Le ratio marge production/coût est calculé pour le projet. Il doit être exprimé à prix constants pour exclure les gains de détention.

Étape 4. Calcul de la production à prix constants et aux prix courants

	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	Total
					4 000
Production aux prix courants	880	1 200	1 560	1 400	5 040

On calcule la production trimestrielle aux prix de 2010 en appliquant à la valeur des coûts aux prix de 2010 le ratio production/coûts. La production trimestrielle aux prix courants est calculée par application de l'indice de prix aux estimations de la production aux prix de 2010.

Étape 5. Calcul de la valeur du stock de travaux en cours aux prix courants

Valeur des travaux effectués aux prix courants (\$)	Gains de détention dans les trimestres suivants				Valeur au moment de la vente (\$) Déc. 2011
	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	
t1 2011 880	40	80	80	80	1 160
t2 2011 1 200		50	100	100	1 450
t3 2011 1 560			60	120	1 740
t4 2011 1 400				50	1 450
Total 5 040	40	130	240	350	5 800
	<----- 760 ----->				

Cette étape illustre le calcul des gains de détention. Dans cet exemple, l'indice des prix à la production montre que les prix de projets de construction similaires ont constamment augmenté en 2011. En conséquence, les prix sont plus élevés à la fin de chaque trimestre qu'au début ou au milieu du trimestre. De ce fait, la valeur cumulée totale des travaux effectués (5 040 dollars) diffère de la valeur du projet à sa vente (5 800 dollars) en raison de la hausse des prix entre le moment de la construction et celui de la vente ; autrement dit, le prix de vente inclut à la fois la valeur de la production et les gains de détention.

Par exemple, les travaux en place au premier trimestre valent 800 dollars aux prix de 2010, mais 880 dollars aux prix moyens du premier trimestre (c'est-à-dire $800 \times 1,1$) ; 920 dollars à la fin du premier trimestre ($800 \times (1,1 + 1,2)/2$) ; 1 000 dollars à la fin du deuxième trimestre ($800 \times (1,2 + 1,3)/2$) ; 1 080 dollars à la fin du troisième trimestre ($800 \times (1,3 + 1,4)/2$) ; et 1 160 dollars à la fin du quatrième trimestre ($800 \times (1,4 + 1,5)/2$).

que, par définition, les estimations trimestrielles de la production présentent le même profil trimestriel que les coûts. On voit que la reconnaissance comptable des travaux en cours permet d'obtenir des séries de valeurs moins concentrées pour la production. Ce n'est toutefois pas un substitut de l'ajustement saisonnier ou du calcul d'une série de tendance-cycle, car les séries obtenues resteront soumises à la saisonnalité ou à l'irrégularité éventuelles des séries de coûts.

11.29 Ces principes généraux de mesure étant posés, examinons maintenant certaines des permutations résultant de diverses situations en matière de données. Les cas traités couvrent les situations où il convient d'évaluer la marge a) lorsqu'il y a des périodes de paiement différentes, b) lorsque les quantités sont connues, mais pas les valeurs, et c) lorsque l'on dispose de prévisions de prix et non pas des prix effectifs pour le produit final. Dans les cas où la marge applicable à telle ou telle période n'est pas connue, on envisage de faire appel à d'autres sources sur les marges. Lorsque les données de coût ne sont pas disponibles, l'utilisation d'un profil des coûts est proposée.

11.30 Dans certains cas, le paiement n'a pas lieu à l'achèvement du projet, mais est effectué au début des travaux ou en plusieurs versements. Le paiement fait à l'avance reflète les prix en début de période. Si le prix est payé par versements échelonnés, comme dans le cas du paiement par étapes d'ouvrages de construction, les paiements ont lieu à des périodes différentes, et se rapportent par conséquent à des niveaux de prix différents. Dans chaque cas, la conversion des paiements en montants à prix constants (à l'aide de l'indice de prix au moment du paiement) assure la cohérence des mesures de la production, et les calculs peuvent être faits en conséquence. (Si les paiements par étapes correspondent étroitement aux coûts et à l'avancement de la production, ils doivent être utilisés directement pour l'estimation de la production.)

11.31 Dans certains cas, 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 11.1, à une exception près : on calcule les valeurs à prix constants en multipliant la mesure en volume par le prix unitaire de l'année de base. On obtient les valeurs aux prix courants en multipliant la mesure en volume par le prix unitaire de la période courante. Pour certaines cultures, la mesure des prix

dans l'intervalle entre deux récoltes pose des problèmes particuliers, qui sont examinés aux paragraphes 11.38 à 11.54 du présent chapitre.

11.32 Il convient parfois de recourir à des prévisions pour les travaux incomplets si la valeur du produit final n'est pas encore connue. Normalement les comptables nationaux n'utilisent pas de prévisions, mais celles-ci peuvent être nécessaires dans le cas des produits non finis et sont souvent disponibles. Par exemple, les entreprises de construction 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 tout autre organisme gouvernemental) établit des prévisions de telle ou telle récolte (généralement en volume, mais parfois également en valeur). Ces prévisions sont généralement fondées sur des estimations de la superficie cultivée et des rendements. La superficie cultivée peut être estimée à partir des résultats d'enquêtes ou de photographies aériennes ou par satellite, et les rendements à partir du rendement moyen des cultures en question, révisé en fonction des opinions d'experts et des évolutions tendancielles. On peut penser que ce type d'informations existe dans de nombreux pays agricoles. Dans d'autres cas, les statisticiens des comptes nationaux devront procéder eux-mêmes aux prévisions. Bien que les prévisions des valeurs soient plus incertaines et sujettes à révision, la méthode de calcul de la production trimestrielle est identique à celle utilisée pour les situations *ex post*. Bien entendu, lorsque des chiffres effectifs deviennent disponibles, ces données doivent être révisées, et il convient d'évaluer la différence entre les prévisions et les résultats effectifs pour déterminer l'exactitude des prévisions et l'existence éventuelle de biais statistiques.

11.33 Lorsque l'on ne dispose pas de chiffres effectifs ni de prévisions de la valeur du produit fini, le SCN 2008 recommande d'estimer la production sur la base des coûts majorés d'une marge provenant d'une autre source sans préciser comment cette marge est calculée. Les sources possibles sont les études des marges usuelles utilisées dans une branche d'activité donnée, les chiffres d'une année antérieure ou ceux de projets comparables récemment achevés. L'exemple 11.2 montre comment ces méthodes peuvent s'appliquer dans la pratique.

11.34 Le concept et la mesure de la production trimestrielle sont les mêmes dans les exemples 11.1 et 11.2. Seule varie la source retenue pour le ratio de marge : dans l'exemple 11.1, le ratio de marge du projet en question

Exemple 11.2. Travaux en cours : approche *ex ante*

- a) Coûts trimestriels
b) Ratio de marge

Objectif de l'exemple : illustrer le calcul des travaux sur la base des coûts et de la marge

Données de base

	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011
Indice des prix de la production/des intrants (moyenne 2010 = 100)	110,0	120,0		
Coûts de production aux prix courants (traitements et salaires, matières premières, etc.)	660	900		
Marge moyenne standard de la branche/coûts, 33,3 % après exclusion des gains de détention	1,333 (sous forme de ratio)			
Étape 1. Calcul de la production aux prix courants et à prix constants				
	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011
Coût de production aux prix moyens de 2010	600	750		
Production aux prix moyens de 2010	800	1 000		
Production aux prix courants	880	1 200		

Les données sont les mêmes que celles des deux premiers trimestres de l'exemple 11.1.

On calcule les coûts de production à prix constants en déflatant la valeur aux prix courants (par exemple, pour le premier trimestre de 2011, $660/110 \times 100$).

On calcule la production aux prix moyens de 2010 en multipliant les coûts de production aux prix de 2010 par le ratio de marge (par exemple, pour le premier trimestre de 2011, $600 \times 1,333 = 800$).

On calcule la production aux prix courants en appliquant l'indice de prix correspondant à la valeur à prix constants (par exemple, pour le premier trimestre de 2011, $800 \times 110/100$).

est calculé en trois étapes (1 à 3), alors qu'il est tiré de données antérieures dans l'exemple 11.2. Les estimations effectuées *ex ante*, comme dans l'exemple 11.2, doivent être révisées lorsque les prix et volumes effectifs sont connus⁵. La technique présentée dans l'exemple 11.1 pourrait alors être utilisée, et le ratio de marge anticipé pourrait ainsi être remplacé par le ratio effectif. Si les ratios de marge varient sensiblement d'une année sur l'autre, comme cela arrive souvent dans l'agriculture, les révisions peuvent être assez importantes. Ce risque est considérable 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 une culture particulière). On préférera alors une marge reposant sur une prévision des récoltes annuelles plutôt que sur des données antérieures.

11.35 Il est fréquent aussi que l'on ne dispose pas de données trimestrielles sur les coûts, dont le profil peut alors être utilisé à leur place. Il se peut que des données effectives sur les coûts des intrants ne soient pas disponibles

en raison des coûts de collecte de ces informations ou parce que les entreprises n'enregistrent pas séparément les coûts encourus pour chaque projet. Dans ce cas, une solution consisterait à estimer la part du total des coûts à attribuer à chaque trimestre, c'est-à-dire à établir un profil des coûts. Ce profil peut découler d'observations statistiques sur l'intensité d'utilisation des intrants au cours de périodes récentes ou reposer sur le point de vue d'experts. Les observations statistiques peuvent être obtenues à l'aide d'enquêtes à petite échelle, car les profils des coûts dans les branches d'activité en question sont souvent assez uniformes d'une unité à l'autre et relativement stables. Dans l'agriculture, par exemple, ils dépendent fortement des différentes étapes de maturation des récoltes alors que, dans la construction, le rythme de production est dicté en grande partie par une séquence d'activités. Si le processus de production est fortement déterminé par des facteurs physiques ou biologiques, l'opinion d'experts peut suffire à établir un profil des 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 d'une distribution égale des coûts sur la période donnée — peut être utilisé par défaut. Le profil des coûts doit être calculé à partir des données sur les coûts de production à prix constants.

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. (Cette estimation est plus susceptible d'être valable pour la production globale que pour chaque film.) Cela est expliqué en détail au chapitre 20 du SCN 2008.

Exemple 11.3. Travaux en cours : approche fondée sur le profil des coûts

a) Estimation des quantités produites

b) Profil des coûts

Considérons une culture dont la production nécessite quatre trimestres, de la préparation du sol au premier trimestre de 2011 à la récolte au quatrième trimestre de 2011.

Données de base

	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	t1 2012
Indice des prix à la production (moyenne 2010 = 100)	110,00	112,00	114,00	116,00	118,00
Profil des coûts	0,20	0,25	0,30	0,25	
Récolte totale estimée		1 000 tons			
Valeur moyenne par tonne pour des cultures similaires en 2010	5,0				

Étape 1. Calcul de la production totale à prix constants

$$\text{Valeur aux prix moyens de 2010} \quad 1\ 000 \times 5,0 = 5\ 000$$

Étape 2. Calcul de la production trimestrielle aux prix courants et à prix constants

	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	Total
Production aux prix moyens de 2010	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, on obtient une estimation de la valeur de la récolte aux prix moyens de 2010 en multipliant les données de quantités (volume de la récolte) par les données obtenues sur la valeur moyenne par tonne en 2010, soit $1\ 000 \times 5 = 5\ 000$.

Deuxièmement, on calcule les estimations de la production à prix constants en répartissant la valeur estimée de la récolte aux prix moyens de 2010 entre les trimestres au prorata de l'intensité présumée de la production. Par exemple, la production à prix constants pour le premier trimestre de 2011 est estimée à $0,2 \times 5\ 000 = 1\ 000$.

Troisièmement, on calcule les estimations de la production aux prix courants en appliquant l'indice des prix à la production. Par exemple, la production pour le premier trimestre de 2011 est estimée à $1\ 000 \times 1,1 = 1\ 100$.

Il convient de noter que la valeur de la récolte (prix en fin de production) pourrait être calculée ainsi : $1\ 000 \times 5 \times (1,16 + 1,18)/2 = 5\ 850$. La différence entre la valeur de la récolte et l'estimation de la production aux prix courants correspond aux gains de détention ($5\ 850 - 5\ 660 = 190$). (L'une des difficultés que soulève l'inclusion des travaux en cours dans le secteur agricole tient à ce que la valeur de la production diffère de celle de la récolte, ce qui peut sembler paradoxal à de nombreux utilisateurs.)

11.36 L'exemple 11.3 montre l'utilisation d'un profil de coûts/production. Le profil des coûts est établi à partir des données de l'exemple 11.1 — le cycle de production s'étend sur quatre trimestres, selon la ventilation suivante : 20 % pour le premier trimestre ($600/3\ 000$), 25 % pour le deuxième, 30 % pour le troisième et 25 % pour le quatrième. Par définition, le profil des coûts se présente de la même manière que celui de la production estimée à prix constants qui en découle.

11.37 La méthode du profil de coûts est souvent utilisée pour la construction, en conjonction 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 des prix unitaires moyens obtenus à l'aide d'enquêtes de référence ou sur la base du point de vue d'experts. Si l'on dispose de données en valeur, il convient de définir le concept retenu — prix courants ou prévisions des prix de fin de période. Le profil des 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 fêtes/vacances, etc.). La valeur attendue doit également être ajustée pour tenir compte des projets approuvés, mais non exécutés. Enfin, il peut être souhaitable d'estimer au cas par cas les travaux en cours relatifs à des projets de grande envergure ; les statisticiens qui produisent les données de base pourraient être les mieux placés pour le faire.

Spécificités de l'agriculture

11.38 Les principes généraux d'enregistrement de la production à mesure qu'elle a lieu s'étendent à l'agriculture. Les principes de cohérence entre des opérateurs associés, des transactions et les stocks des comptes s'appliquent également à l'agriculture. Dans certaines économies, la production pour compte propre de ressources biologiques dont la maturation s'étend sur plus d'un an peut être importante. Si les ressources biologiques sont destinées à la récolte ou à l'abattage, le non-enregistrement des travaux en cours donnerait lieu à une mauvaise répartition de la production entre les années. Si ces ressources sont destinées à être incluses dans la formation

de capital, leur exclusion de la production sous forme de travaux en cours aboutirait à une sous-estimation du produit intérieur brut (PIB)⁶.

11.39 Les ressources biologiques cultivées recouvrent un certain nombre de types de produit et font intervenir plusieurs types de processus de production. La production donne lieu à des inscriptions dans divers comptes et s'étend sur des périodes plus ou moins longues selon le produit et l'usage auquel il est destiné.

11.40 Pour les ressources en arbres, végétaux et plantes :

a. Si elles sont destinées à être récoltées, comme les céréales, les légumes et le bois (de plantation), leur croissance tout au long de la période de production doit être enregistrée comme production dans le compte de production et comme variations des stocks et travaux en cours dans le compte de capital. La croissance jusqu'à maturité du bois cultivé pour être récolté peut prendre plusieurs années.

b. Si elles sont cultivées pour une production périodique, comme dans le cas de la vigne et des arbres cultivés pour leurs fruits, noix ou sève, leur croissance jusqu'à maturité doit être enregistrée comme production dans le compte de production et formation de capital fixe dans les comptes de capital si ces ressources sont cultivées pour compte propre. Sinon, leur croissance doit être enregistrée dans la production et les stocks de travaux en cours pour les spécialistes qui cultivent de tels produits pour les vendre, tels que les pépiniéristes, à moins qu'ils ne soient liés par un contrat de vente, comme expliqué au paragraphe 11.20 du présent chapitre. Il convient de noter que ce processus peut prendre plusieurs années. Une fois que les ressources arboricoles, agricoles ou végétales sont arrivées à maturité, la production est mesurée sous forme des produits qu'ils fournissent périodiquement (raisin, noix, etc.), et une consommation de capital fixe doit être enregistrée pour la baisse de la valeur des actifs due à leur détérioration physique, à l'obsolescence normale ou aux dommages accidentels normaux.

11.41 Pour les ressources animales, y compris halieutiques :

a. Si elles sont destinées à l'abattage, le traitement est le même que celui appliqué aux ressources végétales

destinées à être récoltées. Il y a lieu de noter que certains animaux peuvent même mettre plus d'un an à parvenir à maturité.

- b. Si les animaux sont élevés pour les produits qu'ils fournissent périodiquement, comme les animaux destinés à la reproduction, les vaches laitières, les moutons et les chèvres élevés pour leur laine et leur lait, ainsi que les animaux de trait élevés pour le transport et les travaux agricoles, le traitement est le même que celui des ressources végétales fournit périodiquement des produits, y compris le traitement de la production pour compte propre ou par des spécialistes. L'exemple 11.4 montre comment les principes des travaux en cours s'appliquent à l'élevage de bovins.
- c. Une consommation de capital fixe devrait, en théorie, être enregistrée à partir du moment où les animaux arrivent à maturité jusqu'à la fin de leur vie économique, moment auquel est comptabilisée la cession d'un actif fixe.

11.42 Il est possible d'utiliser l'une des méthodes décrites dans la section précédente, généralement un profil des coûts en conjonction avec des totaux effectifs (des années précédentes) ou des prévisions (pour l'année en cours).

11.43 Cependant, pour des raisons à la fois théoriques et pratiques, l'incertitude qui entoure la production finale 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.

11.44 Les conditions météorologiques sont le principal facteur d'incertitude dans l'agriculture. La température, la pluviosité et l'ensoleillement ne restent pas les mêmes et peuvent avoir des manifestations extrêmes — sécheresses, 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 et peuvent influer davantage sur certains produits que sur d'autres.

11.45 L'un des éléments de cette incertitude est que les estimations faites avant les récoltes ou l'achèvement de la production doivent reposer sur des prévisions à la fois en volume et en prix. Cela est particulièrement vrai dans le cas des CNT, où l'importance donnée au degré d'actualité implique que les estimations des trimestres qui précèdent les récoltes doivent être faites bien avant celles-ci. Si les valeurs sont incertaines, on peut

⁶Le tableau des comptes serait également incomplet si la production des produits obtenus périodiquement qui est comptabilisée était calculée à partir d'actifs fixes qui n'ont jamais été enregistrés.

Exemple 11.4. Travaux en cours pour l'élevage de bovins

- a) Établir un modèle d'inventaire permanent de la production d'animaux vivants
 b) Ajuster l'estimation de la production d'animaux vivants en fonction du gain pondéral pour calculer la production de travaux en cours

Cet exemple se rapporte à l'élevage de bovins pour leur viande.

L'inventaire d'ouverture au premier trimestre de 2011 est de 68 têtes de bovins, dont 64 vaches de reproduction et 4 taureaux. L'éleveur maintient le stock inchangé d'une période à l'autre. Toutes les femelles de reproduction mettent bas une fois par an, après une période de gestation de trois trimestres.

Pour cet exemple, on suppose que les vaches entrent en gestation au début du deuxième trimestre et que les veaux naissent au début du troisième trimestre. En moyenne, chaque veau pèse 30 kg à la naissance, c'est-à-dire qu'il prend 10 kg par trimestre au cours de la période de trois trimestres précédant sa naissance.

Tous les veaux sont vendus à l'âge d'un an (milieu de trimestre) et leur gain pondéral est de 40 kg par trimestre. Aucun animal n'est acheté ou ne meurt durant la période considérée. Le prix à la production correspondant est le prix au producteur par kilogramme, poids vif. En 2010, le prix poids vif était de 5 dollars par kilo. L'indice de prix trimestriel moyen est donné comme suit :

Indice de prix	t4 2010	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	t1 2012	t2 2012	t3 2012	t4 2012	t1 2013
Indice de prix poids vif										
(LW) (moyenne 2010 = 100)	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118

Étape 1. Établissement du modèle d'inventaire de bovins

La première étape consiste à calculer un modèle trimestriel d'inventaire de bovins. Par hypothèse, le même nombre de veaux est né et a été acheté au premier trimestre, chaque année. En conséquence, l'inventaire de clôture (68) correspond exactement à celui d'ouverture.

Inventaire de bovins (nombre)	t4 2010	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	t1 2012	t2 2012	t3 2012	t4 2012	t1 2013
Inventaire d'ouverture	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132
Nés (+)	64	0	0	0	64	0	0	0	0	64
Vendus (-)	64	0	0	0	64	0	0	0	0	64
Inventaire de clôture	132	132	132	132	132	132	132	132	132	132

Étape 2. Calcul de la valeur de la production et de la variation du stock de clôture aux prix constants de 2010

Pour calculer la valeur de la production à prix constants, le gain pondéral des vaches et des veaux à chaque trimestre doit être multiplié par le prix fixe de 5 dollars par kilo de 2010. Le gain pondéral des vaches est une mesure indirecte du processus de croissance des veaux. Dans le *Système de comptabilité nationale de 2008 (SCN 2008)*, un animal qui n'est pas encore arrivé à maturité doit être traité comme formation brute de capital fixe (paragraphe 10.91). Une fois que les veaux sont nés, leur gain pondéral est considéré comme variations des stocks. À prix constants, le gain pondéral doit être évalué dans les deux cas au prix fixe de l'année de base. La production est égale à la somme de la formation brute de capital fixe, des variations des stocks et des ventes de veaux (qui sont effectuées au premier trimestre par hypothèse).

Il convient de noter que la valeur des ventes au premier trimestre compense largement la perte de poids des vaches et des veaux due au début du nouveau cycle de reproduction. L'estimation de la production est stable durant l'année parce qu'il est tenu compte de la production vendue au premier trimestre dans le reste de l'année par la prise en compte du gain pondéral des vaches et des veaux. Il convient de noter également que les ventes de veaux doivent être comptabilisées en consommation intermédiaire de l'industrie de transformation de la viande.

Prix constants (mille dollars)	t4 2010	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	t1 2012	t2 2012	t3 2012	t4 2012	t1 2013
Vaches (LW 400 kg × 64 vaches × 5 \$)	128,0				128,0				128,0	
Vaches (LW 405 kg × 64 vaches × 5 \$)		129,6				129,6				
Vaches (LW 415 kg × 64 vaches × 5 \$)			132,8				132,8			
Vaches (LW 425 kg × 64 vaches × 5 \$)	136,0				136,0				136,0	
Veaux (âgés de 1,5 mois – 50 kg)		16,0				16,0				16,0
Veaux (âgés de 4,5 mois – 90 kg)			28,8				28,8			
Veaux (âgés de 7,5 mois – 130 kg)				41,6				41,6		
Veaux (âgés de 10,5 mois – 170 kg)	54,4				54,4				54,4	

Example 11.4 (fin)**Utiliser le stock de clôture du trimestre courant moins le stock de clôture du trimestre précédent pour évaluer :**

Formation brute de capital fixe	(8,0)	1,6	3,2	3,2	(8,0)	1,6	3,2	3,2	(8,0)
(Valeur du gain pondéral des vaches)									
Variations des stocks	(38,4)	12,8	12,8	12,8	(38,4)	12,8	12,8	12,8	(38,4)
(Valeur du gain pondéral des veaux)									

Ventes de veaux âgés de 12 mois
(190 kg)

60,8

60,8

60,8

Variation de la valeur due au gain pondéral des vaches d'un trimestre à l'autre plus gain pondéral des veaux

Valeur de la production	14,4	14,4	16,0	16,0	14,4	14,4	16,0	16,0	14,4
-------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Étape 3. Calcul de la valeur de la production et de la variation du stock de clôture aux prix courants

La valeur des variations des stocks à prix constants calculée à l'étape 2 est convertie en valeur aux prix courants à l'aide de la variation moyenne des prix pour le trimestre correspondant. La formation brute de capital fixe et les variations des stocks sont estimées comme étant égales à la différence entre la valeur aux prix courants d'un trimestre et la valeur aux prix courants du trimestre précédent. Les gains de détention du trimestre précédent doivent être éliminés. On suppose en outre que la valeur courante des ventes suit l'indice de prix poids vif.

Par exemple, la valeur aux prix courants de la formation brute de capital fixe au premier trimestre de 2011 est égale à la différence entre la valeur aux prix courants des vaches pour le premier trimestre de 2011 (130,6) et la valeur aux prix courants des vaches pour le quatrième trimestre de 2010, réévaluée de manière à éliminer les gains de détention ($136,0 \times 1,02 = 138,7$).

Par construction, le déflateur de la production reproduit exactement les variations de l'indice des prix à la production utilisé dans le modèle.

Prix courants (mille dollars)	t4 2010	t1 2011	t2 2011	t3 2011	t4 2011	t1 2012	t2 2012	t3 2012	t4 2012	t1 2013
Vaches (LW 400 kg, y compris gains de détention)		130,6	133,1			140,8	143,4			151,0
Vaches (LW 405 kg, y compris gains de détention)			134,8	137,4			145,2	147,7		
Vaches (LW 415 kg, y compris gains de détention)				140,8	143,4			151,4	154,0	
Vaches (LW 425 kg, y compris gains de détention)	136,0	138,7			146,9	149,6			157,8	160,5
Veaux (âgés de 1,5 mois, y compris gains de détention)		16,3	16,6			17,6	17,9			18,9
Veaux (âgés de 4,5 mois, y compris gains de détention)			30,0	30,5			32,3	32,8		
Veaux (âgés de 7,5 mois, y compris gains de détention)				44,1	44,9			47,4	48,3	
Veaux (âgés de 10,5 mois, y compris gains de détention)	54,4	55,5			58,8	59,8			63,1	64,2

La valeur de la production des travaux en cours est ensuite affectée à la formation brute de capital fixe et aux variations des stocks comme suit :

Formation brute de capital fixe	(8,1)	1,7	3,4	3,5	(8,8)	1,8	3,7	3,8	(9,5)
Variations des stocks	(39,2)	13,4	13,6	13,9	(42,2)	14,4	14,6	14,8	(45,3)
Ventes	62,0				66,9				71,7
Valeur de la production	14,7	15,1	17,0	17,4	15,9	16,2	18,3	18,6	16,9
Déflateur de la production (t4 2010 = 100)	102,0	104,0	106,0	108,0	110,0	112,0	114,0	116,0	118,0

croire que des révisions importantes ne doivent être apportées aux comptes nationaux. Si la période de maturation s'étend sur plusieurs années, l'effet potentiel de ces sources d'incertitude sur les volumes et prix finaux des récoltes peut être important. En conséquence, la transparence et l'application de la politique de révision des comptes nationaux revêtent de l'importance, puisqu'il sera nécessaire d'effectuer des révisions. Dans certains pays, les profondes révisions apportées ne sont pas bien comprises ni bien acceptées par certains utilisateurs comme élément intégral et inévitable du processus statistique. Dans ces cas, il peut être très difficile de convaincre les utilisateurs de l'importance de l'établissement d'estimations des travaux en cours.

11.46 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 au compte des autres changements de volume d'actifs. L'enregistrement comme production d'une récolte ou de la croissance des animaux qui ne s'est jamais matérialisée à cause d'une catastrophe serait contraire à la logique.

11.47 Le SCN 2008 ne reconnaît comme catastrophe que des événements exceptionnels de nature générale, tels que les tremblements de terre de forte intensité, éruptions volcaniques, raz-de-marée, ouragans particulièrement puissants et autres catastrophes naturelles (paragraphe 12.36). La limitation des catastrophes à des événements exceptionnels de nature générale signifie, entre autres, que les pertes de récoltes ou d'animaux 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 2008 laisse néanmoins une certaine marge d'interprétation qui peut nuire à la comparabilité des données entre pays et créer des différences anormales au fil du temps. Par exemple, la production enregistrée serait plus élevée lorsque les inondations et sécheresses sont traitées comme des catastrophes naturelles que lorsqu'elles sont considérées comme se situant dans les limites de la normale.

11.48 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 n'y a parfois aucun marché, ou seulement 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 des cultures⁷ (ou des animaux) entre deux récoltes peuvent être disponibles mais trompeurs, dans la mesure où ils incluent les frais d'entreposage et de détention ou tiennent compte de la rareté des produits frais hors saison. Dans ce cas, les prix observés ne seront pas utiles à la valorisation des récoltes futures. Une solution possible consiste à opérer un ajustement à la baisse fondé sur le comportement hors saison observé lors des années antérieures, ou à remplacer les prix observés par une interpolation ou une extrapolation de prix des récoltes. En outre, il peut n'y avoir aucun rapport avec les prix des cultures ou animaux des années ultérieures, et l'estimation des travaux en cours relatifs à la nouvelle récolte sur la base des prix de l'ancienne risque d'induire en erreur. 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. Par exemple, si une récolte abondante est suivie d'une autre plus médiocre, le prix de la seconde récolte 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. Une solution *ex post* relativement simple à ce problème est celle consistant à calculer de nouveaux indices pertinents pour les trimestres de production de la nouvelle récolte en procédant à une interpolation entre le prix obtenu pour la récolte précédente et le prix auquel sera vendue la nouvelle récolte. Dans l'approche *ex ante*, des prévisions de prix sont nécessaires jusqu'à ce que des données effectives deviennent disponibles.

11.49 Il convient de tenir compte du comportement des agents économiques pour déterminer si les travaux en cours dans l'agriculture doivent être inclus dans les estimations des comptes nationaux. Si ces agents réagissent eux-mêmes à l'incertitude des prix et des volumes en faisant comme si les travaux en cours ne faisaient pas partie de la production (et, par conséquent,

⁷Si les prix locaux ne sont pas connus, 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. La situation peut être plus compliquée dans certains pays si le secteur informel y prédomine dans l'agriculture et si les opérations de marché sont relativement rares.

n'engendraient pas de revenu), les estimations n'aideront alors pas à comprendre l'évolution économique. La cohérence des données entre agents économiques, transactions et données de stock acquiert de l'importance à cet égard.

11.50 Parce qu'ils mesurent 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 ne se concrétisent du tout. La crainte que les méthodes ne soient artificielles et complexes est particulièrement forte dans le cas des composantes de l'agriculture qui sont très sujettes à l'incertitude. Pour cette raison, dans le cas de l'agriculture, on peut envisager d'enregistrer comme production simplement la valeur de la récolte dans les périodes de récolte. Cependant, pour certaines productions, il n'y a pas de récolte, ou la récolte devient une activité différente (par exemple la croissance de la vigne et des arbres fruitiers, les animaux de reproduction arrivant à maturité, ou les coupes de bois de plantation). Dans ces cas, le PIB sera sous-estimé à moins que la production sous forme de travaux en cours ne soit enregistrée au moment où elle a lieu.

11.51 Que l'on utilise l'approche fondée sur les récoltes ou les travaux en cours pour l'agriculture, les séries relatives à la production qui en résultent seront souvent très concentrées dans certaines périodes. Dans l'approche fondée sur les récoltes, la production sera souvent concentrée 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 marge 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 en conjonction avec les limites inhérentes à toute présentation d'un processus annuel sous une forme trimestrielle. On peut atténuer un peu cette concentration dans les séries par des techniques 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 de masquer le problème. Les utilisateurs pourraient préférer les séries de données corrigées des variations saisonnières ou de tendance-cycle pour certains usages.

11.52 Étant donné leur spécificité, les données trimestrielles sur la production agricole doivent être interprétées avec prudence. Les données sont nécessairement artificielles lorsqu'un processus qui s'étend sur une année, plusieurs trimestres ou plusieurs années est scindé en trimestres. Si le profil des coûts est utilisé pour l'application d'une approche fondée sur les travaux en cours, les variations d'un trimestre à l'autre tiennent davantage au profil des coûts utilisé qu'à de nouvelles informations sur la production. Dans ce cas, une méthodologie de calcul au prorata est acceptable et l'effet de rupture en résultant reflète correctement la variation du niveau de la production entre les saisons de culture. Ces ruptures ne doivent pas être retirées de la série originale par des techniques de calage comme recommandé dans le chapitre 6. Cependant, comme le profil de coûts traduit un comportement saisonnier, il sera effacé par le processus de désaisonnalisation, sous réserve que les données soient corrigées des variations saisonnières, mais il sera essentiel d'analyser avec soin le processus et les résultats⁸.

11.53 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 des comptes trimestriels, il peut y avoir plusieurs solutions aux problèmes théoriques et pratiques qui se posent. Trois recommandations peuvent être faites à cet égard. Premièrement, il convient de bien documenter la méthodologie retenue afin que les utilisateurs soient en mesure de se forger leur propre opinion. Cela n'améliorera pas l'exactitude des chiffres, mais permettra au moins à chacun de déterminer s'ils se prêtent à tel ou tel usage. 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. Enfin, les données doivent être présentées de manière suffisamment détaillée pour que les utilisateurs puissent, s'ils le souhaitent, en exclure les travaux en cours.

11.54 En conclusion, le SCN 2008 pose comme principe général que les travaux en cours dans l'agriculture doivent être inclus dans la production. Cependant, l'incertitude et les problèmes de données associés aux travaux en cours dans ce secteur sont souvent plus grands qu'ailleurs et, de ce fait, il convient de prendre la décision

⁸S'il y a des périodes de production nulle, une méthode non multiplicative de désaisonnalisation s'impose. Voir le chapitre 7, qui traite des techniques de correction des variations saisonnières.

Résumé des principales recommandations

- *Dans les CNT, les travaux en cours doivent être enregistrés pour les activités économiques dans lesquelles le cycle de production s'étend au-delà du trimestre. Les travaux en cours peuvent être particulièrement importants pour l'agriculture, la fabrication de navires et d'avions, et les activités de construction.*
- *La production de travaux en cours doit être évaluée à un prix équivalant à celui du marché. L'équivalent du prix du marché est le montant que les acheteurs seraient prêts à payer pour obtenir le produit non fini 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.*
- *La mesure des coûts des intrants doit être aussi complète que possible. Les coûts des intrants doivent inclure la rémunération des salariés, la consommation intermédiaire, les autres impôts moins les subventions sur la production et les coûts d'utilisation des terrains et du capital (loyer, consommation de capital fixe et intérêts). Dans la pratique, les données sur les coûts sont parfois incomplètes, et il convient alors d'ajuster la marge en conséquence.*
- *Le principe général posé par le SCN 2008 est que les travaux en cours dans l'agriculture doivent être inclus dans la production. Cependant, l'incertitude et les problèmes de données associés aux travaux en cours dans ce secteur sont souvent plus grands qu'ailleurs et, de ce fait, il convient de prendre la décision de les inclure ou non en tenant compte de la situation de chaque pays et des avantages qu'il peut en tirer sur le plan de l'analyse.*

de les inclure ou non en tenant compte de la situation de chaque pays et des avantages qu'il peut en tirer sur le plan de l'analyse.

- Dans le cas des produits agricoles pour lesquels l'incertitude quant à la relation entre les intrants et le rendement final est grande, la théorie économique et les utilisateurs sont plus enclins à adopter un traitement analogue à celui des actifs contingents. En ce qui concerne les produits pour lesquels il existe une relation très étroite entre les intrants et le rendement

final, il y a de bonnes raisons de comptabiliser les travaux en cours et de les mesurer de manière réaliste.

- Un pays qui vient de commencer à établir des CNT peut être plus enclin à adopter au départ une méthode qui est facile à expliquer et à appliquer avant de passer à des méthodes plus compliquées à un stade ultérieur. Le présent chapitre a illustré l'affection trimestrielle des données annuelles comme une méthode pouvant être appliquée simplement dans n'importe quel pays.

Annexe 11.1. Enregistrement des travaux en cours dans la séquence des comptes du SCN 2008

A11.1 Si l'estimation des travaux en cours a trait principalement à la production, dans un système cohérent comme les comptes nationaux, il convient également de prendre en considération d'autres opérations qui ont un rapport avec les travaux en cours, ainsi que certains soldes (la valeur ajoutée, par exemple). Cette annexe indique quels autres soldes et opérations sont touchés. L'exemple A11.1 présente une illustration chiffrée des effets des travaux en cours sur les principaux agrégats de la séquence complète des comptes du *Système de comptabilité nationale de 2008* (SCN 2008). Il montre que des effets significatifs peuvent se faire sentir dans toute la séquence des comptes.

A11.2 Dans le cas général, c'est-à-dire lorsque les travaux en cours ne sont pas vendus avant que le produit ne soit fini, les deux premières écritures à passer dans les comptes sont : a) production et b) variations des stocks (augmentation) 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 achevé et vendu, deux autres opérations sont enregistrées : a) variations des stocks (diminution) et b) variations des actifs financiers. Dans le cas de la production d'un bien d'équipement prévue par contrat, quatre écritures doivent être passées : a) production pour le producteur, b) formation de capital fixe pour l'utilisateur, c) augmentation des actifs financiers pour le producteur et d) diminution des actifs financiers pour l'utilisateur.

A11.3 Dans le compte de production du producteur, le seul élément (outre la production) touché par les travaux en cours est la valeur ajoutée ; les autres — consommation intermédiaire, impôts et subventions sur la production, consommation de capital fixe — ne sont pas touchés. Comme il s'agit d'intrants effectifs, leur affectation aux périodes correspondantes ne pose pas de problème théorique. La valeur ajoutée est un solde et, par conséquent, les estimations découlent automatiquement de la mesure de la production. La consommation de capital fixe

ne pose pas de difficultés dans ce contexte, car on part du postulat qu'elle s'inscrit dans un processus continu (la consommation de capital fixe dans le contexte des CNT est traitée au chapitre 4). Enfin, les impôts et subventions sur la production ne sont pas touchés, car ils sont enregistrés au moment où la production est vendue, transférée ou utilisée (voir SCN 2008, paragraphe 7.84).

A11.4 Dans le compte d'exploitation du producteur, l'effet sur la valeur ajoutée dans le compte de production se transmettra à l'excédent d'exploitation/au revenu mixte, car les salaires, en tant que tels, ne sont pas touchés par les travaux en cours. De même, dans le compte d'affectation des revenus primaires, l'effet sur l'excédent d'exploitation/le revenu mixte se transmettra directement au solde de clôture, le revenu primaire, car aucune des opérations relevant de ce compte n'est touchée par les travaux en cours. Il en va de même des transactions du compte de distribution secondaire du revenu dans la mesure où, là encore, seul le solde de clôture de ce compte, le revenu disponible, sera touché.

A11.5 En ce qui concerne le 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 sur contrat, toutefois, l'effet intégral sur l'épargne du producteur se transmettra au compte financier sous forme de paiements reçus par versements échelonnés et d'autres comptes à recevoir.

A11.6 Le compte des autres changements de volume d'actifs peut être touché de deux manières. Premièrement, comme les prix des biens en stock varient au fil du temps, les gains ou pertes de détention qui en résultent doivent être enregistrés au compte de réévaluation. Deuxièmement, si les travaux en cours

sont perdus à cause d'une catastrophe, cette perte doit être enregistrée au compte des autres changements de volume d'actifs.

A11.7 Enfin, les comptes de patrimoine du système font apparaître les stocks qui résultent des variations des comptes courants et des comptes d'accumulation. La production de produits non finis est enregistrée dans

les stocks de travaux en cours, à moins qu'elle ne soit vendue. Une fois le produit fini, il convient de reclasser les stocks de travaux en cours en stocks de produits finis et, au moment où le produit est finalement vendu, cette vente se reflétera dans les comptes de patrimoine par une diminution des stocks et un effet concomitant sur les actifs et passifs financiers.

Exemple A11.1. Effets des travaux en cours sur les principaux agrégats de la séquence des comptes, y compris ceux de patrimoine, du SCN 2008

(Les données en caractères gras se rapportent au traitement *incluant* les travaux en cours.)

Dans cet exemple, les résultats obtenus à l'exemple 11.1 sont présentés sous forme de la séquence des comptes du SCN 2008. 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, un gain de détention (dû à l'inflation) serait inclus dans la production et dans la valeur ajoutée. En outre, l'exemple démontre que l'accroissement de l'épargne est absorbé en totalité par celui des stocks, de sorte que les opérations financières (en l'occurrence, les prêts) ne sont pas touchées. (Cet exemple s'applique à une activité économique ne donnant pas lieu à des paiements échelonnés qui influeraient sur les comptes financiers.)

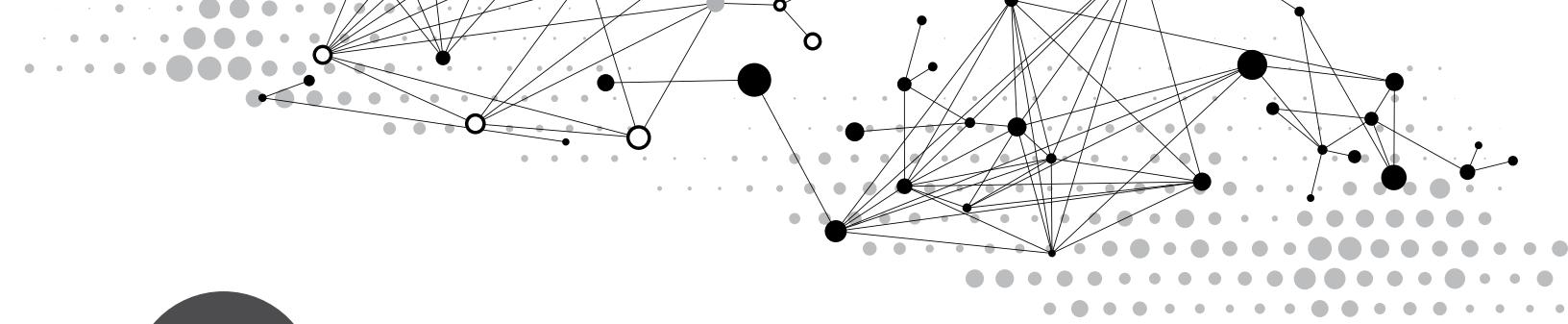
	Comptes courants			
	<i>Consommation intermédiaire</i>		Production	
t1	160	160	0	880
t2	340	340	0	1 200
t3	530	530	0	1 560
t4	300	300	5 800	1 400
Pour l'année	1 330	1 330	5 800	5 040
	Valeur ajoutée			
t1	-160	720		
t2	-340	860		
t3	-530	1 030		
t4	5 500	1 100		
Pour l'année	4 470	3 710		
	Rémunération des salariés			
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 compte de patrimoine

Compte de patrimoine d'ouverture		Transactions			Gains de détention		Compte de patrimoine de clôture		
		Additions	Retraits						
<i>Actifs non financiers (stocks)</i>									
Données trimestrielles									
t1	0	0	0	880	0	0	40	0	920
t2	0	920	0	1 200	0	0	130	0	2 250
t3	0	2 250	0	1 560	0	0	240	0	4 050
t4	0	4 050	5 800	1 400	0	0	350	5 800	5 800
Données annuelles	0	0	5 800	5 040	0	0	760	5 800	5 800
<i>Passifs financiers (prêts)</i>									
Données trimestrielles									
t1	0	0	460	460	0	0	0	460	460
t2	460	460	650	650	0	0	0	1 110	1 110
t3	1 110	1 110	870	870	0	0	0	1 980	1 980
t4	1 980	1 980	700	700	0	0	0	2 680	2 680
Données annuelles	0	0	2 680	2 680	0	0	0	2 680	2 680
<i>Valeur nette</i>									
t1	0	0	-460	420	0	0	40	-460	460
t2	-460	460	-650	550	0	0	130	-1 110	1 140
t3	-1 110	1 140	-870	690	0	0	240	-1 980	2 070
t4	-1 980	2 070	5 100	700	0	0	350	3 120	3 120
Données annuelles	0	0	3 120	2 360	0	0	760	3 120	3 120

Bibliographie

United Nations, European Commission, International Monetary Fund, and Organization for Economic Co-operation and Development (2008), *The System of National Accounts, 2008*, New York: United Nations.



12

Les révisions

Les comptes nationaux trimestriels (CNT) sont soumis à des révisions. Pour satisfaire à l'exigence d'actualité, la première estimation d'un trimestre est généralement établie sur la base d'un ensemble de données incomplet et partiel. Lorsque des données de base plus exhaustives deviennent disponibles, les estimations précédemment publiées doivent nécessairement être révisées. Les révisions doivent être expliquées et clairement communiquées aux utilisateurs. Ce chapitre décrit comment établir une politique de révision des CNT qui soit bonne, coordonnée et transparente. Les ingrédients nécessaires à une politique de révision solide sont un calendrier d'établissement et de diffusion des données, un calendrier de diffusion préalable et une stratégie de communication. En outre, il importe de mettre en place un cadre d'analyse des révisions pour mesurer et évaluer la fiabilité des estimations trimestrielles.

Introduction

12.1 Les révisions constituent un élément essentiel d'une bonne pratique d'établissement des CNT. Elles sont nécessaires à l'incorporation des améliorations sans cesse apportées aux données de base, méthodes, normes internationales et classifications. Elles permettent aux utilisateurs de disposer de données aussi récentes et exactes que possible. Les contraintes de ressources, conjuguées aux besoins des utilisateurs, créent cependant des tensions entre deux objectifs, à savoir publier les comptes dans les meilleurs délais, d'une part, et assurer leur fiabilité, leur exactitude et leur exhaustivité, d'autre part. Pour atténuer ces tensions, on établit généralement des données préliminaires qui sont publiées en temps opportun ; ces estimations sont révisées par la suite lorsque des données de base plus nombreuses et de meilleure qualité deviennent disponibles. Une bonne gestion du processus de révision exige la mise en place d'une politique de révision bien arrêtée et transparente.

12.2 Il est important de souligner que les révisions sont effectuées pour le bénéfice des utilisateurs, c'est-à-dire pour leur permettre de disposer de données aussi

récentes et exactes que possible. Les révisions sont l'occasion d'incorporer des informations nouvelles et plus précises, et d'améliorer ainsi l'exactitude des estimations sans introduire de ruptures dans les séries temporelles. Bien que des révisions répétées puissent nuire à la crédibilité des statistiques officielles, 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, si des révisions connues ne sont pas effectuées, la crédibilité effective des données en pâtit davantage, parce que les données ne reflètent pas les meilleures informations disponibles. Le public peut en avoir connaissance ou le découvrir (il se demandera, par exemple, pourquoi telle ou telle révision de l'indice mensuel de la production ne se reflète pas dans les CNT).

12.3 Il est essentiel de réviser les données préliminaires sur les CNT pour tenir compte d'informations nouvelles et de meilleure qualité pour les raisons indiquées ci-dessus. En outre, les statisticiens qui s'efforcent d'éviter les révisions en produisant des données exactes, mais très tardives, et donc moins utiles, risquent de ne pas tirer le meilleur parti des informations disponibles. Si les responsables de l'établissement des 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 nombreux d'utilisateurs à ne plus prêter attention aux données officielles. À l'évidence, cela ne peut qu'entraîner une perte de prestige et de respect pour les responsables de l'établissement des CNT officiels.

12.4 Les révisions des données antérieures ne sont pas sans risques et peuvent susciter des critiques si elles ne sont pas faites correctement. Elles constituent un inconvénient pour les utilisateurs, car elles les obligent à réviser leurs bases de données et leurs applications. Fait plus important, des révisions fréquentes — en particulier des données des périodes les plus récentes — peuvent

plonger les utilisateurs dans l'incertitude quant à la situation économique actuelle et, par conséquent, quant à la politique à suivre. Cette incertitude est sans doute en partie inévitable et révèle simplement le fait que la base d'informations pour les estimations des périodes les plus récentes est limitée et que les données doivent donc être utilisées avec prudence ; cependant, l'incertitude peut être en partie inutilement causée par la manière dont les révisions sont opérées ou présentées. En revanche, des différences non justifiées entre les estimations des comptes nationaux et les données de base peuvent amener les utilisateurs à douter de la compétence des responsables de l'établissement des comptes nationaux et déboucher sur des critiques graves — et fondées — au sujet des statistiques des comptes nationaux.

12.5 Pour faire face aux problèmes posés par les révisions et éviter toute critique superflue, il est nécessaire de mettre en place une politique de révision bien conçue et conduite avec soin. Une politique de révision bien conçue doit avant tout être prévisible et transparente, informer à l'avance des causes et effets des révisions et en fournir une explication, et assurer un accès facile à des séries temporelles suffisamment longues de données révisées. Le présent chapitre décrit en détail les éléments composant une politique de révision bien arrêtée.

Besoins des utilisateurs et contraintes de ressources

12.6 La nécessité de trouver un juste équilibre entre l'actualité des données, d'une part, et leur exactitude et fiabilité, d'autre part, naît du conflit qui existe entre les besoins des différents utilisateurs et les limites des ressources statistiques. En effet, les statistiques des comptes nationaux sont utilisées à des fins multiples auxquelles s'attachent des conditions en partie contradictoires. Pour que des mesures correctives puissent être prises en temps opportun, les décideurs et autres utilisateurs doivent pouvoir dresser un tableau de la situation économique actuelle, qui soit cohérent, complet, raisonnablement exact et aussi à jour que possible. Pour d'autres objectifs, tels que l'analyse de séries temporelles et l'analyse structurelle d'événements passés, les utilisateurs ont besoin de séries temporelles longues de comptes nationaux annuels ou trimestriels très détaillés. Enfin, les utilisateurs s'intéressent à la fois aux taux de variation des séries d'une période à l'autre et à leur niveau. Or, les ressources disponibles à des fins statistiques sont limitées. La collecte de données de base suffisamment exactes et

détaillées exige, tant de l'organe statistique que des répondants, qu'ils y consacrent beaucoup de temps et de ressources, et l'établissement de comptes nationaux exhaustifs, exacts et détaillés est en soi une tâche longue et coûteuse. En outre, des collectes fréquentes de données complètes et détaillées peuvent imposer une charge de travail injustifiée aux répondants, qui ne disposent pas forcément eux-mêmes de ce type de données en temps voulu et dans le court terme.

12.7 En conséquence, seul un ensemble limité de données de base mensuelles ou trimestrielles est généralement disponible dans des délais très brefs. Des données de base mensuelles ou trimestrielles plus détaillées et exhaustives sont généralement disponibles dans des délais plus longs, alors que les données de base les plus détaillées, les plus exhaustives et les plus fiables qui peuvent être des données annuelles ou moins fréquentes sont disponibles dans des délais variables bien après la fin de l'année de référence. Pour fournir des données de référence suffisamment fiables, de nombreux pays procèdent à des « recensements de référence » périodiques en recueillant, tous les 5 ou 10 ans, des données annuelles très détaillées et fiables. Ces recensements sont souvent liés à l'établissement périodique de tableaux des ressources et des emplois. Les données mensuelles et trimestrielles sont généralement fondées sur des échantillons plus restreints et des bases d'échantillonnage moins complètes que les données annuelles correspondantes. Enfin, les données annuelles peuvent reposer sur les comptes certifiés des entreprises et être établies sur la base des réponses à des questionnaires complets qui facilitent une vérification et une révision approfondies des données communiquées, tandis que les données trimestrielles peuvent être recueillies à l'aide de questionnaires plus simples ne permettant pas une vérification ni un contrôle aussi poussé.

Vagues de données de base et cycles de révision correspondants

12.8 Les comptes nationaux sont touchés par trois vagues de données de base. Chacune de ces vagues peut entraîner des révisions des estimations antérieures et l'incorporation de données plus détaillées dans les comptes publiés. Trois cycles de révision peuvent donc être distingués :

- a. un *cycle de révision trimestriel*, qui est déterminé par l'évolution des statistiques à court terme utilisées dans les CNT ;

- b. un *cycle de révision annuel*, qui découle de l'incorporation de données de base annuelles ou d'estimations des comptes nationaux annuels (CNA) fondées sur un système d'établissement distinct des CNA dans les CNT par calage ; et
- c. un *cycle de révisions majeures périodique*, qui résulte de l'incorporation de données provenant des recensements de référence périodiques, des révisions des orientations internationales et autres modifications qui ne peuvent pas être incluses sur une base continue en raison des contraintes de ressources.

Les révisions peuvent naturellement être causées par des erreurs de calcul qui doivent être corrigées dès qu'elles sont décelées.

12.9 L'évolution des statistiques à court terme utilisées dans les CNT peut entraîner des révisions pour deux raisons : a) la correction ou la modification de données spécifiques à court terme ou b) l'incorporation de données à court terme additionnelles dont le délai d'obtention est quelque peu plus long. Les modifications des données de base à court terme peuvent être dues aux réponses tardives reçues après la publication initiale de ces statistiques ou à l'utilisation de données publiées d'avance qui sont encore susceptibles d'être modifiées. Pour diffuser les CNT dans des délais plus courts, il peut être nécessaire d'établir les premières estimations sur la base d'un ensemble incomplet de données de base à court terme. Les données mensuelles et trimestrielles sont généralement disponibles dans des délais variables. Il se peut donc que, au moment de l'établissement des premières estimations, seules les données pour deux mois du dernier trimestre soient disponibles pour certaines séries, et que les données pour les autres séries soient manquantes. Pour compléter les informations manquantes des données de base, on établit des estimations provisoires par simple extrapolation de la tendance ou en utilisant d'autres indicateurs disponibles plus rapidement mais moins fiables. Dans l'année en cours, il convient de réviser ces estimations provisoires pour incorporer des données plus nombreuses et de meilleure qualité à mesure que deviennent disponibles les statistiques à court terme dont les délais de diffusion sont plus longs.

12.10 Il convient de toujours réviser les estimations préliminaires (ou estimations rapides) du produit intérieur brut (PIB) trimestriel durant le même trimestre pour incorporer des indicateurs à court terme plus

complets et à jour qui sont devenus disponibles après leur publication. Les estimations préliminaires répondent à un besoin crucial pour les décideurs, qui doivent disposer d'une mesure rapide de l'évolution économique actuelle. Cependant, des estimations officielles obtenues à brefs délais, mais peu fiables, peuvent conduire à prendre de mauvaises décisions. Il convient d'apporter aussitôt que possible d'importantes révisions aux estimations préliminaires, car les décisions peuvent changer en fonction des estimations révisées. Les pays qui établissent des estimations préliminaires doivent diffuser au moins une fois encore les données du même trimestre avant le début du trimestre suivant. Le moment de la diffusion des estimations préliminaires et des estimations révisées doit être décidé en fonction de celui de l'arrivée des indicateurs à court terme.

12.11 L'incorporation de données annuelles plus fiables dans les estimations trimestrielles oblige à réviser les estimations des 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 entraînera des révisions des données trimestrielles des années précédentes, en plus de l'année ou des années sur lesquelles portent les nouvelles données annuelles. Comme expliqué au chapitre 6, ces révisions supplémentaires d'estimations antérieures sont nécessaires pour empêcher les ruptures (le « problème de saut ») dans les séries temporelles des 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 un degré d'exhaustivité que les données à court terme ne permettent pas. La diffusion des données de base annuelles peut s'étaler sur l'ensemble de l'année ou se concentrer sur quelques périodes seulement.

12.12 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. Au fil du temps, il y aura des recensements de référence périodiques, de nouveaux types de données de base annuelles deviendront disponibles et les méthodes d'établissement des statistiques seront améliorées, autant d'événements qui mettront en lumière un besoin d'ajustement des niveaux. Les orientations internationales font l'objet elles aussi de révisions périodiques. Pour introduire ces nombreuses améliorations sans provoquer de rupture dans les séries trimestrielles ou

annuelles, il convient de réviser simultanément les séries temporelles complètes — ou une grande partie d'entre elles. Dans l'idéal, cela devrait se faire d'une manière continue, série par série ; cependant, les contraintes de ressources ne permettent souvent pas de fréquents ajustements de données rétrospectives. L'adoption pour ce faire de techniques simplifiées reposant sur des ratios peut aider à résoudre ce problème. Lorsque ces révisions majeures sont diffusées, il vaudrait mieux fournir aux utilisateurs des séries temporelles continues des principaux agrégats des CNT (tels que le PIB trimestriel) s'étendant sur cinq ans au moins.

Calendrier d'établissement et de diffusion des données

12.13 Un élément crucial d'une politique de révision bien arrêtée et transparente est l'élaboration d'un calendrier d'établissement et de diffusion des données qui soit approprié. Au moment de sa création, il est important de déterminer a) les délais d'établissement des estimations trimestrielles initiales, b) la fréquence avec laquelle les nouvelles données de base trimestrielles doivent être incorporées, c) à quel stade et avec quelle fréquence les données de base annuelles doivent être incorporées, d) la fréquence des révisions majeures régulièrement opérées et e) la durée de prolongation de la période de révision.

12.14 Les principaux éléments entrant dans la détermination du calendrier d'établissement et de diffusion des données sont a) le moment où les principales données de base sont connues et la politique de révision des données de base, b) le calendrier de préparation des principaux documents de politique économique, c) l'attitude à l'égard des arbitrages entre l'actualité et l'exactitude des données ainsi que de l'ampleur et de la fréquence des révisions, d) les modes de diffusion des données et, enfin, e) la charge de travail des services statistiques et le mode de conception du système utilisé pour l'établissement des comptes nationaux.

12.15 Il est souhaitable de coordonner les activités statistiques pour réduire au minimum le nombre de révisions nécessaires sans qu'il y ait aucune perte d'informations. Le calendrier de révision est — ou devrait être — en grande partie déterminé par le moment où les données de base sont disponibles, et la coordination avec leur arrivée aiderait dans une grande mesure à réduire le nombre de révisions à opérer. L'introduction de nouveaux concepts et de nouvelles méthodes, ou l'adoption

de nouvelles orientations internationales, au moment où d'autres révisions sont prévues permet aussi de réduire le nombre de révisions. Bien que les comptables 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 avec leur politique de révision.

12.16 Il convient d'assurer la coordination entre les CNT et des documents de politique économique tels que le budget des administrations publiques et d'autres documents importants liés aux débats du Parlement ou du corps législatif sur le budget. La diffusion de nouvelles estimations peu après la présentation du budget ou en plein débat budgétaire risque de causer des problèmes (mais cela ne devrait pas modifier le calendrier de diffusion une fois celui-ci fixé).

12.17 Comme indiqué dans la section précédente, il faut éviter que les estimations initiales d'un trimestre soient établies et diffusées trop tôt. Le souci de mieux actualiser les données conduit parfois les statisticiens à utiliser davantage de données incomplètes, ce qui entraîne une réduction inacceptable de l'exactitude des estimations et une augmentation des révisions. La valeur informative des estimations fondées sur des données incomplètes risque d'être limitée et, parfois, plus trompeuse qu'utile. Dans de tels cas, les utilisateurs gagneraient en fait à ce que les estimations trimestrielles initiales ne soient pas diffusées aussi rapidement.

12.18 Enfin, la manière dont un système d'établissement des comptes nationaux est conçu influe fortement sur la fréquence à laquelle il est possible et approprié d'incorporer de nouvelles données de base. Si l'on utilise un système vaste et compliqué prévoyant des procédures longues et détaillées de rapprochement 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), l'incorporation très fréquente de nouvelles données de base est coûteuse.

12.19 Les délais de diffusion des estimations trimestrielles initiales varient fortement d'un pays à l'autre, en raison de la différence de point de vue à l'égard de l'arbitrage entre l'actualité des données, leur exactitude et la fréquence des révisions. Dans les pays statistiquement avancés, les estimations des CNT sont diffusées une première fois dans les 45 jours suivant le trimestre de référence. Dans d'autres pays, le délai de diffusion

des estimations initiales est plus standard, soit environ deux à trois mois suivant la fin du trimestre de référence¹.

12.20 Les estimations initiales pour le quatrième trimestre doivent être clairement séparées des estimations annuelles. Au quatrième trimestre, l'intérêt se déplace en général de la présentation des estimations trimestrielles vers celle des estimations pour l'année entière. Bien que ces dernières estimations soient le principal centre d'intérêt, les données du quatrième trimestre doivent être publiées pour elles-mêmes, car, sans cela, les utilisateurs qui ont besoin de données annuelles et trimestrielles intégrées seront amenés à calculer (à tort) les données du quatrième trimestre en faisant la différence entre le total annuel et la somme des données publiées pour les trois trimestres précédents. Pour fournir à très brefs délais des estimations annuelles, certains pays diffusent leurs estimations initiales pour le quatrième trimestre plus tôt après la fin de ce trimestre que pour les autres trimestres. Si les estimations initiales pour le quatrième trimestre sont diffusées plus tôt que celles des autres trimestres, il est nécessaire de souligner qu'elles sont de qualité inférieure, par exemple en rappelant les révisions dont elles ont fait l'objet lors des années précédentes et les insuffisances spécifiques des données utilisées.

12.21 La fréquence à laquelle de nouvelles données de base trimestrielles sont incorporées varie. Les pays qui publient leurs estimations initiales dans le mois suivant le trimestre de référence diffusent en général des estimations révisées et plus détaillées peu après. Ces estimations préliminaires sont souvent révisées une ou deux fois au cours du premier trimestre suivant le trimestre de référence et peuvent faire l'objet de révisions trimestrielles par la suite. Une pratique plus courante, adoptée par les pays qui diffusent moins rapidement leurs estimations initiales, consiste à réviser les estimations entrant tous les trimestres dans l'établissement des estimations initiales publiées 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 en outre parfois techniquement difficile de supprimer effectivement des informations, et l'on risque alors d'introduire des erreurs dans les calculs. La pratique préférée est de faire en sorte que toutes les estimations soient sujettes à révision durant l'année en cours. Cela s'applique en

particulier aux données désaisonnalisées, qui peuvent faire apparaître des variations sensibles par simple addition d'une nouvelle observation à la série (voir le chapitre 7 pour les détails techniques sur les révisions dues à la désaisonnalisation).

12.22 Les données de base annuelles peuvent être incorporées dans les estimations des CNT soit série par série, lorsque les nouvelles données de base annuelles relatives à une série sont connues, soit simultanément pour toutes les séries. Le choix dépend principalement de la manière dont les systèmes d'établissement des CNA et des CNT ont été conçus. La première méthode présente la possibilité d'incorporer dans des délais aussi brefs que possible les nouvelles informations annuelles. Certains pays établissent leurs estimations annuelles et trimestrielles en utilisant pour l'essentiel le même système statistique axé sur les séries temporelles — généralement sans procédures de rapprochement ou d'équilibrage longues et 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 les 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 utilisent une combinaison des deux méthodes. De toute façon, comme le système des CNT est un système comptable étroitement interconnecté, les statisticiens doivent veiller à ce que les changements dus à des données de base annuelles nouvelles ou actualisées se reflètent d'une manière cohérente dans les séries des CNT.

12.23 Les pays qui établissent les CNA selon un processus indépendant révisent en général leurs estimations annuelles deux à quatre fois avant de clore les comptes jusqu'à ce qu'une révision majeure soit opérée. Ces révisions régulières des estimations annuelles ont lieu normalement une fois par an, mais peuvent être plus fréquentes dans certains pays. Les moments de l'année auxquels ces révisions s'opèrent varient fortement. L'accent est généralement mis sur la communication de données exactes et détaillées pour les analyses structurelles et moins sur les délais de diffusion. Ces données sont presque toujours plus détaillées que celles des CNT et peuvent recouvrir un ensemble plus complet de comptes économiques intégrés, y compris les tableaux des ressources et des emplois. Tout cela fait de l'ajustement rétrospectif une tâche ardue, et limite

¹La Norme spéciale de diffusion des données fixe les délais de diffusion des estimations initiales des CNT à trois mois après la fin du trimestre de référence.

ainsi la fréquence à laquelle les ajustements de niveau découlant des nouvelles sources de données et des nouvelles méthodes peuvent être incorporés.

12.24 L'encadré 12.1 donne un exemple de calendrier d'établissement et de diffusion des données suivi par les pays où les CNA sont établis à l'aide d'un système indépendant. Dans cet exemple, les comptes annuels ne sont révisés qu'une seule fois, mais, dans de nombreux pays, les comptes annuels sont révisés plusieurs fois avant d'être déclarés « définitifs ». Ces révisions successives des CNA doivent s'opérer également pour les CNT, de sorte que le nombre des révisions des CNT dépend en fin de compte de celui des révisions des CNA. Si un profond remaniement du système des CNA intervient par la suite, il doit lui aussi se répercuter sur les séries des CNT. Il convient de noter 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 de ceux de l'année en cours.

12.25 Un élément important de la politique de révision est l'établissement d'une période de révision, à savoir le nombre de trimestres qui doivent être révisés à chaque cycle de révision. La période de révision varie

selon le type de révision. Pour les révisions dues aux sources trimestrielles et annuelles, la période de révision des estimations des CNT doit couvrir au moins les trimestres et années pour lesquels les données de base ont été révisées. Comme indiqué précédemment, l'application des techniques de calage et de désaisonnali-
sation peut exiger d'étendre la période de révision des données en remontant plus loin dans le passé pour éviter les ruptures entre périodes de données révisées et non révisées. Pour les données calées, la période de révision des CNT doit comprendre (au moins) deux années avant la première année pour laquelle les données ont été révisées ; les révisions des données portant sur des années plus éloignées ont tendance à être faibles ou négligeables, et pourraient être plus difficiles à expliquer aux utilisateurs. Pour les données corrigées des variations saisonnières, la période de révision doit être plus longue que celle des données non corrigées afin de tenir compte des variations des facteurs saisonniers estimés (voir le chapitre 7 pour des détails spécifiques sur la politique de révision des données désaisonnali-
sées). Dans le cas des révisions majeures, les séries entières de CNT doivent être révisées en remontant aussi

Encadré 12.1. Établissement et révision des données : un exemple de calendrier

Révisions des estimations pour un trimestre de l'année y

Révisions trimestrielles

- Estimations préliminaires du PIB : jusqu'à un mois après la fin du trimestre
- 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 durant l'année en cours

Premier cycle annuel de révisions :

		Données annuelles pour	Comptes trimestriels	
		Année y	Les estimations annuelles préliminaires sont fondées sur un système comptable annuel distinct.	Estimations trimestrielles révisées de l'année $y + 1$
3 à 12 mois après la fin de l'année y		Année $y - 1$	Les estimations annuelles « finales » sont fondées sur un système comptable annuel distinct.	+ Estimations trimestrielles révisées pour les années y et $y - 1$ + Profil trimestriel révisé pour les années $y - 2$ à $y - 4$ de manière à éviter les ruptures entre les années $y - 1$ et $y - 2$
13 à 24 mois après la fin de l'année y			Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année y et estimations préliminaires pour l'année $y + 1$ sur la base d'un système comptable annuel distinct	
25 à 36 mois après la fin de l'année y			Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année $y + 1$ et estimations annuelles préliminaires pour l'année $y + 2$	
37 à 48 mois après la fin de l'année y			Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année $y + 2$ et estimations annuelles préliminaires pour l'année $y + 3$	

Cycles annuels de révisions suivants :

13 à 24 mois après la fin de l'année y	Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année y et estimations préliminaires pour l'année $y + 1$ sur la base d'un système comptable annuel distinct
25 à 36 mois après la fin de l'année y	Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année $y + 1$ et estimations annuelles préliminaires pour l'année $y + 2$
37 à 48 mois après la fin de l'année y	Incorporation des estimations annuelles « finales » pour l'année $y + 2$ et estimations annuelles préliminaires pour l'année $y + 3$

Les deux derniers cycles de révisions sont dus aux propriétés techniques des méthodes de calage recommandées (il se peut que des cycles supplémentaires de révisions mineures soient nécessaires dans certains cas).

Les estimations annuelles « finales » peuvent être révisées ultérieurement, le cas échéant, si de nouvelles données deviennent disponibles ou si des méthodes améliorées sont mises au point.

loin que possible dans le passé. La période de départ des nouvelles séries doit être communiquée clairement aux utilisateurs pour qu'ils sachent que les séries précédemment publiées pour les périodes antérieures ne sont pas directement comparables avec les nouvelles.

12.26 Il arrive parfois qu'il soit nécessaire d'apporter une modification à la politique de révision pour faire face à des circonstances imprévues. Par exemple, une erreur importante dans le traitement des données de base doit être corrigée le plus tôt possible, éventuellement par une diffusion exceptionnelle des CNT non prévue au calendrier. Il convient de mentionner les révisions dues aux erreurs dans les communications aux utilisateurs pour souligner qu'elles ne font pas partie du cycle de révision normal mais sont la correction d'une erreur ponctuelle. Durant les périodes marquées par des changements importants dans la situation économique, il peut être nécessaire d'accroître la fréquence des révisions pour incorporer des données de base trimestrielles nouvelles ou actualisées aussitôt qu'elles sont disponibles. Des changements inattendus dans les données de base peuvent eux aussi justifier une modification des estimations des CNT, ou une extension de la période de révision. Tous ces changements s'imposent pour améliorer l'exactitude des estimations courantes pour le bénéfice des utilisateurs. Cependant, il arrive que ces derniers interprètent mal les modifications de la politique de révision et mettent en doute l'intégrité de l'organe statistique. Pour éviter ce risque, il est extrêmement important de mettre en place une stratégie de communication des révisions des CNT. Les éléments d'une politique de communication claire et efficace sont détaillés dans la section suivante.

Communication des révisions

12.27 Pour informer les utilisateurs et éviter toute critique imméritée, il convient de leur communiquer les révisions d'une manière claire et transparente. Un certain nombre d'éléments importants doit être pris en compte lors de la communication des révisions aux utilisateurs :

- Notification préalable des révisions apportées aux statistiques des comptes nationaux. Cette notification est d'une importance critique lorsque les révisions sont censées entraîner une modification sensible du niveau et du taux de variation du PIB trimestriel et autres agrégats macroéconomiques. Les statisticiens doivent prendre les devants et communiquer avec les utilisateurs avant, pendant et après toute révision

de référence des CNT. Les utilisateurs doivent être informés à l'avance des révisions majeures qui influent sensiblement sur les estimations courantes. Pour ce qui est des révisions prévues, elles doivent être notifiées à l'avance aux utilisateurs dans le communiqué de presse du trimestre précédent la révision des estimations des CNT.

- Communication de séries temporelles cohérentes suffisamment longues. Le public doit pouvoir disposer en tout temps d'au moins cinq années de séries trimestrielles continues pour les agrégats des CNT les plus importants. Cinq années de données constituent le minimum requis pour les modèles macroéconomiques ou de prévision. Les séries temporelles doivent être accessibles à un niveau de détail suffisant pour permettre aux utilisateurs de déterminer la différence de champ et de couverture par rapport aux estimations précédemment publiées.
- Publication des dates de diffusion bien connues sous forme d'un calendrier de diffusion préalable, comme le prescrivent la Norme spéciale de diffusion des données et le système général de diffusion des données amélioré du FMI.
- Communication d'éléments permettant de déterminer la fiabilité des estimations et l'ampleur des révisions potentielles futures, éventuellement par le biais d'une analyse des révisions, comme expliqué dans la section suivante.
- Fourniture de données détaillées sous une forme facilement accessible (par exemple requêtes structurées à un entrepôt de données ou tableaux préformatés).
- Publication de tableaux présentant les révisions des données, accompagnées d'une explication de leurs causes.

12.28 Les utilisateurs doivent être dûment informés de la qualité des estimations et de l'ampleur des révisions à attendre à des dates fixées à l'avance. On entend par là qu'il faut leur remettre une documentation transparente et facilement accessible des sources et méthodes utilisées pour les différentes versions des estimations trimestrielles, dans laquelle sont clairement présentés les principaux flux de données de base conduisant aux révisions. Lorsque les estimations révisées sont diffusées, le mieux est de publier simultanément des articles résumant les principales révisions opérées depuis la dernière diffusion des données, ainsi que leurs causes (voir l'encadré 12.2, qui en donne une illustration). La meilleure pratique consiste en outre à effectuer et publier périodiquement des études des tendances à long terme

du profil des révisions. Un résumé de ces études peut accompagner la publication trimestrielle régulière des données afin de rappeler aux utilisateurs que les données sont susceptibles d'être révisées. Des détails spécifiques sur la réalisation des études des révisions sont fournis dans la section suivante. Enfin, les organes statistiques devraient organiser des réunions avec les principaux utilisateurs des CNT pour leur expliquer le processus normal de révision et leur annoncer les révisions majeures suffisamment en amont de leur publication.

12.29 Il est particulièrement important d'informer dûment les utilisateurs de la qualité des estimations lorsque les estimations des CNT sont publiées pour la première fois. Pour avoir une bonne idée de l'ampleur des révisions futures des principaux agrégats à laquelle s'attendre, il convient de procéder à une simulation de l'ensemble du processus d'établissement des données sur la base des données rétrospectives avant la publication des nouvelles estimations. En d'autres termes, il faut utiliser le système d'établissement des CNT proposé afin de produire des estimations trimestrielles pour les années passées, en faisant comme si l'on était revenu en arrière et établissait les estimations préliminaires initiales pour ces années (la question des opérations de suivi est traitée au chapitre 2). Cet exercice peut fournir une première évaluation de la fiabilité du système des CNT, que les statisticiens décideront peut-être de communiquer aux utilisateurs lorsque le système des statistiques des CNT sera officiellement lancé.

12.30 Enfin, la facilité d'accès aux séries temporelles révisées à un niveau suffisamment désagrégé devrait sensiblement atténuer les inconvénients que les révisions

fréquentes causent aux utilisateurs. Par facilité d'accès, on entend la diffusion par voie électronique des séries temporelles complètes et détaillées, et pas seulement des données agrégées pour les périodes les plus récentes ; les utilisateurs pourront ainsi suivre plus facilement les révisions et mettre à jour leurs bases de données. Il convient de souligner qu'il est nécessaire de publier les séries temporelles complètes pour toutes les périodes révisées parce que les utilisateurs emploient souvent les données des CNT sous forme de séries temporelles et doivent être prévenus de toute modification des données pour les périodes passées. Si les données rétrospectives révisées ne leur étaient pas communiquées, des ruptures seraient introduites dans les séries temporelles qu'ils utilisent, ce qui nuirait fortement à l'utilité des données. Comme indiqué précédemment, le minimum requis pour les estimations des CNT accessibles aux utilisateurs est de cinq années de séries continues pour les principaux agrégats macroéconomiques.

Analyse des révisions pour l'évaluation de la fiabilité des CNT

12.31 L'analyse des révisions offre un cadre idéal pour l'évaluation de la fiabilité des estimations des CNT. Elle a pour but de mesurer quantitativement les caractéristiques du processus de révision de ces estimations. Dans les CNT, les premières estimations d'un trimestre sont toujours fondées sur un ensemble partiel d'informations. Pour cette raison, les estimations préliminaires des CNT font, à juste titre, l'objet d'un certain nombre de révisions dans les publications ultérieures. Ces révisions peuvent s'opérer dans un sens ou dans l'autre

Encadré 12.2. Présentation des révisions : un exemple fondé sur les pratiques des pays

Changements dans cette publication

Les données relatives aux industries extractives et manufacturières ont été révisées par suite de l'incorporation des résultats d'un 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 du commerce de détail et la consommation des ménages ont été révisées pour les deux trimestres les plus récents après le traitement des réponses tardives au questionnaire. Il s'ensuit que les chiffres du trimestre le plus récent ont été révisés légèrement à la baisse.

Changements dans la prochaine publication

Date de diffusion : xxxx.

La méthodologie utilisée pour l'estimation des services financiers sera révisée pour mise en conformité avec les nouvelles normes internationales. Les questions conceptuelles et les effets quantitatifs sont traités dans un document de recherche disponible sur demande.

Tableaux récapitulatifs des révisions

Tableau 1 : Révision des niveaux du PIB en unités monétaires : huit derniers trimestres

Tableau 2 : Révision des variations en pourcentage du volume du PIB : huit derniers trimestres

pour chaque trimestre, selon la nature de la révision à chaque stade de publication. Pour permettre de comprendre l'effet quantitatif des révisions, le processus de révision intégral est par commodité résumé au moyen de statistiques descriptives sur l'historique des révisions trimestrielles. Ces statistiques descriptives — appelées *indicateurs de révisions* — servent de base à la réalisation d'une analyse des révisions des variables des CNT.

12.32 Le suivi des indicateurs de révisions est à opérer à la fois par les statisticiens et les utilisateurs des données des CNT. Aux statisticiens, un ensemble d'indicateurs de révisions offre un cadre standardisé d'évaluation de la fiabilité des estimations préliminaires par rapport aux estimations révisées ultérieures. La preuve de l'existence (ou non) d'un biais² tirée de l'historique des révisions peut aider les utilisateurs à prendre de meilleures décisions. Par exemple, les modélisateurs peuvent décider d'incorporer des éléments systématiques des révisions passées pour essayer d'améliorer leurs projections, et les responsables décisionnels, de suspendre les décisions importantes jusqu'à ce qu'ils obtiennent des estimations plus consolidées. Parallèlement, les indicateurs de révisions peuvent aider les statisticiens à identifier les défaillances du processus d'estimation des CNT. Un biais systématique dans les estimations préliminaires d'une variable spécifique des CNT peut signaler la nécessité d'améliorer les données de base ou de réviser la méthode d'estimation utilisée.

12.33 Il est essentiel de disposer d'une base de données en temps réel pour calculer les indicateurs de révisions. Une base de données de ce type est une représentation tabulaire des séries de CNT telles qu'elles ont été initialement publiées par les autorités. Lorsque la fréquence de publication correspond à la fréquence de mesure (par exemple une série trimestrielle publiée une fois par trimestre), le tableau prend la forme typique d'un triangle. Dans pareils cas, une base de données en temps réel est connue également sous l'appellation de triangle de révisions. L'exemple 12.1 offre une illustration d'une base de données en temps réel (ou triangle de révisions) à l'aide de données artificielles. Les lignes présentent les taux de variation trimestriels publiés à diverses dates de diffusion ; les colonnes ont trait à

²Dans la terminologie des révisions, le terme « biais » désigne un comportement systématique des révisions des estimations préliminaires. Il existe un biais à la baisse lorsque les estimations préliminaires font apparaître une sous-estimation par rapport aux estimations ultérieures et sont révisées à la hausse par la suite. Inversement, il existe un biais à la hausse lorsque les estimations préliminaires font apparaître une surestimation par rapport aux estimations ultérieures et sont révisées à la baisse par la suite.

la séquence des estimations par rapport au même trimestre. Un triangle de révisions montre qu'une série de CNT publiée comprend des estimations qui ont atteint des stades de révision différents : celles du dernier trimestre sont publiées pour la première fois, tandis que les estimations des trimestres plus éloignées ont déjà été révisées plusieurs fois et sont susceptibles d'être plus fiables que celles des trimestres récents.

12.34 Les bases de données en temps réel peuvent être établies pour n'importe quel type de données (par exemple corrigées ou non des variations saisonnières, aux prix courants ou en volume) et de présentation (niveaux, variations, ratios, etc.). Chaque type de présentation peut mettre en lumière des aspects intéressants du processus de révision. Cependant, l'établissement et la tenue à jour d'une base de données en temps réel sont coûteux et prennent beaucoup de temps. La priorité doit être conférée aux données et présentations qui sont les plus pertinentes pour les utilisateurs. Comme les CNT servent principalement à évaluer l'évolution à court terme d'une économie, l'une des variables essentielles des bases de données en temps réel des CNT est la croissance du PIB trimestriel corrigé des variations saisonnières. Les bases de données en temps réel non corrigées des variations saisonnières peuvent servir à mettre en évidence les révisions dues à des changements dans les sources de base (nettes des effets de l'ajustement saisonnier). Les triangles de révisions des principales composantes du PIB dans l'optique des dépenses et de la production peuvent en outre être essentiels pour que l'on puisse comprendre les facteurs déterminants des révisions du PIB global. Enfin, les révisions des niveaux peuvent permettre d'évaluer l'effet des révisions de référence des comptes nationaux aux niveaux des CNT³.

12.35 Mathématiquement, la révision R_t d'un trimestre générique t est égale à la différence entre une estimation ultérieure L_t et une estimation préliminaire P_t , c'est-à-dire⁴

$$R_t = L_t - P_t \quad (1)$$

³L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a mis au point des modèles de tableur pour la création de bases de données en temps réel à partir des données mensuelles et trimestrielles. L'OCDE fournit en outre des modèles de calcul des indicateurs de révisions à partir des bases de données en temps réel. Ces modèles sont présentés sur le site de l'OCDE, d'où ils peuvent être téléchargés. Pour plus de détails, voir McKenzie et Gamba (2009).

⁴Les révisions sont calculées également en termes relatifs. L'annexe 11.1 en donne l'explication.

Exemple 12.1. Base de données en temps réel

Mois de diffusion	Trimestre de référence				t1	t2	t3	t4	t1	t2	t3	t4	t1	t2	t3	t4
	2010	2010	2010	2010	2011	2011	2011	2011	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2012
Juin 2010	1,2															
Septembre 2010	1,4	0,8														
Décembre 2010	1,4	1,2	0,2													
Mars 2011	1,5	1,3	0,3	1,4												
Juin 2011	1,4	1,3	0,1	1,1	0,5											
Septembre 2011	1,3	1,4	0,2	1,1	0,7	0,2										
Décembre 2011	1,3	1,3	0,5	1,0	0,8	0,4	0,5									
Mars 2012	0,8	0,8	0,7	0,4	0,7	0,3	0,1	1,2								
Juin 2012	0,8	0,9	0,7	0,3	0,8	0,3	0,1	1,2	0,6							
Septembre 2012	0,8	0,9	0,7	0,4	0,6	0,4	0,1	1,3	0,8	0,1						
Décembre 2012	0,7	1,0	0,7	0,4	0,6	0,5	0,0	1,3	0,7	-0,4	0,6					
Mars 2013	0,6	1,1	0,5	0,6	0,5	0,9	0,0	1,0	1,0	-0,4	0,3	0,9				
Juin 2013	0,6	1,1	0,5	0,6	0,5	0,7	0,2	1,1	1,1	-0,6	0,3	0,6				

L'exemple 12.1 présente une base de données en temps réel (ou un triangle de révisions). Il s'agit ici des taux de variation trimestriels (artificiels) d'un agrégat des CNT exprimé sous une forme désaisonnalisée. Les hypothèses retenues sont les suivantes : les délais de diffusion sont de deux à trois mois après la fin du trimestre de référence, il y a une estimation par trimestre et une politique ouverte de révision des estimations précédemment publiées.

Le triangle de révisions peut être lu de différentes manières. Les lignes présentent la série de taux trimestriels tels qu'ils ont été publiés à chaque mois de diffusion. Par exemple, la publication de juin 2010, (première ligne) présente la première estimation du taux de variation trimestriel pour le premier trimestre de 2010 et la publication de septembre 2010 (deuxième ligne), les estimations du premier trimestre de 2010 et du deuxième trimestre de 2010 diffusées ce mois-là, ainsi de suite. Il convient de noter que chaque ligne (par exemple chaque série temporelle) comprend des estimations à différentes échéances.

Les colonnes présentent l'historique des révisions d'un trimestre spécifique. Par exemple, la quatrième colonne montre que l'estimation initiale du quatrième trimestre de 2010 (1,4 %) a été révisée à la baisse plusieurs fois jusqu'à ce qu'elle se stabilise deux ans après sa première diffusion à un niveau bien réduit (0,6 %).

Enfin, le triangle peut aussi être analysé en diagonale. La principale diagonale inclut toutes les premières estimations trimestrielles, la deuxième colonne, les deuxièmes estimations, etc. L'analyse en diagonale est très importante pour le calcul des indicateurs de révisions entre deux temps d'estimation spécifiques (par exemple premières estimations vs deuxièmes estimations), comme le montre l'exemple 12.2.)

Supposons qu'il y ait n révisions trimestrielles disponibles. Un historique des révisions R_t est la séquence des révisions trimestrielles pour les n trimestres, à savoir,

$$R_t \quad R_1, R_2, \dots, R_n .$$

12.36 Les révisions (équation (1)) peuvent être calculées entre deux étapes d'estimation quelconques. La première estimation d'un trimestre fait toujours l'objet de la plus grande attention de la part des utilisateurs, car c'est elle qui est le plus susceptible d'être évaluée par rapport aux estimations ultérieures. Dans un triangle de révisions, la séquence des premières estimations est contenue dans la principale diagonale du triangle. Une comparaison entre la première estimation et la deuxième (généralement diffusée trois mois après la première) montre l'effet des données de base nouvelles ou actualisées reçues durant la période. Des horizons de révision plus longs sont utiles pour faire ressortir l'effet des données de base annuelles sur les estimations trimestrielles.

Lorsque les données annuelles sont reçues au bout d'un délai considérable (plus d'un an), il est utile de comparer les estimations diffusées après un an à celles diffusées après deux ans. Enfin, une comparaison avec la dernière série publiée (c'est-à-dire dernière ligne du triangle de révisions) peut permettre de déterminer où se situent les données trimestrielles courantes par rapport aux estimations trimestrielles précédemment publiées. La dernière série inclut toutefois des estimations à différentes échéances.

12.37 L'exemple 12.2 présente trois différents historiques des révisions à partir des données de l'exemple 12.1 : deuxièmes estimations vs premières estimations, estimations diffusées au bout d'un an vs premières estimations et dernière série vs premières estimations.

12.38 Les indicateurs de révisions sont calculés sous forme de statistiques descriptives d'un historique des révisions R_t . Chaque statistique mesure une caractéristique

Exemple 12.2. Indicateurs de révisions

Révisions	Première estimation	Deuxième estimation	Deuxième estimation vs première estimation	Estimation au bout d'un an	Estimation au bout d'un an vs première estimation	Dernière estimation	Dernière estimation vs première estimation
	(1)	(2)	(3) = (2) – (1)	(4)	(5) = (4) – (1)	(6)	(7) = (6) – (1)
Trimestre de référence							
t1 2010	1,2	1,4	0,2	1,4	0,2	0,6	-0,6
t2 2010	0,8	1,2	0,4	1,4	0,6	1,1	0,3
t3 2010	0,2	0,3	0,1	0,5	0,3	0,5	0,3
t4 2010	1,4	1,1	-0,3	0,4	-1,0	0,6	-0,8
t1 2011	0,5	0,7	0,2	0,8	0,3	0,5	0,0
t2 2011	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,7	0,5
t3 2011	0,5	0,1	-0,4	0,0	-0,5	0,2	-0,3
t4 2011	1,2	1,2	0,0	1,0	-0,2	1,1	-0,1
t1 2012	0,6	0,8	0,2	1,1	0,5	1,1	0,5
t2 2012	0,1	-0,4	-0,5			-0,6	-0,7
t3 2012	0,6	0,3	-0,3			0,3	-0,3
t4 2012	0,9	0,6	-0,3			0,6	-0,3
Révision moyenne (MR)			-0,04		0,04		-0,13
Révision absolue moyenne (MAR)			0,26		0,42		0,39
Écart type de la révision (STDR)			0,30		0,52		0,45
Fourchette des révisions (RR)			0,90		1,60		1,30

Dans l'exemple 12.2, les estimations trimestrielles tirées de la base de données en temps réel de l'exemple 12.1 sont organisées de manière à faciliter le calcul des indicateurs de révisions. La colonne 1 présente la séquence des premières estimations pour la période allant du premier trimestre 2010 au quatrième trimestre 2012, et la colonne 2, les deuxièmes estimations pour les mêmes trimestres. Les révisions, qui sont calculées dans la colonne 3, sont égales à la différence entre la deuxième estimation (c'est-à-dire l'estimation ultérieure) et la première estimation (c'est-à-dire l'estimation préliminaire). Les colonnes 5 et 7 présentent les révisions de la première estimation effectuées au bout d'un an et celles des dernières données diffusées (juin 2013), respectivement.

Les indicateurs de révisions sont présentés au bas du tableau. Si l'on prend à titre d'illustration le cas de l'estimation préliminaire vs la deuxième estimation, la révision moyenne (MR) est égale à la moyenne simple des révisions :

$$MR (\text{deuxième estimation vs première estimation}) : \frac{1}{12} [0,2 + 0,4 + 0,1 + (-0,3) + \dots + (-0,3)] = -0,04.$$

La révision absolue moyenne (MAR) est égale à la moyenne simple des valeurs absolues des révisions :

$$MAR (\text{deuxième estimation vs première estimation}) : \frac{1}{12} [|0,2| + |0,4| + |0,1| + |-0,3| + \dots + |-0,3|] = 0,26.$$

On calcule l'écart type de la révision (STDR) en prenant la racine carrée de la somme des révisions au carré divisée par le nombre des révisions moins un :

$$STDR (\text{deuxième estimation vs première estimation}) : \sqrt{\frac{1}{11} [(0,2)^2 + (0,4)^2 + (0,1)^2 + (-0,3)^2 + \dots + (-0,3)^2]} = 0,30.$$

Enfin, la fourchette des révisions (RR) est la différence entre la révision maximale et la révision minimale :

$$RR (\text{deuxième estimation vs première estimation}) : 0,4 - (-0,5) = 0,90.$$

spécifique du processus de révision. En général, le sens, l'ampleur et la dispersion des révisions sont les traits les plus saillants d'un processus de révision des CNT. Une liste des indicateurs les plus courants utilisés pour l'analyse des révisions des estimations des CNT est présentée ci-après :

- a. *Révision moyenne (MR)*. Il s'agit de la moyenne simple de R_t . C'est une mesure du *sens* des

révisions. Une valeur de *MR* proche de zéro indique qu'il n'y a pas de révision dans un sens ni dans l'autre. Dans ce cas, les estimations préliminaires ne font pas apparaître de biais par rapport aux estimations ultérieures. Lorsque la révision moyenne est positive, les estimations préliminaires sont en moyenne inférieures aux estimations ultérieures (biais à la baisse) ; lorsqu'elle est négative, les estimations

préliminaires sont en moyenne supérieures aux estimations ultérieures (biais à la hausse).

- b. *Révision absolue moyenne (MAR)*. C'est la moyenne simple de R_t en valeurs absolues. *MAR* ne tient pas compte du signe des révisions. Elle peut être de zéro lorsqu'elles sont positives, et les révisions négatives se compensent parfaitement les unes les autres. *MAR* est une mesure de l'*ampleur* des révisions. Elle est généralement considérée comme une mesure de la fiabilité des estimations des CNT. Plus la valeur de *MAR* est grande, moins les estimations préliminaires sont fiables par rapport aux estimations ultérieures.
- c. *Écart type de la révision (STDR)*. C'est l'écart type de R_t . Il mesure la *dispersion* des révisions autour de la valeur moyenne. Plus la valeur de *STDR* est faible, plus les révisions sont proches de la valeur de *MR*. Une valeur élevée de *STDR* est une indication de fortes fluctuations de la fiabilité des estimations entre trimestres ou années.
- d. *Fourchette des révisions (RR)*. C'est la différence entre la révision maximale et la révision minimale dans R_t . Toujours non négative, la valeur de *RR* fournit une quantification immédiate du spectre des révisions opérées dans le passé.

12.39 L'exemple 12.2 montre le calcul de ces indicateurs à l'aide des données artificielles de l'exemple 12.1. Une formulation mathématique des révisions est en outre présentée dans l'annexe 12.1.

12.40 Un coup d'œil sur les indicateurs de révisions suffit pour donner une idée immédiate des caractéristiques du processus de révision. Dans l'exemple 12.2, par exemple, les faibles valeurs de l'indicateur *MR* (moins de 1 point de pourcentage) indiquent que les estimations

préliminaires sont relativement non biaisées par rapport aux estimations ultérieures. Cependant, les valeurs de *MAR* montrent qu'il est raisonnable de s'attendre à des révisions des premières estimations d'une ampleur de 0,2 à 0,3 point de pourcentage au bout de trois mois et de 0,4 à 0,5 point de pourcentage au bout d'un an. En outre, l'indicateur *STDR* signale une augmentation de la dispersion des révisions de la deuxième estimation à l'estimation publiée au bout d'un an (0,26, contre 0,42 point).

12.41 L'établissement et la tenue à jour régulière de bases de données en temps réel et d'indicateurs de révisions doivent faire partie intégrante du processus d'établissement des CNT. Leur disponibilité permet d'assurer un suivi constant de la fiabilité des données publiées et de détecter promptement les insuffisances des estimations des CNT. Lorsque les ressources disponibles sont suffisantes, les bases de données en temps réel et les indicateurs de révisions concernant le PIB et ses principales composantes devraient être mis à la disposition du public⁵. Il importe d'inclure un récapitulatif des indicateurs de révisions du PIB dans le communiqué de presse pour permettre aux utilisateurs d'avoir une idée immédiate du niveau de fiabilité des estimations préliminaires et des caractéristiques du processus de révision du PIB trimestriel. Des études approfondies des révisions s'imposent à l'occasion pour déterminer les causes sous-jacentes des révisions du PIB et les moyens de réduire les caractéristiques systématiques du processus de révision liées aux sources de données et aux méthodes statistiques.

⁵Les triangles de révisions sont fournis par un certain nombre de pays dotés de systèmes de CNT avancés. Le Royaume-Uni a été le premier pays à diffuser des triangles de révisions du PIB sur une base structurée et régulière.

Résumé des principales recommandations

- *Les révisions sont un élément essentiel d'une bonne pratique d'établissement des CNT. Elles fournissent la possibilité d'incorporer des informations nouvelles et plus exactes dans les CNT et d'améliorer ainsi l'exactitude des estimations sans introduire de ruptures dans les séries.*
- *Les séries qui sont révisées régulièrement pour refléter des informations nouvelles et de meilleure qualité sont plus exactes que celles qui ne font pas ou guère l'objet de révisions.*
- *Pour éviter toute critique superflue, il convient de mettre en place une politique de révision bien conçue et conduite avec soin. Les caractéristiques essentielles d'une politique de révision bien conçue sont la prévisibilité et la transparence, une notification préalable des causes et effets et leur explication, ainsi qu'un accès facile à des séries temporelles suffisamment longues de données révisées.*
- *Les comptes trimestriels sont soumis à trois « vagues » de données de base : a) les données de base trimestrielles ; b) les données de base annuelles et c) les données de recensements périodiques. Des révisions périodiques de référence sont en outre opérées pour prendre en compte les normes internationales révisées, les mises à jour majeures d'ordre méthodologique et les changements de classification.*
- *Un élément crucial d'une politique de révision bien conçue et transparente est l'établissement d'un calendrier d'établissement et de diffusion des données approprié qui indique les délais d'établissement, la fréquence des mises à jour et la période de révision des estimations préliminaires.*
- *Les révisions doivent être communiquées d'une manière claire et transparente. Les utilisateurs doivent être notifiés bien à l'avance de toute révision majeure influant sensiblement sur les estimations courantes. Lorsqu'une révision de référence des comptes nationaux est diffusée, un minimum de cinq années de séries continues pour le PIB trimestriel et ses principales composantes doit être mis à la disposition du public.*
- *Il est essentiel de procéder à une analyse des révisions des données des CNT pour assurer le suivi de la fiabilité des estimations et informer les utilisateurs de l'ampleur de l'incertitude. L'établissement et la tenue à jour régulière de bases de données en temps réel (ou triangles de révisions) et d'indicateurs de révisions doivent faire partie intégrante du processus d'établissement des CNT. Les pratiques optimales consistent en outre à effectuer et publier périodiquement des études des révisions des données des CNT et à communiquer au public les bases de données en temps réel et les indicateurs de révisions des principaux agrégats des CNT.*

Annexe 12.1. Indicateurs de révisions

A12.1 Un historique des révisions peut être résumé au moyen de statistiques descriptives standards. Le chapitre 12 a traité des indicateurs les plus courants utilisés pour l'analyse des révisions des variables des comptes nationaux trimestriels (CNT) (c'est-à-dire la révision moyenne, la révision absolue moyenne, l'écart type de la révision et la fourchette des révisions) et en a fourni une explication. En offrant une présentation mathématique de ces indicateurs, cette annexe cherche à faciliter leur application dans le système d'établissement des CNT sous forme de diagnostics de routine de la fiabilité des CNT⁶. Les indicateurs suivants peuvent eux aussi être appliqués pour l'analyse des révisions des comptes nationaux ou d'autres indicateurs économiques disponibles sur une base mensuelle.

A12.2 Pour un trimestre générique t , une révision R_t est définie par la différence entre une estimation ultérieure L_t et une estimation préliminaire P_t , comme suit :

$$R_t = L_t - P_t. \quad (\text{A1})$$

Les estimations L_t et P_t doivent être exprimées dans la même unité de mesure. L'équation (A1) sert en général à mesurer les révisions des taux de variation (d'un trimestre à l'autre ou en glissement annuel). Ou encore, une mesure relative de la révision \bar{R}_t

$$\bar{R}_t = \frac{L_t - P_t}{L_t}, \quad (\text{A2})$$

est utilisée pour le calcul des révisions en termes de l'estimation ultérieure (généralement en pourcentage). L'équation (A2) se prête à la mesure des révisions des niveaux des estimations. Dans le cas des CNT, toutefois, les statisticiens et utilisateurs s'intéressent principalement à la mesure des variations trimestrielles (ou annuelles). Pour cette raison, la présente annexe est centrée sur l'utilisation de la mesure absolue des révisions (équation (A3)) comme base de calcul des indicateurs de révisions. Cependant, toutes les formules présentées s'appliquent tout aussi bien à l'équation (A2).

A12.3 Supposons un échantillon de n révisions, à savoir $\{R_1, R_2, \dots, R_n\}$. La révision moyenne (MR) est égale à la moyenne simple des révisions :

⁶Pour une liste exhaustive des indicateurs de révisions, voir Di Fonzo (2005) et McKenzie (2006).

$$MR = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t. \quad (\text{A3})$$

MR est un indicateur du sens des révisions. Une MR positive indique une révision en hausse moyenne des estimations préliminaires (ou encore, un biais à la baisse moyen dans les estimations préliminaires), alors qu'une MR négative indique une révision en baisse moyenne des estimations préliminaires (c'est-à-dire un biais à la hausse moyen dans les estimations préliminaires). Dans l'idéal, MR doit être aussi proche que possible de zéro⁷.

A12.4 La révision absolue moyenne (MAR) est la moyenne simple des valeurs absolues des révisions :

$$MAR = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |R_t|. \quad (\text{A4})$$

L'indicateur MAR mesure l'ampleur moyenne des révisions. La révision absolue moyenne est généralement un chiffre positif. Elle est égale à zéro seulement lorsque toutes les révisions sont nulles.

A12.5 La révision absolue moyenne relative ($RMAR$) est le ratio entre MAR et la valeur moyenne des estimations préliminaires :

$$RMAR = \frac{\sum_{t=1}^n |R_t|}{\sum_{t=1}^n |P_t|}. \quad (\text{A5})$$

$RMAR$ est très utile pour la comparaison de l'ampleur des révisions de variables d'ordre de grandeur différent (pays, secteurs, etc.).

A12.6 L'écart type de la révision ($STDR$) est la racine carrée de la somme des révisions au carré divisée par $(n - 1)$:

$$STDR = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - MR)^2}. \quad (\text{A6})$$

⁷Des tests standards du t de Student peuvent être utilisés pour vérifier la signification statistique des révisions, c'est-à-dire pour déterminer si la valeur de la révision absolue moyenne est statistiquement différente de zéro. Au sujet des tests particuliers mis au point pour l'analyse des révisions, voir Jenkinson et Stuttard (2004).

L'indicateur *STDR* mesure la dispersion des révisions. Un *STDR* de faible valeur indique que les révisions sont proches de la valeur moyenne.

A12.7 La fourchette des révisions (*RR*) est la différence entre la révision maximale et la révision minimale :

$$RR = \max\{R_t\} - \min\{R_t\}. \quad (\text{A7})$$

L'indicateur *RR* est aussi une mesure de la dispersion. Il montre la plus large fourchette des révisions dans l'échantillon. Comme il pourrait être affecté par la présence de révisions extrêmes dans l'échantillon, il doit toujours être présenté avec la mesure *STDR*.

A12.8 Enfin, les révisions du sens de la variation et l'accélération vs décélération peuvent mesurer la robustesse des estimations préliminaires. Le sens de la variation compte le nombre de fois (sous forme de pourcentage) que les estimations préliminaires et les estimations ultérieures pour chaque trimestre ont le même signe, c'est-à-dire

$$\begin{aligned} [(L_t - L_{t-1}) > 0 \text{ et } (P_t - P_{t-1}) > 0] \text{ ou} \\ [(L_t - L_{t-1}) < 0 \text{ et } (P_t - P_{t-1}) < 0], \end{aligned} \quad (\text{A8})$$

où

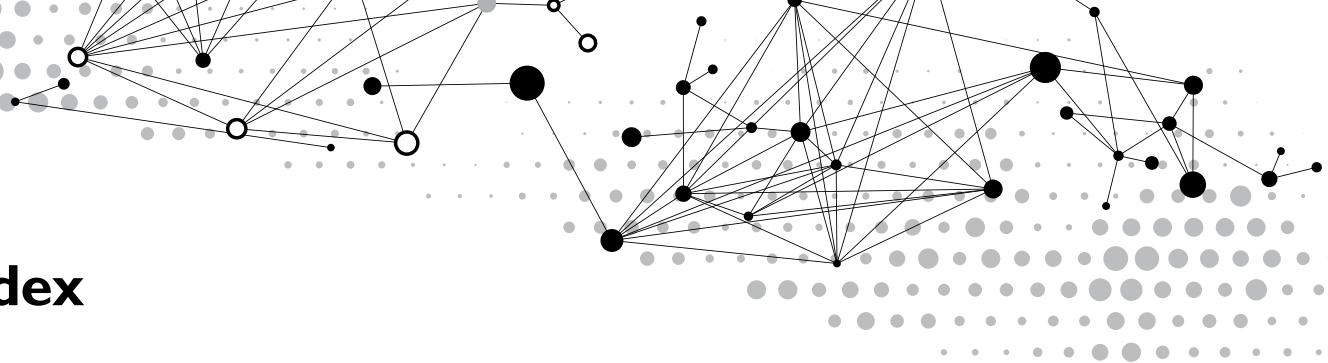
L_t et P_t sont les niveaux d'une variable des CNT et t représente les trimestres d'un intervalle spécifié d'avance.

On calcule les pourcentages en divisant le nombre de trimestres où la condition (A8) est remplie par le nombre total des trimestres dans l'intervalle. Les pourcentages proches de cent zéro indiquent que les estimations préliminaires P_t détectent correctement le même sens de variation que les estimations ultérieures L_t . L'accélération vs décélération vérifie la même

condition (A8) sur $[(L_t - L_{t-1}) - (L_{t-1} - L_{t-2})]$ et $[(P_t - P_{t-1}) - (P_{t-1} - P_{t-2})]$, c'est-à-dire la différence entre deux variations ultérieures. Lorsque cette différence est positive, la variation des variables s'accélère ; par contre, lorsque la différence est négative, la variation décélère. L'accélération vs décélération mesure le pourcentage de fois que les estimations préliminaires et les estimations ultérieures fournissent la même indication d'une accélération vs décélération durant un intervalle.

Bibliographie

- Di Fonzo, T. (2005), "The OECD Project on Revisions Analysis: First Elements for Discussion," OECD Short-term Economic Statistics Expert Group, June.
- Jenkinson, G., and N. Stuttard (2004), *Revisions Information in ONS First Releases*, Economic Trends No. 604, Newport, UK: Office for National Statistics, pp. 70–72.
- McKenzie, R. (2006), "Undertaking Revisions and Real-Time Data Analysis Using the OECD Main Economic Indicators Original Release Data and Revisions Database," OECD Statistics Working Papers, February.
- McKenzie, R., and M. Gamba (2009), "Data and Metadata Requirements for Building a Real-Time Database to Perform Revisions Analysis," contribution to the OECD/Eurostat task force on "Performing Revisions Analysis for Sub-Annual Economic Statistics," available at <http://www.oecd.org/std/40315408.pdf>.
- OECD (2014), "Revisions in Quarterly GDP of OECD Countries: An Update," OECD Working Party on National Accounts, November.
- Zwijnenburg, J. (2015), "Revisions of Quarterly GDP in Selected OECD Countries," *OECD Statistics Brief*, 22 (July): 1–12.



Index

- Activité économique, *Voir* PIB par type d'activité économique
- Administrations publiques, comptes des, 4.52
- Agriculture, travaux en cours, 11.38–11.54
- Ajustement courant, stratégie d', 7.71, 7.74
- Ajustement instantané, stratégie d', 7.71, 7.74
- Ajustement instantané partiel, stratégie d', 7.75, 7.80
- contribution aux variations en pourcentage, 8.85–8.90
- Ajustement préalable, désaisonnalisation
- effets calendaires, 7.36–7.47
 - modèle ARIMA, 7.31–7.35
 - sélection du modèle, 7.25–7.35
 - valeurs aberrantes et variables d'intervention, 7.47–7.49
- Années bissextiles, effet des, 7.13
- Architecte, honoraires d', 3.148
- ARIMA, approche (basée sur le modèle ARIMA), 7.58
- Bâtiments (y compris logements) et autres ouvrages de génie civil
- indicateurs de prix, 3.128–3.133
 - indicateurs de valeur, 3.111–3.124
 - indicateurs de volume, 3.125
- Biens destinés à transformation, 3.29
- Boot–Feibes–Lisman, méthode de lissage de, 6.17
- Calage
- avantage, 1.26
 - chaînage et, 8.80–8.84
 - description, 1.26–1.30, 6.1–6.6
 - distribution au prorata et problème de saut, 6.13, 6.22–6.29
- effets saisonniers, 6.65–6.66
- établissement de séries rétrospectives et, 5.29
- hypothèses de coefficients fixes, 6.64
- introduction, 6.1–6.5
- logiciels de, 6.21
- méthode proportionnelle de Cholette–Dagum. *Voir* Cholette–Dagum, méthode proportionnelle de
- méthode proportionnelle de Denton. *Voir* Denton, méthode proportionnelle de
- objectifs, 1.29, 6.6–6.12
- problèmes difficiles, 6.67–6.77
- procédure d'établissement des données et de, 6.78–6.82
- ratio repère/indicateur (ratio RI), 3.9–3.11, 6.9
- résultats de qualité médiocre du, 6.12
- révisions et, 6.83
- sans indicateur connexe, 6.75–6.76
- séries prospectives, 1.28, 6.6
- séries rétrospectives, 1.28, 6.6
- Capital fixe, consommation de, 3.191, 4.6
- Capital fixe, formation brute de bâtiments (y compris logements) et autres ouvrages de génie civil, 3.111–3.133
- composantes, 3.107
- indicateurs de valeur d'ordre général, 3.107–3.110
- machines et équipements, 3.134–3.140
- produits de la propriété intellectuelle, 3.141–3.149
- Catastrophes naturelles, 11.46
- Chaînage
- calage et désaisonnalisation, 8.80–8.84
- contribution aux variations en pourcentage, 8.85–8.89
- formules d'indice, 8.65–8.68
- fréquence, 8.59–8.64
- informations générales, 8.47–8.58
- non-additivité, 8.77
- présentation, 8.91–8.97
- techniques, 8.69–8.76
- Chevauchement annuel, technique du étapes, 8.71
- technique du chevauchement trimestriel par rapport à, 8.73–8.76, A8.1–A8.10
- Chevauchement trimestriel, technique du étapes, 8.72
- technique du chevauchement annuel par rapport à, 8.73–8.76, A8.1–A8.10
- Cholette–Dagum, méthode de modèle de régression, A6.20–A6.29
- proportionnelle, avec erreur autorégressive, 6.16, 6.51–6.63
- Chow–Lin, méthode à base de régression de, A6.31–A6.35
- Coefficients entrées–sorties (ES), 3.38
- Composante calendaire, 7.13
- Composante irrégulière, 7.14
- Composante saisonnière, 7.12
- Compte d'affectation des revenus primaires, 4.21–4.22
- Compte de capital, 4.25
- Compte de distribution secondaire du revenu, 4.23
- Compte d'exploitation, 4.20
- Compte de production, 4.14. *Voir aussi* Comptes de revenu
- Compte de réévaluation, 4.33
- Compte d'opérations financières, 4.26
- Compte d'utilisation du revenu disponible, 4.24

- Comptes annuels, cohérence temporelle avec les, 7.109–7.113
- Comptes courants
- compte de production, 4.14
 - comptes de revenu, 4.15–4.24
- Comptes d'accumulation
- autres changements d'actifs et de passifs, 4.31
 - autres changements de volume, 4.32
 - compte de capital, 4.25
 - compte de réévaluation, 4.33
 - compte d'opérations financières, 4.26–4.30
- Comptes de patrimoine, 4.34, encadré 4.1
- Comptes de revenu
- compte d'exploitation, 4.20
 - disponible, utilisation du, 4.24
 - distribution secondaire, 4.23
 - primaire, affectation du, 4.21
- Comptes de revenus primaires, affectation des, 4.21–4.22
- Comptes des secteurs institutionnels.
- Voir aussi* Comptes par secteur institutionnel
- Comptes nationaux annuels (CNA)
- cohérence entre CNT et, 1.26–1.30, 7.109–7.113
- Comptes nationaux trimestriels (CNT)
- activité informelle, encadré 2.2
 - but, 1.7–1.13
 - cohérence avec les CNA, 1.26–1.30
 - contexte, 1.1–1.6
 - correction des variations saisonnières, 1.18–1.25
 - diffusion des, 2.48–2.52
 - estimations préliminaires des, 1.39
 - état et présentation des estimations désaisonnalisées et de tendance-cycle des, 7.123–7.130
 - sous forme de séries temporelles, 1.14–1.17
 - transparence des, 1.31–1.38
 - utilisations des, 1.7–1.17
- Comptes nationaux trimestriels, questions stratégiques
- diffusion, 2.48–2.52
 - d'organisation, 2.53–2.66
 - statistiques, 2.3–2.47
- Comptes par secteur institutionnel
- administrations publiques, 4.52–4.53
 - institutions sans but lucratif au service des ménages, 4.59–4.60
- ménages, 4.54–4.58
- sociétés financières, 4.50–4.51
- sociétés non financières, 4.48–4.49
- reste du monde, 4.61
- tour d'horizon, 4.38–4.47
- Comptes pour l'économie totale
- comptes courants, 4.14–4.24
 - comptes d'accumulation, 4.25–4.33
 - compte de patrimoine, 4.34, encadré 4.1
 - principaux agrégats, 4.11
- Construction, projets de, 3.111–3.133.
- Voir aussi* Bâtiments (y compris logements) et autres ouvrages de génie civil
- Contraintes endogènes, 6.88
- Contraintes exogènes, 6.88
- Contrôle, procédures de
- équilibrage des écarts entre les mesures du PIB trimestriel, 9.41–9.55
 - introduction, 9.1–9.7
 - modèle ressources–emplois pour le PIB trimestriel, 9.56–9.80
 - problèmes de données, 9.22–9.40
 - processus d'établissement des comptes et, 9.8–9.21
- Coûts de terminaison, 3.147
- Coûts de transfert de la propriété immobilière, 3.147, 3.149
- Coûts des autorisations, 3.148
- Date d'exigibilité, base de la, 5.9. *Voir aussi* Enregistrement, moment d'
- Déflation de prix, 8.18
- Déflation simple, technique de, 8.22
- Denton, méthode de calage de, 6.7–6.19
- Denton, méthode proportionnelle de amélioration de, 6.42–6.50
- multivariée, 6.19, 6.91–6.96
 - solution matricielle de, A6.17–A6.19
- « Dépense », approche, 2.9, 2.10, 2.11, 2.14
- Dépenses. *Voir* PIB par catégorie de dépenses
- Dépenses de consommation finale des administrations publiques
- indicateurs de prix, 3.102–3.103
 - indicateurs de valeur, 3.97–3.99
 - indicateurs de volume, 3.100
- Dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages
- indicateurs de prix, 3.106
- indicateurs de valeur, 3.104
- indicateurs de volume, 3.105
- Dépenses de consommation finale des ménages
- indicateurs de prix, 3.95
 - indicateurs de valeur, 3.81–3.90
 - indicateurs de volume, 3.91–3.96
- Désaisonnalisation
- but de, 7.15
 - chaînage, 8.80–8.84
 - condition fondamentale préalable à, 7.16
 - diagnostics avancés, 7.94–7.96
 - état et présentation des estimations, 7.123–7.130
 - évaluation de la qualité, 7.81–7.96
 - introduction, 7.1–7.9
 - logiciel de, encadré 7.1
 - longueur des séries à des fins de, 7.114–7.117
 - principes, 7.10–7.19
 - procédure, 7.20–7.62
 - questions particulières, 7.97–7.119
 - révisions et, 7.63–7.80
 - tendance-cycle, 7.11
- Désaisonnalisation, évaluation de la qualité de la
- diagnostics avancés, 7.94–7.96
 - diagnostics de base, 7.86–7.93
- Désaisonnalisation, méthodes de décomposition pour la
- filtre SEATS, 7.58–7.62
 - filtre X-11, 7.53–7.57
- Désaisonnalisation, stratégies de mise à jour pour la
- ajustement instantané, 7.71, 7.74
 - ajustement courant, 7.71, 7.74
- Désaisonnalisation des CNT, organisation des opérations de, 7.120–7.122
- Désaisonnalisation directe ou indirecte des agrégats, 7.99–7.106
- Diagnostics M, 7.92–7.93
- Diagnostics par intervalles glissants, 7.94–7.95
- Diagnostics sur la désaisonnalisation, 7.81–7.96
- avancés, 7.94
 - de base, 7.86–7.93
- Déférence moyenne au carré (MSD), 10.41
- Dispositifs institutionnels, 4.8

- Distribution, 6.7, 6.9
 Distribution au prorata
 écart temporels, 6.13
 formulation mathématique, 6.24, 6.27
 problème de saut, 6.14, 6.22–6.29
 Données, bases de, 3.144
 Données, problèmes de
 causes des, 9.22–9.26
 contrôles de logique pour, 9.34
 contrôles de plausibilité, 9.36–9.40
 méthodes de détection des, 9.27–9.33
 Données, processus d'établissement de
 calendrier de diffusion des données,
 12.13–12.26
 contrôle dans le cadre de, 9.8–9.21
 méthodes d'accélération, 2.59
 mode de déroulement du processus
 d'établissement de, 2.56–2.61
 phases préparatoire et opérationnelle,
 2.38–2.40
 planification de la charge de travail,
 2.57–2.58
 structuration, 2.56
 Données, source de, 3.1. *Voir aussi*
 Données servant au calcul du PIB
 Données administratives
 données relatives à la taxe sur la
 valeur ajoutée, 3.22–3.24
 statistiques du commerce
 international de marchandises
 (SCIM), 3.25–3.29
 Données aux prix courants sur la
 production et les intrants, sources
 de, 3.46–3.50
 Données de base, actualité des, 2.28
 Données manquantes, méthodes pour
 estimer les
 en l'absence d'informations
 connexes, 10.35–10.37
 en présence d'informations
 connexes, 10.26–10.33
 Données manquantes des indicateurs
 du PIB, estimer les, 10.17–10.42
 évaluation, 10.38–10.42
 méthodes, 10.23–10.37
 Données manquantes servant à
 l'établissement des estimations
 préliminaires, 10.23
 Données servant au calcul du PIB
 choix du bon indicateur, 3.5–3.12
 données administratives, 3.21–3.29
 données relatives à la taxe sur la
 valeur ajoutée, 3.22
 enquêtes, 3.13–3.20
 évaluation des, 2.19–2.37
 liens avec les CNT, 2.46
 questions d'ordre général, 3.4
 SCIM, 3.25–3.29
 tour d'horizon, 3.4
 Double déflation, 3.40
 Droits constatés, base des. *Voir*
 Enregistrement, principe d'
 Économie informelle, 2.18
 Effets saisonniers
 cohérence des effets saisonniers, 5.19
 rupture dans le schéma saisonnier,
 5.16
 utilité, 5.13
 validation, 5.15
 Élevage de bovins, travaux en cours
 pour, exemple 11.4
 Engagement, base de l'. *Voir*
 Enregistrement, principes d'
 Enquêtes auprès des entreprises et
 des ménages, 3.13–3.20
 Enregistrement, moment d', 5.4–5.10
 Enregistrement, principes d'
 base de l'engagement, 5.9
 base des droits constatés, 5.4–5.10
 Enregistrement, problèmes particuliers
 liés à l',
 effets saisonniers, 5.11–5.19
 établissement de séries
 rétrpectives, 5.20–5.35
 introduction, 5.1
 moment d'enregistrement, 5.4–5.10
 Équipements. *Voir* Machines et
 équipements
 Estimations à prix constants, *Voir* Prix
 et volume, mesures de
 Estimations préliminaires,
 communication des, 10.43–10.49
 Estimations rapides, *Voir* PIB trimestriel,
 estimations préliminaires du
 Évaluation
 ajustement préalable, 7.31–7.32
 de la qualité des statistiques, 2.20
 des données de base, 2.23–2.33
 des méthodes d'établissement
 des estimations préliminaires,
 10.38–10.42
 du système d'établissement, 2.34–2.37
 pour les estimations préliminaires en
 l'absence d'informations connexes,
 10.35–10.37
 Excédent d'exploitation, 3.186–3.190
 Exportations et importations de biens
 et services
 indicateurs de prix pour les biens,
 3.168–3.175
 indicateurs de prix pour les services,
 3.176–3.178
 indicateurs de valeur, 3.163
 Exportations et importations de
 services de construction, 3.113
 Extrapolation
 avec un indicateur, 6.22, 6.26, 6.27,
 6.28
 en termes mathématiques, 6.27
 méthode proportionnelle de
 Denton. *Voir* Denton, méthode
 proportionnelle de
 technique d'extrapolation simple, 8.21
 Fêtes mobiles, effet des, 7.13
 Fiabilité
 analyse des révisions pour,
 12.31–12.41
 des estimations préliminaires du PIB,
 10.11–10.16
 des données de base trimestrielles,
 2.27
 Fisher, formule de type, 8.40–8.46
 Fonction de première différence
 additive (AFD), A6.8
 Fonction de première différence
 proportionnelle (PFD),
 A6.8–A6.16
 Formation brute de capital fixe. *Voir*
 Capital fixe, formation brute de
 Fourniture/fournisseurs de données,
 organisation, 2.67
 Impôt, systèmes de recouvrement de
 l', 3.22
 Impôts
 sur les produits, la production et les
 importations en tant qu'indicateur
 de valeur, 3.193
 valeur ajoutée. *Voir* Taxe sur la valeur
 ajoutée (TVA)
 Indicateurs de prix
 bâtiments (y compris logements)
 et autres ouvrages de génie civil,
 3.129–3.130
 dépenses de consommation finale
 des administrations publiques,
 3.98, 3.104

- dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages, 3.104
- dépenses de consommation finale des ménages, 3.95
- exportations et importations de biens et services, 3.167–3.178
- indicateurs spécifiques, 3.64
- machines et équipements, 3.134–3.140
- PIB par catégorie de revenu, 3.194–3.195
- PIB par type d'activité économique, 3.70
- produits de la propriété intellectuelle, 3.146
- variations des stocks, 3.163
- Indicateurs de valeur
- bâtiments (y compris logements) et autres ouvrages de génie civil, 3.111–3.124
 - dépenses de consommation finale des administrations publiques, 3.97–3.99
 - dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages, 3.104
 - dépenses de consommation finale des ménages, 3.81–3.90
 - exportations et importations de biens et services, 3.167
 - formation brute de capital fixe, 3.107–3.124
 - machines et équipements, 3.134–3.137
 - PIB par catégorie de revenu, 3.183–3.193
 - produits de la propriété intellectuelle, 3.142–3.145
 - variations des stocks, 3.159–3.160
- Indicateurs indirects, 3.62–3.65
- Indice de la production industrielle (IPI), 3.76–3.78
- Indice des prix à la consommation (IPC), 3.42, 3.66, 3.71–3.73, 3.95–3.96
- Indice des prix à la production (IPP), 3.42, 3.66, 3.138–3.139, 3.170, 3.174
- Indice des prix à l'exportation, 3.66
- Indice des prix à l'importation, 3.42, 3.140, 3.66
- Indice pour les mesures de volume, formules d'
- formule de type Fisher, 8.40–8.46
- Institutions sans but lucratif au service des ménages
- comptes, 4.59–4.60
 - dépenses de consommation finale, 3.104
- Intrants
- données aux prix courants sur, 3.46–3.50
 - mesures du facteur travail, 3.56
 - quantités d', 3.51–3.55
- IPC. *Voir* Indice des prix à la consommation
- JDemetra+, encadré 6.1, encadré 7.1
- Jours de séance, effet de la composition en, 7.13
- Jours ouvrables, effet de la composition en, 7.13
- Laspeyres, formule de type, 8.19, 8.35–8.39
- Logiciels, 3.144. *Voir aussi* Propriété intellectuelle, produits de la de calage, 6.21
- de désaisonnalisation, encadré 7.1
- Machines et équipements
- indicateurs de prix, 3.138–3.140
 - indicateurs de valeur, 3.134
- Ménages
- comptes, 4.54–4.58
 - enquêtes auprès des, 3.13–3.20
 - institutions sans but lucratif au service des. *Voir* Institutions sans but lucratif au service des ménages
- Modélisation, méthodes basées sur la, 7.5
- Moyenne mobile (MM), méthodes de, 7.5
- Norme spéciale de diffusion des données (NSDD), 1.35
- Objets de valeur, 3.165–3.166
- Œuvres artistiques originales, 3.145
 - Œuvres littéraires originales, 3.145
 - Œuvres récréatives originales, 3.145
- Organisation, questions d'
- fourniture des données, 2.67–2.69
- mode de déroulement du processus d'établissement, 2.56–2.61
- personnel, 2.62–2.66
- Paasche, indice de prix de type, 8.18
- Personnel, organisation, 2.62–2.66
- PIB
- actualité des estimations préliminaires du, 10.11–10.16
 - approches utilisées pour la mesure du, 2.9–2.15
 - et ses composantes, mesure, 2.8–2.18
- PIB par catégorie de dépenses
- dépenses de consommation finale des administrations publiques, 3.97–3.103
 - dépenses de consommation finale des institutions sans but lucratif au service des ménages, 3.104
 - dépenses de consommation finale des ménages, 3.81–3.96
 - exportations et importations de biens et services, 3.167–3.178
 - formation brute de capital fixe, 3.120–3.136
 - machines et équipements, 3.134–3.140
 - objets de valeur, 3.165
 - produits de la propriété intellectuelle, 3.141–3.149
 - questions d'ordre général, 3.79–3.80
 - variations des stocks, 3.150–3.164
- PIB par catégorie de revenu
- indicateurs de prix, 3.194
 - indicateurs de valeur, 3.183–3.193
 - indicateurs de volume, 3.194
 - questions d'ordre général, 3.179
- PIB par type d'activité économique
- données aux prix courants sur la production et les intrants, 3.46–3.50
 - indicateurs de prix, 3.66–3.75
 - indicateurs indirects, 3.62–3.65
 - indice de la production industrielle, 3.76–3.78
 - mesures du facteur travail, 3.56
 - prix de base et prix au producteur, 3.43
 - quantités de production et d'intrants, 3.51–3.55
- PIB trimestriel, contrôle du. *Voir aussi* Contrôle, procédures de

- équilibrage des écarts, 9.41–9.55
modèle ressources–emplois pour, 9.56–9.80
- PIB trimestriel, estimations préliminaires du actualité et fiabilité, 10.11–10.16 communication, 10.43–10.49 estimer les données manquantes des indicateurs du PIB, 10.17–10.22 évaluation, 10.38–10.42 introduction, 10.1–10.10 métadonnées, 10.47 méthodes, 10.23–10.42
- Plantes, ressources en, 11.40–11.41
- Points d’infexion, identification des, 1.1–1.9
- Principe de préservation des taux de croissance (PTC), 6.11
- Prix au producteur, 3.43 courants, données sur la production et les intrants, 3.46–3.50 de base, 3.43
- Prix, déflation de, 8.18
- Prix et volume, mesures de agrégation temporelle, 8.24–8.31 chaînage, 8.47–8.97 formules d’indice pour les volumes, 8.32–8.46 indices de volume de type Fisher, 8.40–8.46 introduction, 8.1–8.9 mesures de volume de type Laspeyres, 8.35–8.39 principes pour le calcul des mesures de volume au niveau d’agrégation élémentaire, 8.10–8.23
- Problème de saut, distribution au prorata et, 6.13–6.14, 6.22–6.29
- Production données aux prix courants sur, 3.46–3.50 enregistrement des travaux en cours dans. *Voir* Travaux en cours marchande, non marchande, pour compte propre, 3.44 prix de base et prix au producteur, 3.43 quantités de, 3.51–3.55 « Production », approche, 2.9, 2.11–2.12 solution matricielle de, A6.30
- Production et intrants, quantités de, 3.51–3.55
- Production marchande, 3.44
- Production non marchande, 3.44
- Produits (groupes de), statistiques du commerce de marchandises, 3.26
- Produits de base, méthode des flux de, 2.17, 3.88–3.110, 9.34
- Propriété intellectuelle, produits de la coût du transfert de propriété, 3.147 indicateurs de prix, 3.146 indicateurs de valeur, 3.142–3.145 questions d’ordre général, 3.141
- Raccordement, établissement de séries rétrospectives, 5.25–5.28
- Rapprochement des séries de CNT méthode proportionnelle multivariée de Denton, 6.91–6.96 modèle regARIMA, 7.37, 7.62, 7.65, 7.89 procédure de rapprochement à deux étapes, 6.97–6.102
- Rémunération des salariés, 3.183–3.185
- Ressources biologiques cultivées, 11.39
- Résultat d’exploitation dans les comptes des entreprises, 3.186
- « Revenu », approche, 2.13–2.15
- Revenu, PIB par catégorie de. *Voir* PIB par catégorie de revenu
- Revenu mixte, 3.191–3.192
- Révisions analyse des révisions pour l’évaluation de la fiabilité des CNT, 12.31–12.41 besoins des utilisateurs et contraintes de ressources, 12.6–12.7 calendrier d’établissement et de diffusion des données, 12.13–12.26 communication des, 12.27–12.30 diagnostic par l’histoire, 7.96 indicateurs, A12.1–A12.8 introduction, 12.1–12.5 vagues de données de base et cycles de révision correspondants, 12.8–12.12
- Salaires. *Voir* Traitements et salaires
- Salariés, rémunération des, 3.183–3.185
- SEATS, filtre méthodes de décomposition, 7.58–7.62 modèle multiplicatif, 7.26–7.27
- Séries avec ruptures, 6.68–6.69
- Séries courtes, 6.67
- Séries rétrospectives, établissement de avantages et inconvénients, 5.30 méthodes de calage, 5.29 modèle de régression, 5.28 raccordement, 5.25–5.28 validation des résultats, 5.34
- Séries temporelles, 1.14–1.17
- Services d’intermédiation financière indirectement mesurés (SIFIM), 3.71
- Sociétés financières, comptes des, 4.50
- Sociétés non financières, 4.48–4.49
- Solution matricielle de la méthode proportionnelle de Cholette–Dagum avec erreur autorégressive, A6.28 de la méthode proportionnelle de Denton, A6.17–A6.19
- Sous-traitance, projets de construction, 3.113
- Statistiques champ couvert par les CNT, 2.3–2.18 évaluation des données de base, 2.19–2.37 évaluation du système d’établissement, 2.19–2.37 liens entre les statistiques des CNT et les données de base, 2.46–2.47 mesure du PIB et de ses composantes, 2.8–2.18 traitement statistique, 2.38–2.45
- Statistiques du commerce international de marchandises (SCIM), 3.25–3.31, 3.79
- Stocks, variations des indicateurs de prix, 3.164 indicateurs de valeur, 3.167 indicateurs de volume, 3.163 questions d’ordre général, 3.150–3.162
- Subventions, 3.193
- Tableaux de ressources et des emplois (TRE) ajustements à des fins de correction des déséquilibres, 9.71–9.75 autres considérations, 9.76–9.80 construction, 9.64–9.70 modèle ressources–emplois, 9.56–9.80
- Taxe sur la valeur ajoutée (TVA), 3.22–3.24, 3.109
- Tendance-cycle. *Voir* Désaisonnalisation

- Traitements et salaires, 3.185. *Voir aussi*
 Rémunération des salariés
TRAMO-SEATS, 7.5, encadré 7.1
Transactions, enregistrement, 5.6
Transparence, 1.31–1.38, 10.43
Travail, mesures du facteur, 3.56–3.61
Travaux en cours
 activités incluses dans, 11.3
 agriculture, spécificités de,
 11.38–11.54
 concepts économiques, 11.13–11.15
 enregistrement dans la production,
 3.152
 enregistrement dans la séquence
 des comptes du SCN 2008,
 A11.1–A11.7
 mesure, 11.13–11.37
 présentation, encadré 4.1
raisons de les mesurer, 11.6–11.12
traitement dans la comptabilité
 d'entreprise, 11.16–11.22
- Unités couplées, méthodes des, 10.29
- Valeur négative de l'indicateur,
 6.70–6.74
- Valeurs aberrantes, effets des, 7.14
- Valeurs nulles de l'indicateur, 6.70–6.74
- Volume, extrapolation de, 8.19–8.23
- Volume, indices de
 bâtiments (y compris logements)
 et autres ouvrages de génie civil,
 3.129
 dépenses de consommation finale des
 administrations publiques, 3.99
 dépenses de consommation finale
 des institutions sans but lucratif au
 service des ménages, 3.104
 dépenses de consommation finale
 des ménages, 3.91–3.94
 PIB par catégorie de revenu, 3.195
 variations des stocks, 3.164
- Volume, variations de, 8.10–8.11
- X-11, filtre
 ajustement préalable, 7.25–7.35
 méthodes de décomposition, 7.50–7.57
 modèle additif, 7.25
 modèle multiplicatif, 7.25–7.30
- X-13ARIMA-SEATS (X-13A-S)
 avantage de, 7.59
 calage des données désaisonnalisées,
 7.113
 diagnostics M, 7.92–7.93
 effets calendaires, 7.43–7.45
 modèles regARIMA. *Voir*
 RegARIMA, modèle
 modélisation ARIMA utilisée par, 7.64
 outils de diagnostic avancé, 7.94
 procédure de sélection automatique,
 7.29
 test statistique utilisé dans, 7.87–7.88
 tests Q de Ljung–Box, 7.89
 valeurs aberrantes additives, 7.48
- XLPBM, encadré 6.1

QUARTERLY NATIONAL ACCOUNTS MANUAL (French)
Statistics Department 2017

