



# Dossiers

# Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

Franck Arnaud  
Guillaume Mordant

Bertrand Lhommeau  
Christelle Minodier

Franck Cachia  
Frédéric Tallet

## **Divisions :**

- **Comptes trimestriels**
- **Enquêtes de conjoncture**
- **Synthèse conjoncturelle**

*Jusqu'au début de 2007, les volumes des comptes trimestriels étaient publiés en prix constants de l'année de base (en l'occurrence, l'année 2000). Afin de mieux appréhender la réalité économique et de répondre au cadre européen, ils sont dorénavant présentés en prix chaînés. La première publication concernée a été, le 15 mai 2007, celle des premiers résultats du premier trimestre de 2007. La Note de conjoncture se base donc désormais sur ces nouvelles séries.*

*Ce dossier fait le point sur l'implication de ce changement important, tant au niveau de la relecture de la croissance et de ses déterminants, que des outils utilisés dans le cadre de la prévision conjoncturelle. Il se décompose en trois parties : une présentation des différents concepts de calcul des volumes ; une analyse de l'impact du passage aux prix chaînés sur la lecture du passé récent ; un examen des implications sur les outils économétriques utilisés pour la prévision. À la fin du dossier, un encadré détaille la méthodologie précise utilisée dans le cadre des comptes trimestriels pour calculer les volumes en prix chaînés.*

*Le passage aux prix chaînés renvoie une image un peu différente du passé récent pour la France : la contribution du commerce extérieur à la croissance est moins négative en raison de la prise en compte de la baisse relative du prix des biens d'équipement importés. En contrepartie, la consommation des ménages explique une part moins importante de la croissance. L'investissement n'est quasiment pas touché par le changement de concept. En ce qui concerne le diagnostic conjoncturel, le passage aux prix chaînés affecte parfois, mais à la marge, les outils économétriques utilisés jusqu'alors. ■*

### I - Les prix chaînés permettent de mieux traduire la réalité économique

Les agrégats économiques sont considérés soit en valeur, c'est-à-dire en prix courants, soit en volume, c'est-à-dire hors effet de l'inflation. S'il est relativement <sup>(1)</sup> facile de mesurer le volume relatif à un produit spécifique (nombre de kilos de pêches, nombre de voitures d'un même modèle, nombre de visites chez le coiffeur...), cette opération est moins évidente si on s'intéresse à un agrégat regroupant des produits différents : comment additionner des kilos de pêches et des visites chez le coiffeur ?

Les volumes en prix constants sont fondés sur des données en valeur pour une année de base (valeur de la consommation de pêches par exemple), actualisées par le taux de croissance en volume de chaque produit (taux de croissance de la consommation de kilos de pêches), les volumes ainsi calculés étant ensuite agrégés par simple sommation. Ce que l'on appelle volume est alors une variable obtenue en appliquant aux volumes élémentaires le prix d'une période antérieure.

Jusqu'aux résultats publiés le 15 mai 2007, c'est ce système qui était utilisé dans les comptes trimestriels, l'année 2000 étant l'année de référence. Ce mode de calcul permet de réaliser sans difficulté des sommes ou des différences entre les agrégats et de conserver les égalités comptables quel que soit le niveau d'agrégation. Par exemple : si on dispose des volumes de consommation en tous biens d'une part et en tous services d'autre part, le volume total de la consommation est directement calculable par somme de ces deux quantités. Ou encore : en volume, l'égalité comptable entre la somme des différents éléments de l'offre (production, importations) et de la demande (consommation, investissement, exportations, variations de stocks) est directement respectée.

Cependant, l'estimation des agrégats en volume en prix constants présente l'inconvénient de fournir des évaluations qui peuvent ne refléter qu'imparfaitement la réalité économique lorsqu'on s'intéresse à une année éloignée de l'année de base. En effet, le poids relatif de chaque produit dans un agrégat en volume dépend de la structure des prix des produits observée au cours de l'année de base. Or la structure des prix peut évoluer sensiblement au cours du temps. Ainsi, plus on s'éloigne de l'année de base et moins le poids relatif de chaque produit dans un agrégat est pertinent pour traduire la réalité économique.

(1) Pour certains produits sophistiqués, dont les spécifications techniques évoluent rapidement, tels les ordinateurs ou les automobiles, il est nécessaire de corriger le volume de l'évolution de la qualité du produit, ce qui n'est pas toujours simple.

Par exemple, en 2000, la consommation des ménages en appareils de réception, d'enregistrement et de reproduction du son et de l'image (noté hifi-tv) représentait 0,8 % de l'ensemble des dépenses de consommation en biens et services, en volume comme en valeur. Six ans plus tard, la consommation en volume de ces produits a plus que triplé<sup>(2)</sup>. En 2006, compte tenu de l'évolution des autres produits, la consommation des ménages en appareils hifi-tv représente 1,7 % de leur consommation totale en volume en prix constants. Mais les prix de ces appareils ayant baissé de moitié depuis 2000, leur consommation ne correspond qu'à 0,9 % du total en valeur : si on passait en base 2006, c'est ce poids qu'aurait la consommation en appareils hifi-tv dans le calcul du volume de la consommation de 2007.

Une solution alternative consiste donc à utiliser des poids en valeur, observés le trimestre ou l'année précédente, au lieu de pondérations en volume : il s'agit de l'approche des volumes calculés en prix chaînés.

Cette méthode qui fournit une description plus fidèle des évolutions économiques, consiste à agréger les volumes élémentaires en retenant la structure de prix la plus récente possible, par exemple celle de l'année précédente. L'opération de chaînage revient à choisir une année de référence (indispensable pour définir des niveaux) et à actualiser chaque année la structure des prix relatifs des séries élémentaires (nombre de kilos de pêches, de voitures, de visites chez le coiffeur...). Construire des séries de volumes en prix chaînés permet ainsi de tenir compte, au sein des agrégats, de l'évolution relative des prix dans le temps. Mais cette opération de chaînage conduit à la perte de la propriété d'additivité des séries élémentaires. De même, contrairement au cas des séries historiques en prix constants, l'égalité classique entre la somme des ressources de l'économie (PIB et importations) et la somme des emplois finaux (consommation finale, investissement, exportations et variations de stocks) n'est plus vérifiée en prix chaînés : il faut dans ce cas passer à une interprétation en termes de contributions des composantes de la demande à la croissance du PIB.

Les avantages et inconvénients des différents modes de calculs des agrégats en volume sont résumés dans le tableau 1.

Le passage aux prix chaînés invite ainsi à analyser les changements, d'une part sur l'interprétation des séries macroéconomiques, et d'autre part sur les outils utilisés dans le cadre de l'analyse conjoncturelle.

(2) Au niveau des séries élémentaires, les volumes sont égaux quel que soit le concept retenu.

## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

**Tableau 1**  
**Avantages et inconvénients du passage en prix chaînés des deux concepts de calcul des volumes**

Avantages		Inconvénients
Additivité des séries élémentaires, permettant de reconstituer facilement les agrégats et de conserver les égalités comptables au niveau agrégé, particulièrement propice à la modélisation macroéconomique	<b>Volumes aux prix constants de l'année de base</b>	Croissance des agrégats économiquement moins pertinente, car potentiellement perturbée en cas de fortes évolutions de prix relatifs sur certains produits élémentaires
Croissance des agrégats économiquement plus pertinente, car fondée sur une structure de prix par produits révisée chaque année	<b>Volumes aux prix de l'année précédente chaînés</b>	Perte de la propriété d'additivité des séries élémentaires

Source : Insee

### II - Le passage aux prix chaînés modifie légèrement l'analyse du passé récent

Au premier trimestre de 2007, le PIB a augmenté de 0,5 % en prix chaînés mais de 0,6 % en prix constants, soit une différence de 0,1 point. La contribution des dépenses de consommation des ménages à la croissance est plus faible en prix chaînés qu'en prix constants (-0,17 point). Elle est exactement compensée par une contribution plus forte du commerce extérieur (+0,17 point). Les variations de stocks contribuent à hauteur d'un dixième de point à l'écart sur le PIB.

Cet écart de 0,1 point sur le taux de croissance du PIB n'est pas négligeable, notamment au regard des différences calculées sur la période récente : l'écart trimestriel sur les sept dernières années (2000 - 2006) se limite en effet à 0,03 point de croissance en moyenne. Au cours des décennies

80 et 90, les écarts sont en revanche plus importants et peuvent atteindre dans des cas exceptionnels de trois à cinq dixièmes de point de croissance (cf. graphique 1).

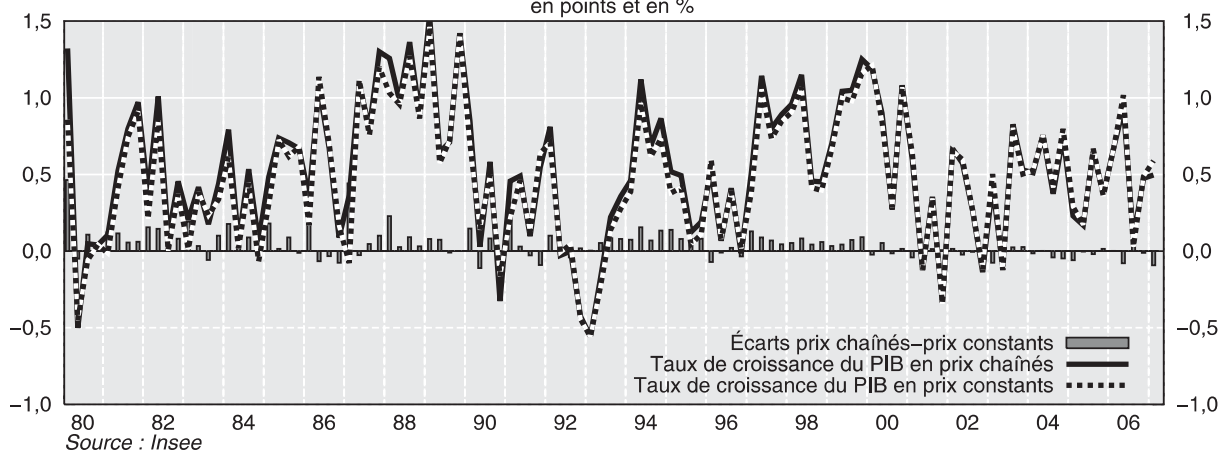
### Plus de contribution du commerce extérieur, moins de la demande intérieure

Si les différences sur le PIB sont assez faibles, les composantes de la demande sont affectées par le passage aux prix chaînés, comme l'illustre le graphique 2. L'écart prix chaînés-prix constants représente les contributions des principales composantes du PIB à sa croissance en prix chaînés, nettes des contributions calculées en prix constants.

Les contributions de la consommation des ménages d'une part et du commerce extérieur d'autre part diffèrent largement sur la période récente : les dépenses de consommation des ménages contri-

1

**COMPARAISON DES TAUX DE CROISSANCE TRIMESTRIELS DU PIB en prix constants et en prix chaînés**  
en points et en %



## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

buent moins à la croissance du PIB en prix chaînés qu'en prix constants. À l'inverse, le commerce extérieur explique une part plus importante de la croissance du PIB. Pour les autres composantes, notamment l'investissement, l'impact du passage aux prix chaînés est quasiment négligeable.

Le partage entre demande intérieure et commerce extérieur est significativement modifié sur le passé récent. Le passage aux prix chaînés change donc sensiblement l'analyse de la décomposition de la croissance du PIB : les dépenses de consommation tirent toujours la croissance, mais dans une moindre mesure, et le commerce extérieur de la France est aussi moins pénalisant que ne le laissait suggérer l'analyse à prix constants (cf. graphique 3).

### Les biens d'équipement et les biens de consommation expliquent les écarts sur la consommation des ménages

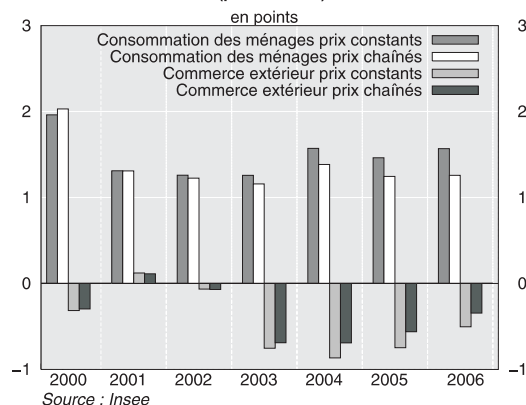
Les écarts entre l'estimation des comptes nationaux trimestriels en prix chaînés et celle en prix constants proviennent de deux facteurs : d'une part, la structure des prix change lors des premiers trimestres de chaque année dans l'estimation en prix chaînés ; d'autre part, l'estimation en prix chaînés rend mieux compte de la déformation de la structure des prix des produits et services composants l'agrégat. Au sein de l'ensemble des produits consommés par les ménages, ceux dont les prix évoluent fortement au cours du temps créent un écart significatif entre la consommation en prix constants et la consommation en prix chaînés. L'impact a été conséquent en 2006 sur la consommation des ménages, qui croît, par rapport à 2005, de 2,3 % en prix chaînés contre 2,8 % en prix constants.

Les prix de l'agroalimentaire, du transport, de la construction et des services varient assez peu et les estimations de consommation en volume de ces produits sont quasiment insensibles à la méthode employée. En revanche, pour les produits aux évolutions tendanciennes très marquées, comme les biens d'équipement, ou pour les produits dont les prix sont volatils, comme l'énergie, les différences entre l'estimation en prix chaînés et en prix constants peuvent être notables.

Le tableau 2 retrace ces différences sur la période 2000-2007. La consommation de biens d'équipement présente l'écart le plus marqué entre prix chaînés et prix constants (rythme de croissance trimestriel de +2,9 % et +3,3 % respectivement). En effet, la consommation de biens d'équipement contient, notamment, les produits électriques et électroniques dont les prix baissent régulièrement en raison des progrès technologiques. La baisse

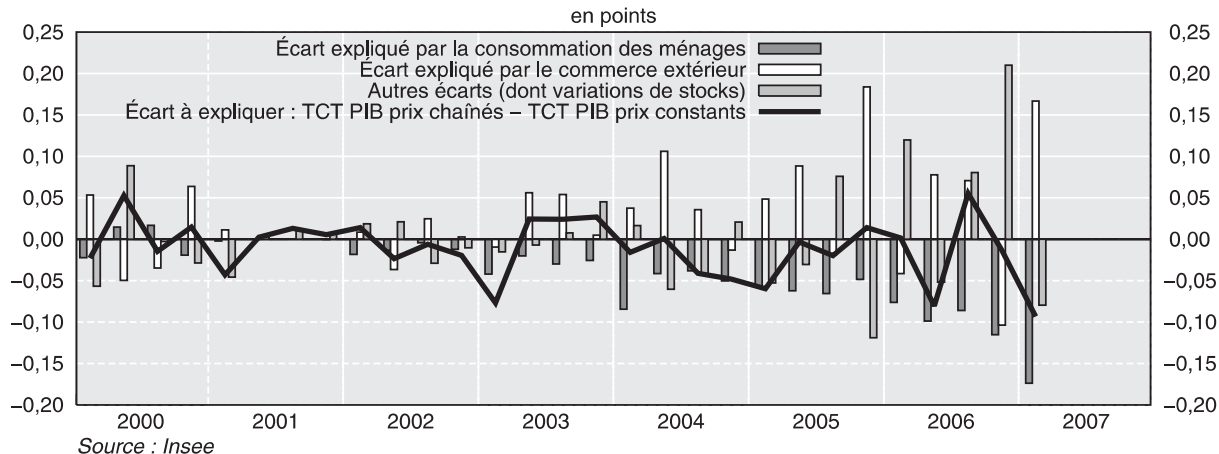
3

CONTRIBUTIONS ANNUELLES DE LA CONSOMMATION DES MÉNAGES ET DU COMMERCE EXTÉRIEUR À LA CROISSANCE DU PIB (prix chaînés)



2

DÉCOMPOSITION DE LA CROISSANCE DU PIB : ÉCARTS DE CONTRIBUTIONS PRIX CHAÎNÉS-PRIX CONSTANTS



Note de lecture : TCT = taux de croissance trimestriel

## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

des prix de ces biens conduit à faire diminuer le poids de la consommation en biens d'équipement dans l'estimation en prix chaînés.

Ce même mécanisme joue aussi pour les biens de consommation qui contiennent en particulier les biens d'équipement du foyer. Ce rythme de croissance plus faible de la consommation en prix chaînés sur ces deux postes se répercute sur l'estimation de consommation de produits manufacturés (+0,7 % de croissance trimestrielle moyenne sur la période 2000-2007 en prix chaînés contre +0,9 % en prix constants).

Les prix de l'énergie ne suivent pas d'évolution régulière comme ceux des biens de consommation et d'équipement, mais leurs fluctuations de court terme associées aux changements de structure de prix conduisent à des écarts qui peuvent être importants certains trimestres (0,6 % en valeur ab-

solue sur la période). Tous les autres postes de consommation publiés à ce niveau d'agrégation présentent des évolutions très similaires en prix chaînés et en prix constants.

Une autre caractéristique distinguant les méthodologies des prix chaînés et des prix constants est bien illustrée par la consommation des ménages en produits manufacturés : les écarts vont croissant lorsqu'on s'éloigne de l'année de base (cf. graphique 4). Sur les biens et services, l'écart de taux de croissance de la consommation des ménages entre prix chaînés et prix constants, positif avant 2000, s'annule en 2001 (par construction) pour s'accroître en valeurs négatives ensuite. Les écarts sont généralement un peu plus forts lors des premiers trimestres car le changement de structure des prix est effectué chaque année à ce moment-là (cf. encadré).

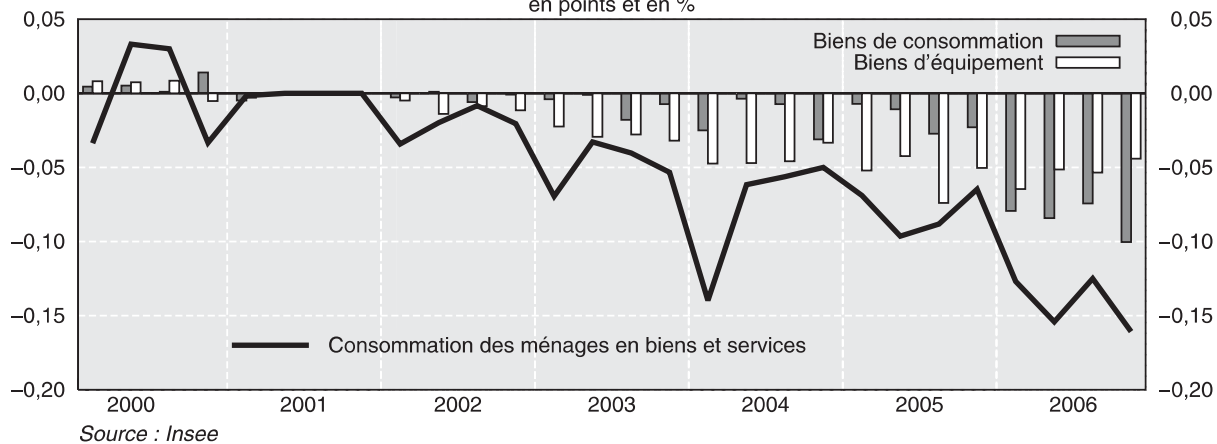
**Tableau 2**  
**Différences entre prix chaînés et prix constants sur les postes de la consommation des ménages**

Sur la période 2000 - 2007		Tendance trimestrielle en prix chaînés	Tendance trimestrielle en prix constants	Écart moyen	Écart maximal
Industrie manufacturière		0,7	0,9	-0,2	-0,5
dont	Biens de consommation	0,8	0,9	-0,1	-0,6
	Automobile	0,3	0,3	0,0	0,0
	Biens d'équipement	2,9	3,3	-0,4	-1,3
	Biens intermédiaires	0,2	0,2	0,0	-0,1
Énergie		0,0	0,0	0,0	-0,6

Note de lecture : en moyenne entre les premiers trimestres de 2000 et 2007, le rythme de croissance trimestriel de la consommation des ménages en produits manufacturés est de +0,7 % en prix chaînés et de +0,9 % en prix constants, soit un écart de -0,2 % entre les deux. Au maximum (en valeur absolue), la croissance trimestrielle de la consommation en produits manufacturés en prix chaînés a été de 0,5 % inférieure à celle en prix constants.

Source : Insee

**4**  
**ÉCART ENTRE PRIX CHAÎNÉS ET PRIX CONSTANTS :**  
**contributions des écarts sur les biens de consommation**  
**et les biens d'équipement à l'écart de consommation totale**  
en points et en %



Note de lecture : au premier trimestre de 2006, la croissance trimestrielle de la consommation des ménages en biens et services est inférieure de 0,12 point en prix chaînés par rapport aux prix constants. Sur les seuls produits manufacturés l'écart est de -0,15 point.

### Les écarts sur l'investissement sont négligeables

Le passage aux prix chaînés ne modifie quasiment pas la mesure de la croissance trimestrielle en volume de la formation brute de capital fixe (FBCF) de l'ensemble de l'économie. Sur la période récente, les écarts entre les deux mesures sont négligeables en moyenne et ne présentent pas de tendance (cf. graphique 5).

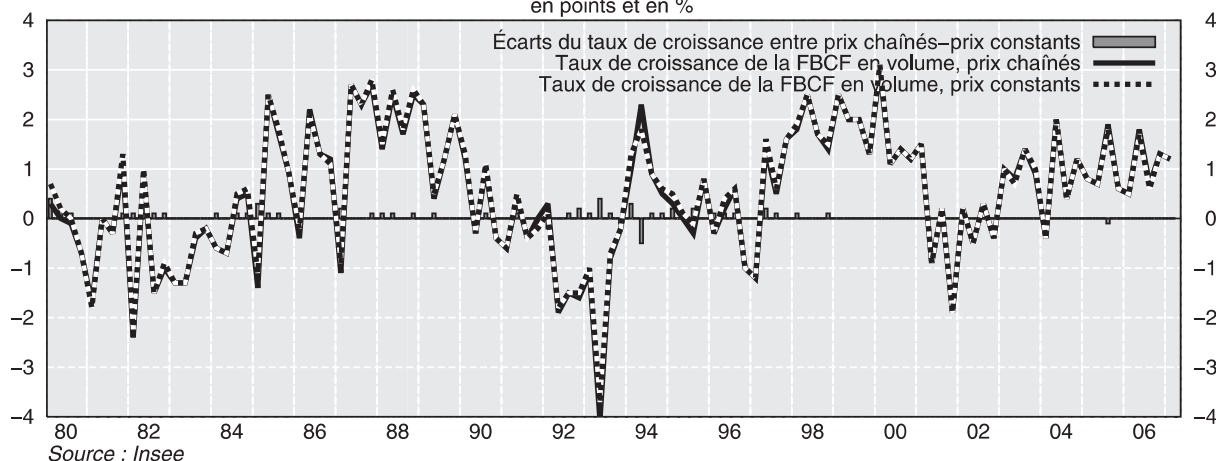
La décomposition par grands secteurs institutionnels de ces faibles écarts ne révèle pas de changements notables. Tout au plus, la contribution à la croissance de la FBCF totale des entreprises non financières (ENF) est légèrement diminuée depuis 2005 lorsqu'elle est mesurée en prix chaînés. Cela correspond à une diminution de la contribution des investissements en biens d'équipement des ENF. Toutefois, ce mouvement est de très faible ampleur ; il est en outre compensé en partie par une réévaluation de la contribution de leurs investissements en bâtiments et travaux publics.

### La baisse des prix des biens d'équipement explique la moindre contribution négative du commerce extérieur sur le passé récent

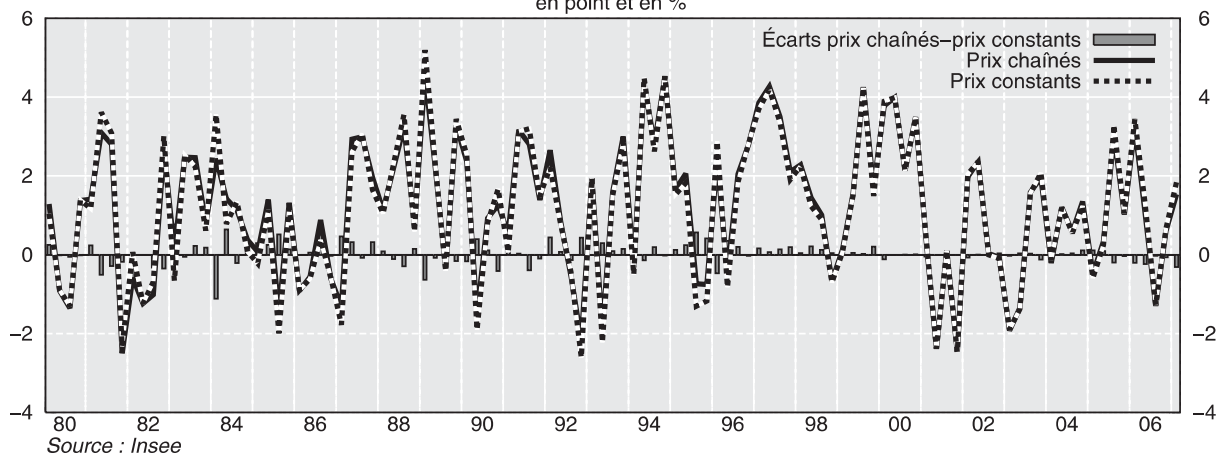
Pour les importations et les exportations, l'écart absolu moyen d'évolution entre les volumes en prix constants et les volumes en prix chaînés est de 0,3 point par trimestre depuis 1978, ce qui constitue un impact relativement limité (cf. graphiques 6 et 7). Les différences sont moins importantes sur la période récente (0,1 point d'écart depuis 2000). Pour les séries annuelles, l'écart absolu moyen s'élève à 0,4 point pour les exportations et à 0,6 point pour les importations.

Sur la période récente, la contribution du commerce extérieur à la croissance est moins négative (cf. page 20) en prix chaînés qu'en prix constants. Par exemple, la croissance des volumes d'exportations pour 2006 est plus faible en prix chaînés

**5**  
**COMPARAISON DES TAUX DE CROISSANCE TRIMESTRIELS DE LA FBCF**  
**en prix constants et en prix chaînés**  
en points et en %



**6**  
**COMPARAISON DES TAUX DE CROISSANCE TRIMESTRIELS DES EXPORTATIONS**  
**en prix constants et en prix chaînés**  
en point et en %



## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

(+6,0 % contre +6,5 % pour les volumes en prix constants), mais la croissance des importations baisse encore davantage (+7,0 % contre +7,9 %).

Comme pour la consommation, une partie des écarts trouve son origine dans la forte baisse des prix des biens d'équipement. Depuis le début de l'année 2005, la contribution des exportations de biens d'équipement à la croissance des exportations de biens est ainsi plus faible en prix chaînés qu'en prix constants (cf. graphique 8). Les prix des exportations de biens d'équipement ayant sensiblement baissé au cours des dernières années (-2,5 % par an en moyenne depuis 2000), le poids de ces produits dans les exportations totales est plus faible en prix chaînés.

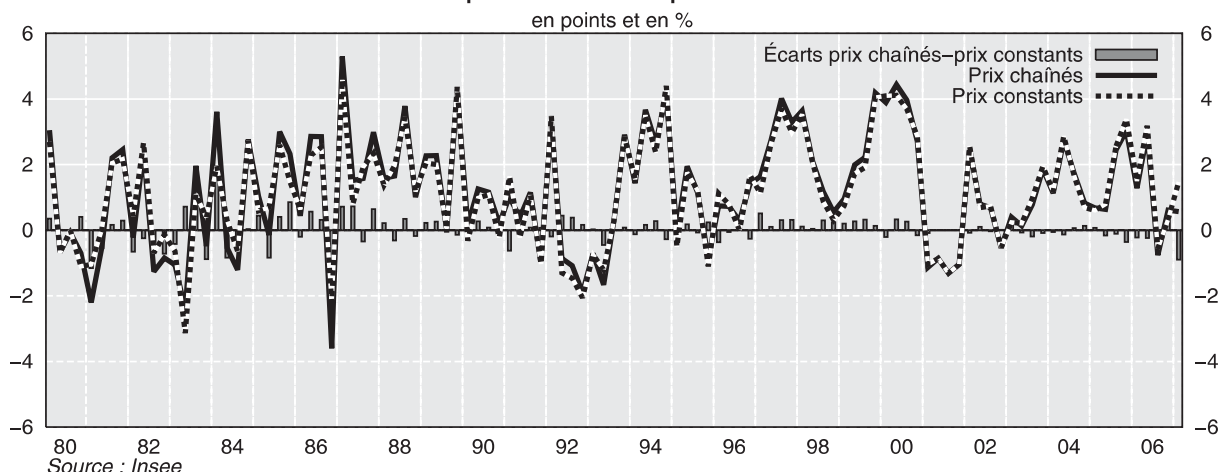
Les exportations en produits énergétiques sont sensiblement différentes entre les deux systèmes d'évaluation, mais aucune tendance claire ne se dégage. En ce qui concerne les autres biens (et services) exportés, les contributions en prix chaînés et en prix constants ne sont pas significativement différentes.

Comme pour les exportations, la moindre croissance des importations en prix chaînés s'explique essentiellement par la contribution moins forte des biens d'équipement : l'écart de contribution est d'ailleurs encore plus négatif pour les importations que pour les exportations (cf. graphique 9). Cet écart reflète la baisse des prix des importations des produits de haute technologie, tels que le matériel informatique et les téléphones portables.

Le différentiel de contributions pour les produits énergétiques est significatif sur la période 1978-2006 (avec un écart moyen absolu de 0,3 point) mais décroît sensiblement sur la période récente. En ce qui concerne les autres importations, les différences de contributions sont négligeables (entre 0,01 et 0,04 point).

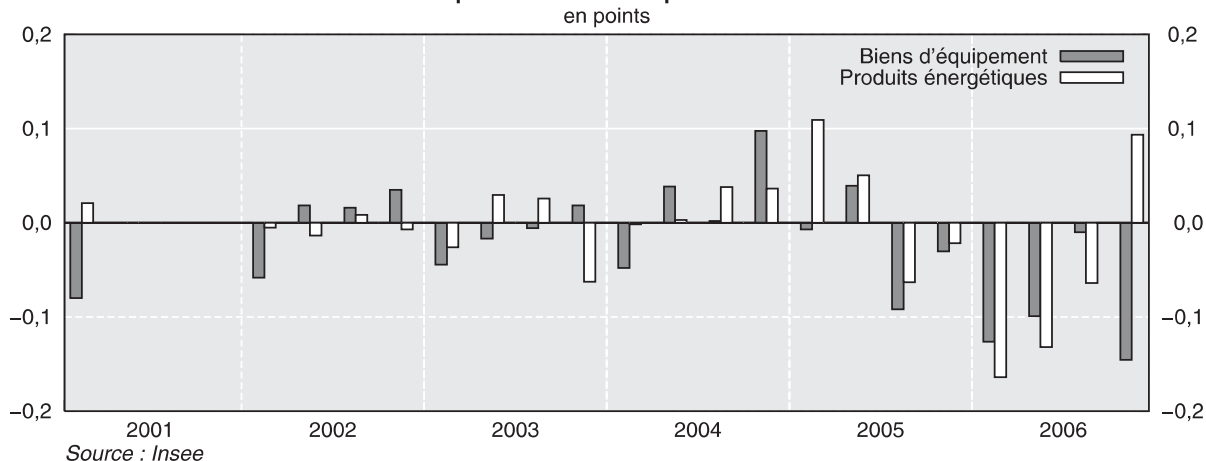
7

**COMPARAISON DES TAUX DE CROISSANCE TRIMESTRIELS DES IMPORTATIONS en prix constants et en prix chaînés**



8

**ÉCARTS DE CONTRIBUTIONS TRIMESTRIELLES À LA CROISSANCE DES EXPORTATIONS DE BIENS en prix constants et en prix chaînés**





### III - Conséquences du passage aux prix chaînés sur les instruments utilisés en prévision

Le passage des comptes trimestriels et de la Note de conjoncture aux prix chaînés nécessite que les outils de prévision soient estimés de nouveau sur les séries chaînées. Ces outils sont notamment constitués d'étalonnages, c'est-à-dire d'équations qui s'appuient sur les enquêtes de conjoncture afin d'obtenir le maximum d'information avancée pour prévoir les grandeurs trimestrielles telles que le PIB, la consommation des ménages, etc.

L'analyse qui suit se propose d'étudier dans quelle mesure la qualité des étalonnages évolue avec le passage aux prix chaînés. Les principaux résultats sont consignés dans le tableau 3. Pour faciliter la lecture, on présente d'abord les résultats d'ensemble, en précisant si le passage aux prix chaînés a ou non une influence. Les modèles qui diffèrent entre les prix chaînés et les prix constants sont ensuite décrits plus précisément.

De nombreux critères peuvent être retenus pour juger de la qualité d'un étalonnage. Le RMSE (Root Mean Square Error, ou erreur quadratique moyenne), qui s'interprète comme l'erreur de prévision moyenne, sera retenu ici. Un RMSE faible, notamment au regard de l'écart-type de la grandeur à expliquer, signifie que la qualité explicative du modèle est bonne.

$$RMSE = \left[ \frac{1}{N} * (\text{Observé} - \text{Estimé})^2 \right]^{1/2}$$

avec N, nombre de points sur la période d'estimation

La plupart des étalonnages estimés en prix constants restent valables en prix chaînés : il n'y a pas lieu, sauf exception, ni de changer la spécification du modèle, ni d'introduire de nouvelles variables

explicatives ou au contraire d'en enlever ; les coefficients associés aux variables explicatives sont très proches voire égaux dans certains cas ; enfin, les résidus (c'est-à-dire les écarts entre la variable modélisée et son estimation) ont des profils quasiment identiques. Le passage aux prix chaînés n'a donc pas d'impact très significatif sur les outils utilisés jusqu'à présent à l'Insee.

Ce constat ne doit pas surprendre. En effet, les taux de croissance en prix chaînés et en prix constants sont très proches pour la plupart des variables considérées. L'exemple de la consommation des ménages montre par ailleurs que les variables d'enquêtes et les indicateurs quantitatifs conjoncturels sont plus en phase avec les séries prix chaînés qu'avec les séries prix constants.

Nous commentons dans ce qui suit les étalonnages qui sont légèrement modifiés par le passage en prix chaînés.

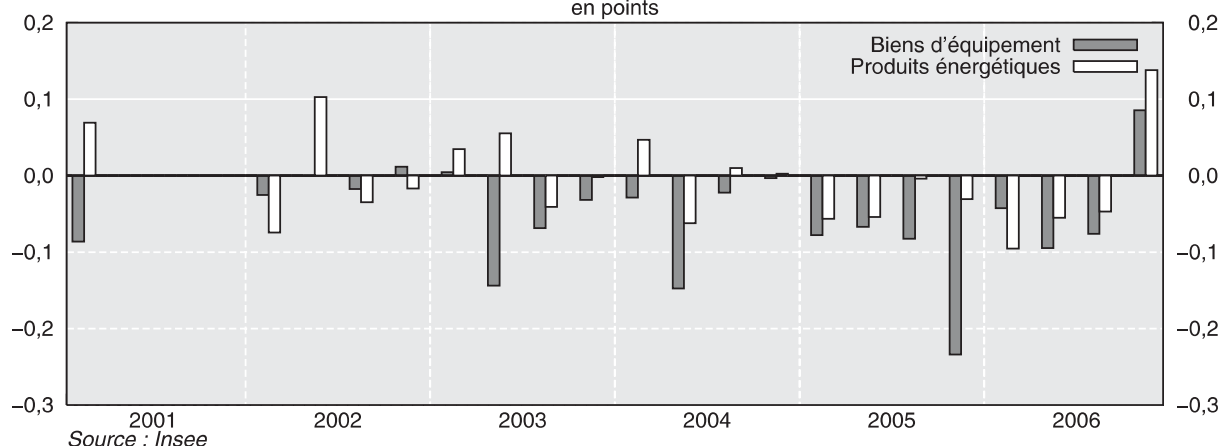
#### Peu de changements sur l'étalonnage de la consommation des ménages en produits manufacturés

L'étalonnage exploité pour prévoir le taux de croissance trimestriel de la consommation des ménages en produits manufacturés (noté TCT conso) utilise les données de l'enquête mensuelle de conjoncture dans le commerce de détail (solde d'opinion relatif aux effectifs prévus noté EFFPRE) ainsi que l'acquis de croissance au premier mois du trimestre des dépenses de consommation des ménages en produits manufacturés (noté ACQUIS).

Pour chaque estimation, les coefficients correspondants en prix constants sont présentés entre parenthèses sous les coefficients en prix chaînés.

9

#### ÉCARTS DE CONTRIBUTIONS TRIMESTRIELLES À LA CROISSANCE DES IMPORTATIONS DE BIENS en prix constants et en prix chaînés



## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

**Tableau 3**  
**Impact du passage aux prix chaînés sur la qualité explicative des étalonnages**

Variable à expliquer	Écart type		Erreur quadratique moyenne RMSE		Impact du passage aux prix chaînés
	Prix constants	Prix chaînés	Prix constants	Prix chaînés	
Produit intérieur brut	0,42	0,43	0,22	0,23	Sans impact
Production manufacturière	1,37	1,38	0,80	0,81	Sans impact
Dépenses de consommation des ménages en produits manufacturés	1,54	1,56	0,73	0,77	<b>Étalonnage prix chaînés meilleur sur la période récente</b>
Formation brute de capital fixe totale des ENF	1,62	1,60	0,96	0,96	Sans impact
Formation brute de capital fixe des ENF en produits manufacturés	2,00	2,05	1,20	1,33	<b>Étalonnage prix chaînés moins bon</b>
Exportations de produits manufacturés	2,49	2,39	1,87	1,79	<b>Changement de spécification nécessaire</b>
Importations de produits manufacturés	2,27	2,28	1,52	1,50	Sans impact

Source : Insee

L'estimation de l'équation, en prix chaînés (respectivement en prix constants) donne les résultats suivants :

$$\begin{aligned}
 \text{TCT conso (t-1)} &= 0,95 \\
 &\quad (0,94) \\
 &- 0,25 * \text{TCT conso (t-1)} \\
 &\quad (-0,26) \\
 &- 0,15 * \text{TCT conso (t-3)} \\
 &\quad (0,15) \\
 &- 0,26 * \text{TCT conso (t-4)} \\
 &\quad (-0,25) \\
 &+ 0,67 * \text{ACQUIS} \\
 &\quad (0,66) \\
 &+ 0,11 * \text{EFFPRE} \\
 &\quad (0,12)
 \end{aligned}$$

$$RMSE=0,77 (0,73)$$

Le modèle en prix chaînés semble légèrement moins bon au vu du RMSE. Toutefois, si l'on regarde les résidus en fin de période, il apparaît meilleur (cf. graphique 10). Les résidus du modèle en prix constants sont en effet systématiquement positifs depuis 2006. Sur la période récente, le modèle colle ainsi mieux à la consommation des ménages en prix chaînés, ce qui n'est guère surprenant : celle-ci est en effet inférieure en fin de période à la consommation en prix constants du

fait de la meilleure prise en compte de la baisse des prix des NTIC (nouvelles technologies de l'information et des communications).

### L'étalonnage de la FBCF totale est moins sensible à l'évolution du taux d'intérêt

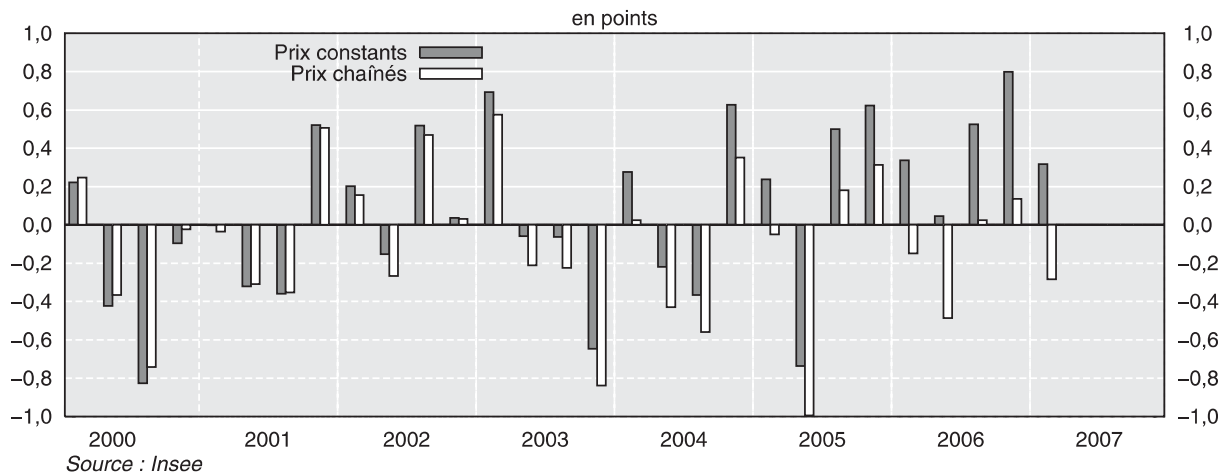
Pour l'estimation de la FBCF totale des ENF, le taux de croissance trimestriel est expliqué par les trois facteurs suivants :

- L'indicateur des révisions trimestrielles (REVISION) tiré de l'enquête Investissement dans l'industrie de l'Insee ; il fournit pour l'ensemble de l'industrie une estimation robuste de la révision des projets d'investissements intervenue entre deux enquêtes successives.
- Le taux d'utilisation des capacités de production (TUC) obtenu dans l'enquête mensuelle de conjoncture de la Banque de France. Une augmentation de cet indicateur traduit une tension sur l'appareil productif.
- Le taux d'intérêt nominal à 10 ans, déflaté par l'évolution en glissement annuel des prix à la production de l'ensemble des biens et services.

Les paramètres estimés sur la période 1992T2 à 2005T4 à prix chaînés (resp. à prix constants) sont les suivants :

10

## LES RÉSIDUS DE L'ÉTALONNAGE DE CONSOMMATION DES MÉNAGES EN PRODUITS MANUFACTURÉS



$$\text{FBCF totale (t-1)} = 0,89 * \text{REVISION (t)}$$

(0,85)

$$+ 0,39 * \text{REVISION (t-1)}$$

(0,41)

$$+ 0,26 * \text{accélération du TUC (t-1)}$$

(0,25)

$$- 0,36 * \text{différence première du taux d'intérêt réel}$$

(-0,45) (t-3)

$$\text{RMSE} = 0,96 (0,96)$$

La qualité de l'estimation du modèle n'est globalement pas modifiée par le passage au prix chaînés. Le RMSE reste le même (cf. tableau 3). Sur la période hors estimation, soit depuis le premier trimestre de 2006, la séquence des résidus ne montre pas non plus de changement important (cf. graphique 11).

Les paramètres estimés demeurent tous significatifs et les valeurs prises sont très proches, à l'exception de celle associée au taux d'intérêt. L'investissement estimé apparaît désormais un peu moins sensible aux taux d'intérêt en prix chaînés.

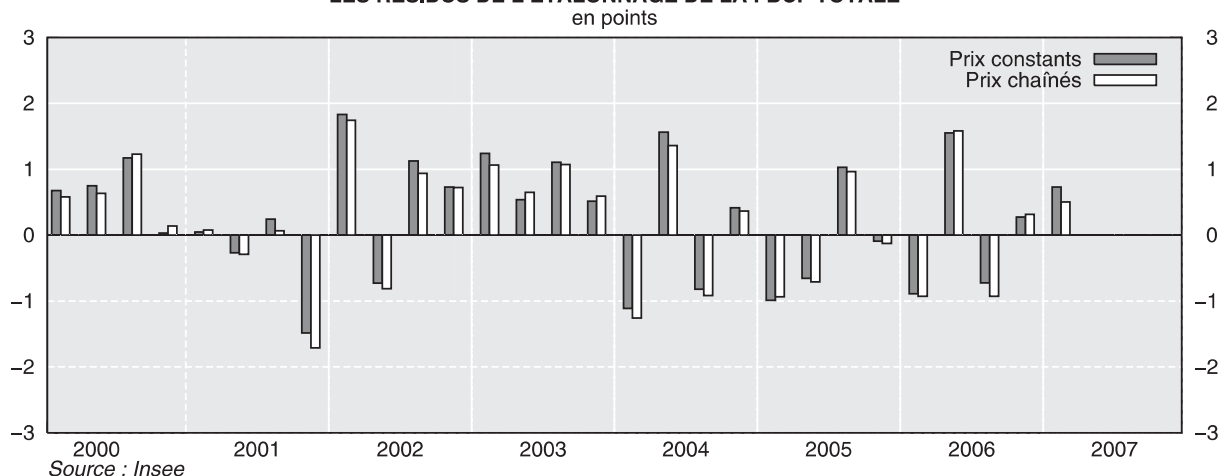
**L'étalonnage de la FBCF en produits manufacturés se dégrade légèrement et est aussi moins sensible au taux d'intérêt**

Pour expliquer le taux de croissance trimestriel de la FBCF en produits manufacturés (FBCFMANUF), le même type de régresseurs est retenu que pour l'estimation de la FBCF totale. S'y ajoute le taux de croissance de la FBCF en produits manufacturés qui s'est réalisée deux trimestres auparavant.

Les paramètres estimés sur la période 1992T1 à 2005T4 à prix chaînés (resp. à prix constants) sont les suivants :

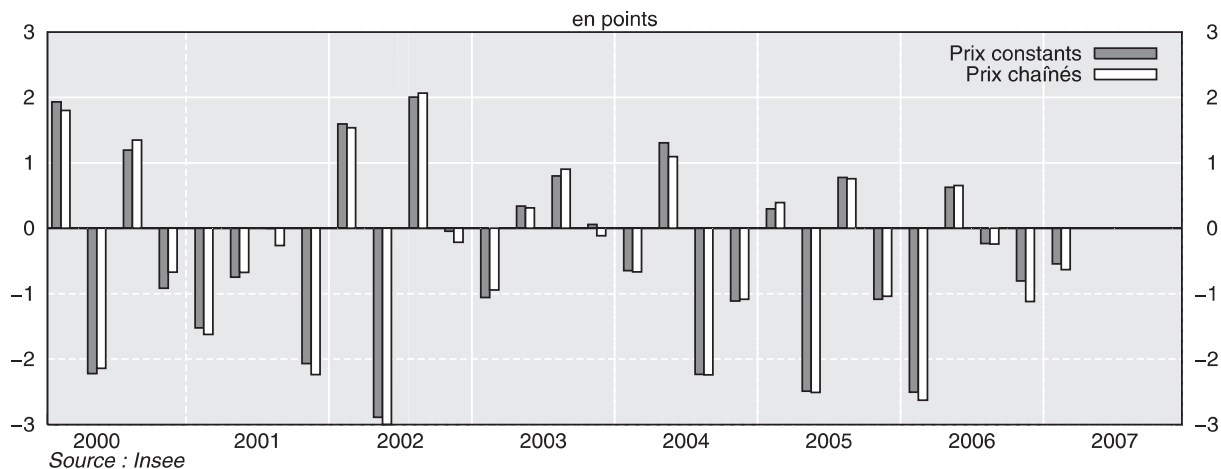
11

## LES RÉSIDUS DE L'ÉTALONNAGE DE LA FBCF TOTALE



12

## LES RÉSIDUS DE L'ÉTALONNAGE DE LA FBCF EN PRODUITS MANUFACTURÉS



FBCFMANUF (t) =

0,38 \* FBCFMANUF (t-2)  
(0,41)

+ 0,62 \* REVISION (t)  
(0,57)

+ 0,68 \* différence première du TUC (t)  
(0,69)

- 0,43 \* différence première du taux d'intérêt réel  
(-0,54) (t-2)

RMSE = 1,33 (1,20)

La qualité de l'estimation de la FBCF en produits manufacturés est un peu dégradée avec le passage aux prix chaînés. Il est vrai que la variance de la FBCF en produits manufacturés est également un peu plus élevée sur la période d'estimation (elle passe de 2,00 à 2,05). Cette dégradation de l'estimation se traduit par des résidus un peu plus élevés en prix chaînés (cf. graphique 12). La tendance du modèle à surestimer un peu la réalisation en prix constants au cours de la période récente se trouve ainsi légèrement aggravée.

Toutefois, tous les paramètres estimés demeurent significatifs et leurs valeurs sont proches. La seule exception concerne les taux d'intérêt. La réaction de la FBCF en produits manufacturés aux taux d'intérêt diminue avec les prix chaînés, comme c'est le cas pour la FBCF totale.

### L'étalonnage sur les exportations de produits manufacturés est peu affecté

L'étalonnage du taux de croissance trimestriel des exportations de produits manufacturés utilise les données de l'enquête mensuelle de conjoncture dans l'industrie, les données douanières mensuelles (en valeur) et le taux de change effectif réel.

L'estimation de l'équation en prix chaînés (respectivement, en prix constants) sur la période 1992T3 - 2005T4 donne les résultats suivants :

EXP(t) = 0,013 + 0,25\* EXP\_DOUANES (t-1)  
(0,015) (0,56)

+ 0,001\*OSCDE\_1 (t-1)  
(0,001)

+ 0,001\*OSCDE\_2 (t-1)  
(0,001)

- 0,64\*TCER\_1 (t)

- 0,54\*TCER\_1 (t-1)  
(-0,61)

- 0,61\*TCER\_3 (t-1)  
(-0,79)

RMSE = 1,79 (1,87)

Notations

EXP(t) : taux de croissance trimestriel des exportations de produits manufacturés (trimestre t)

## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

EXP\_DOUANES (t) : taux de croissance trimestriel des exportations de produits manufacturés en valeur, source douanière (trimestre t)

OSCDE<sub>i</sub> (t) : différence première mensuelle des carnets de commande étrangers (solde d'opinion issu de l'enquête industrie de l'Insee) au mois i du trimestre t

TCER<sub>i</sub> (t) : taux de croissance mensuel du taux de change effectif réel de la France au mois i du trimestre t.

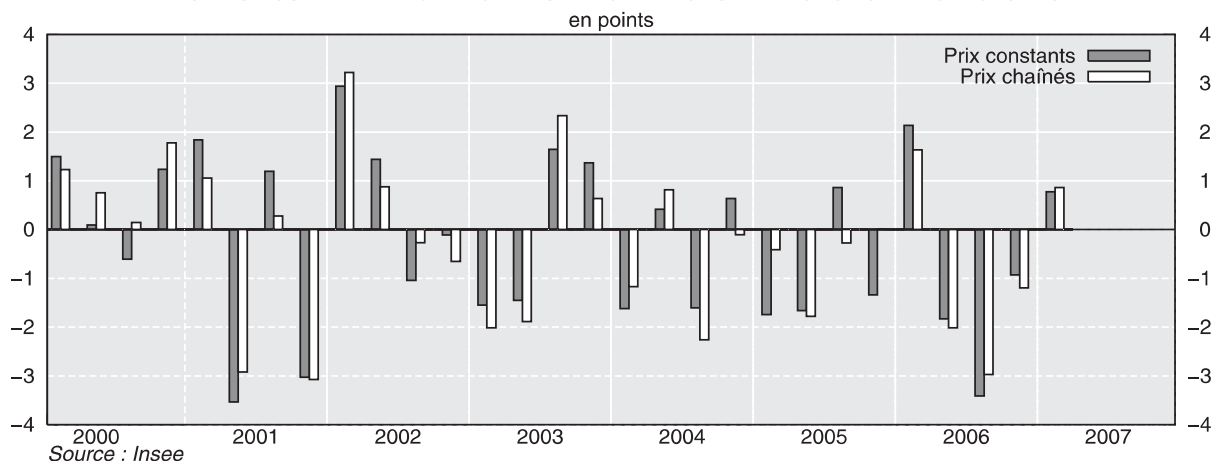
Le passage aux prix chaînés ne semble pas avoir eu d'impact sur la qualité de l'estimation des exportations de produits manufacturés (cf. tableau 3 et graphique 13). En effet, la légère diminution du

RMSE est à mettre en parallèle avec la diminution de l'écart-type de la série en prix chaînés (2,4 contre 2,5 pour la série en prix constants).

En revanche, le passage aux prix chaînés a eu un impact significatif sur les variables explicatives du modèle ainsi que sur leurs coefficients : par exemple, EXP(t-1), qui était présente dans le modèle en prix constants, est absente du modèle en prix chaînés. À l'inverse, le taux de change courant TCER<sub>1</sub>(t) apparaît dans l'équation en prix chaînés. Cela s'accompagne d'une moindre sensibilité du taux de croissance des exportations manufacturières aux variables retardées TCER<sub>1</sub>(t-1) et TCER<sub>3</sub>(t-1). Au total, l'influence du taux de change effectif réel sur les exportations de produits manufacturés reste toutefois similaire dans les deux modèles. ■

13

### LES RÉSIDUS DE L'ÉTALONNAGE DES EXPORTATIONS DE PRODUITS MANUFACTURÉS



## Encadré : Méthodologie des volumes en prix chaînés : le recouvrement annuel

### Des comptes annuels aux comptes trimestriels

Alors que la technique de chaînage s'impose sans ambiguïté s'agissant des comptes annuels, cela n'est plus le cas lorsqu'on s'intéresse aux comptes trimestriels. En effet, il existe quatre principales techniques de chaînage.

Une première technique consisterait à calquer le principe retenu pour les comptes annuels, ce qui conduirait à estimer chaque trimestre un agrégat aux prix du trimestre précédent (technique dite du chaînage à maillon trimestriel). Cette méthode présente deux difficultés : d'une part, les quatre volumes trimestriels, calculés de façon non homogène, ne pourraient pas être sommés directement pour obtenir l'agrégat annuel ; d'autre part, les mouvements infra-annuels de certains prix risqueraient d'occasionner des évolutions heurtées d'un trimestre à l'autre, dont l'interprétation serait très délicate. En outre, l'acquis de croissance, concept habituel en conjoncture ne serait plus directement calculable. Bien qu'un choix de ce type ait été retenu aux États-Unis<sup>(1)</sup>, il a clairement été écarté au niveau européen.

Une deuxième technique est elle aussi rejetée par Eurostat, car susceptible de conduire à des évolutions très heurtées. Il s'agit de la technique dite du recouvrement en glissement annuel (« over-the-year overlap ») ; elle est une variante du recouvrement trimestriel (cf. *infra*), consistant à calculer le volume de chaque trimestre sur la base du système de prix du même trimestre de l'année précédente.

Deux autres techniques sont en revanche recommandées par Eurostat : le recouvrement annuel (« annual overlap ») et le recouvrement trimestriel (« one-quarter overlap »). Comme l'a fait Eurostat pour ses propres agrégats européens, la grande majorité des pays européens a opté pour le recouvrement annuel. C'est également cette méthode que l'Insee a décidé de retenir et qui est présentée ici<sup>(2)</sup>. En effet, l'impact du changement de structure de prix sur l'évaluation de la croissance lors de chaque premier trimestre (qui est *a priori* le principal inconvénient de cette méthode) s'avère faible en pratique.

La technique du recouvrement annuel consiste à calculer le volume de chaque trimestre au prix moyen de l'année précédente et à chaîner sur la base des comptes annuels. Elle présente deux avantages et un inconvénient.

- On peut directement sommer les niveaux des quatre trimestres de l'année A car ceux-ci sont évalués de façon homogène (avec le même système de prix) : on préserve ainsi l'additivité des trimestres dans l'année.
- Les maillons de chaînage des séries trimestrielles étant les mêmes que ceux des comptes annuels, la cohérence entre comptes trimestriels et comptes annuels est directement assurée sur l'ensemble de la période, à la correction des jours ouvrés près. Le calcul de l'acquis de croissance en cours d'année, très utilisé pour l'analyse conjoncturelle, est lui aussi préservé.
- En revanche, l'interprétation conjoncturelle de la croissance en volume du premier trimestre d'une année sur le quatrième trimestre de l'année précédente est délicate car elle prend en compte le changement de système de prix de référence : le volume du premier trimestre de l'année A est calculé sur la structure de prix de l'année A-1, tandis que le volume du quatrième trimestre de l'année A-1 est calculé sur la structure de prix de l'année A-2. En pratique, l'effet est toutefois presque toujours négligeable.

### Formules liant les taux de croissance dans les différents concepts de volumes

Cette section présente les liens permettant de passer du concept de volume en prix constants à celui en prix chaînés. Les volumes au prix moyen de l'année précédente sont introduits ultérieurement comme intermédiaire de calcul.

#### Notations

\* Les minuscules désignent des séries élémentaires, les majuscules désignent des séries obtenues par agrégation de séries élémentaires.

\* Les séries sont indicées en annuel par A et en trimestriel par t.

\* val désigne la valeur, vol<sub>0</sub> le volume au prix de l'année précédente, vol<sub>ch</sub> le volume à prix chaînés, vol<sub>pc</sub> le volume à prix constants ; vol désigne le volume lorsque prix chaînés et prix constant coïncident.

\* W<sub>valA-1</sub> désigne le système de poids dérivé des valeurs de l'année A-1 ; W<sub>volA-1</sub> désigne le système de poids dérivé des volumes -à prix constants- de l'année A-1.

\* p<sub>A</sub> désigne le prix de l'année A, p<sub>00</sub> désigne le prix de l'année de base (ici 2000), q<sub>A</sub> une quantité pour l'année A.

Pour les séries annuelles, les relations sont relativement simples : en données annuelles, les volumes en prix chaînés et en prix constants d'une série élémentaire sont égaux.

$$vol_{chA} = vol_{pcA} = vol_A = p_{00}q_A$$

Au niveau d'une série agrégée, les volumes annuels en prix chaînés et en prix constants sont différents :

$$\frac{VOLCH_A}{VOLCH_{A-1}} = \sum W_{val_{A-1}} \times \frac{vol_A}{vol_{A-1}} \neq \sum W_{vol_{A-1}} \times \frac{vol_A}{vol_{A-1}} = \frac{VOLPC_A}{VOLPC_{A-1}}$$

(1) Avec des indices dits de « Fisher » qui lissent un peu les évolutions.

(2) Cf. pour plus de détails la note N°20/DG75-G430/GM intitulée « Méthodologie des comptes trimestriels en prix chaînés » sur l'adresse [http://www.insee.fr/fr/indicateur/cnat\\_trim/methodologie.htm](http://www.insee.fr/fr/indicateur/cnat_trim/methodologie.htm).

## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

L'écart entre les deux indices de volume (et donc entre les taux de croissance) provient donc uniquement de l'écart entre les pondérations des indices élémentaires. Or ces pondérations n'ont en général aucune raison d'être égales. En effet, les valeurs et volumes élémentaires de l'année  $A-1$  qui composent les pondérations diffèrent par un facteur qui n'est autre que la dérive des prix de l'année  $A-1$  par rapport à l'année de base 00 :

$$\frac{val_{A-1}}{vol_{PC_{A-1}}} = \frac{p_{A-1}q_{A-1}}{p_{00}q_{A-1}} = \frac{p_{A-1}}{p_{00}}$$

Ainsi, pour que les indices de volume agrégés en prix chaînés et en prix constants soient égaux, il faut soit que  $A-1=00$  (c'est-à-dire que l'année  $A$  considérée soit l'année 01 qui suit l'année de référence), soit que les prix de toutes les variétés élémentaires évoluent au même rythme entre l'année  $A-1$  et l'année de base (ce qui en pratique n'arrive jamais).

Au niveau élémentaire, les volumes trimestriels en prix chaînés et en prix constants sont toujours égaux. La contribution d'une série élémentaire trimestrielle à la croissance annuelle reste la même en prix chaînés et en prix constants :

$$volch_t / volch_{A-1} = volpc_t / volpc_{A-1}$$

Cette relation entraîne une conséquence majeure : les trimestres sont additifs dans une année, et leur somme sur l'année redonne les indices de volume annuels <sup>(1)</sup>. On a donc bien cohérence entre comptes trimestriels et comptes annuels.

Pour les séries trimestrielles agrégées, les liens sont plus complexes. Seule l'additivité temporelle des trimestres d'une année pour former l'agrégat annuel est conservée, ce qui préserve les calculs habituels d'acquis de croissance. Pour le reste, les volumes en prix chaînés et les volumes en prix constants ne sont plus égaux, que ce soit en niveau, en croissance ou en indice de trimestre (ratio du volume du trimestre sur le volume de l'année précédente).

$$\frac{VOLCH_t}{VOLCH_{A-1}} = \sum W val_{A-1} \times \frac{vol_t}{vol_{A-1}} \neq \sum W vol_{A-1} \times \frac{vol_t}{vol_{A-1}} = \frac{VOLPC_t}{VOLPC_{A-1}}$$

Les volumes agrégés en prix chaînés et en prix constants diffèrent donc de par les pondérations appliquées aux indices élémentaires qui sont eux égaux (cf. supra). Ces pondérations sont exactement les mêmes que pour le calcul annuel qui précède. Elles n'ont en général aucune raison d'être égales entre les volumes en prix chaînés et les volumes en prix constants. Les valeurs et volumes élémentaires de l'année  $A-1$  qui composent les pondérations diffèrent selon la dérive des prix de l'année  $A-1$  par rapport à l'année de base 00 (cf. supra).

Les volumes trimestriels sont additifs dans une année et leur somme sur l'année redonne les indices de volume annuels. On a donc bien cohérence entre comptes trimestriels et comptes annuels pour les volumes en prix constants et les volumes en prix chaînés.

Contrairement au cas des séries élémentaires, les taux de croissance trimestriels des agrégats en volume en prix chaînés et en prix constants ne sont plus égaux. À cet égard, il faut en outre distinguer la croissance du premier trimestre de celle des autres trimestres de l'année. Pour cela, on introduit les volumes trimestriels au prix de l'année précédente comme intermédiaire de calcul :

$$volvo_t = vol_t \frac{val_{A-1}}{vol_{A-1}} = volpc_t \times \frac{p_{A-1}}{p_{00}}$$

Pour les trimestres  $t=2, 3$  ou  $4$ , les indices élémentaires étant égaux (comme on l'a vu plus haut), les indices de croissance agrégés entre prix chaînés et prix constants ne diffèrent que par les pondérations agrégeant ces indices élémentaires :

$$\frac{VOLCH_t}{VOLCH_{t-1}} = \sum W volvo_{t-1} \times \frac{vol_t}{vol_{t-1}} \neq \sum W volpc_{t-1} \times \frac{vol_t}{vol_{t-1}} = \frac{VOLPC_t}{VOLPC_{t-1}}$$

La différence entre les deux jeux de pondérations tient une nouvelle fois à la dérive de prix annuels entre l'année de base et l'année précédente.

Pour le premier trimestre, les formules de calcul des taux de croissance des volumes dans les différents concepts diffèrent encore plus :

$$\frac{VOLPCH_1}{VOLPCH_4} = \frac{VAL_{A-2}/VOLCH_{A-2}}{VAL_{A-1}/VOLCH_{A-1}} \times \sum W volvo_4 \times \frac{p_{A-1}}{p_{A-2}} \times \frac{vol_1}{vol_4}$$

et

$$\frac{VOLPC_1}{VOLPC_4} = \sum W volpc_4 \times \frac{vol_1}{vol_4}$$

Les taux de croissance trimestriels diffèrent une fois de plus en raison des pondérations des indices de volume élémentaires (qui eux sont égaux). En outre, cette fois, les pondérations n'ont aucune raison d'être égales même lorsque  $A-1=00$ .

### La contribution est la décomposition de la croissance d'un agrégat

Une contribution correspond à la part de la croissance d'un agrégat imputable à chaque élément qui le compose de façon additive. Les contributions doivent s'additionner pour redonner la croissance de l'agrégat. Ce sont ainsi des décompositions de la croissance.

(1) Dans les faits, les comptes trimestriels sont corrigés des jours ouvrables (cjo), contrairement aux comptes annuels. L'égalité est donc vérifiée aux effets cjo près.

## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

La formule générale d'une contribution est le résultat de la fonction « contrib » ainsi définie :

Si  $VOL_A$  est l'agrégat et  $\sum vol_A$  sa décomposition, on peut décomposer son taux de croissance en annuel  $evol_A(VOL)$  ainsi :

$$evol_A(VOL) = \frac{VOL_A}{VOL_{A-1}} - 1 = \sum contrib_A(vol, VOL)$$

On en déduit la définition de la contribution :

$$contrib_A(vol, VOL) = \frac{vol_{A-1}}{VOL_{A-1}} \times \frac{vol_A - vol_{A-1}}{vol_{A-1}} = Wvol_{A-1} \times evol_A(vol)$$

La contribution d'un sous-agrégat à la croissance d'un agrégat n'est autre que la croissance de cet élément pondérée par son poids dans l'agrégat pour la période précédente. La formule est exactement la même en trimestriel (il suffit de remplacer les suffixes A par t).

Les contributions annuelles des valeurs et des volumes en prix constants sont simples : en prix constants comme en valeur, les contributions suivent la définition générale.

$$contrib_A(val, VAL) = \frac{val_{A-1}}{VAL_{A-1}} \times evol_A(val)$$

et

$$contrib_A(volpc, VOLPC) = \frac{volpc_{A-1}}{VOLPC_{A-1}} \times evol_A(volpc)$$

Ces formules s'étendent donc naturellement aux calculs trimestriels des contributions.

Les contributions annuelles des volumes en prix chaînés ont une expression très proche de la formule générale, *modulo* les pondérations, qui ne sont pas exprimées en volumes chaînés mais en valeurs de l'année précédente. La fonction « contribch » désigne la contribution en prix chaînés :

$$contribch_A(volch, VOLCH) = Wval_{A-1} \times evol_A(volch)$$

Les contributions trimestrielles des volumes en prix chaînés sont complexes à calculer. Comme pour les taux de croissance des agrégats, il faut distinguer pour les contributions les premiers trimestres des autres trimestres.

Pour les trimestres  $t = 2, 3$  ou  $4$  :

$$contribch_t(volch, VOLCH) = \frac{val_{A-1}/volch_{A-1}}{VAL_{A-1}/VOLCH_{A-1}} \times contrib_t(volch, VOLCH)$$

La contribution des volumes en prix chaînés s'exprime par la formule générale et un facteur multiplicatif. Ce facteur est le rapport du poids en valeur et du poids en volume chaîné, tous deux exprimés sur l'année précédente A-1.

Comment interpréter ce rapport ? Si les sous-agrégats sont élémentaires, on peut utiliser la propriété d'égalité des volumes chaînés et des volumes en prix constants pour voir que le numérateur exprime une dérive de prix entre l'année de base 00 et l'année précédente A-1 :

$$val_{A-1}/volch_{A-1} = val_{A-1}/volpc_{A-1} = p_{A-1}q_{A-1}/p_{00}q_{A-1} = p_{A-1}/p_{00}$$

Par analogie, on peut en déduire que le facteur multiplicatif exprime le rapport entre la dérive du prix moyen du sous-agrégat et celle du prix moyen de l'agrégat. Il sera ainsi d'autant plus fort que les prix du sous-agrégat sont restés régulièrement très dynamiques entre l'année de base et l'année précédente.

Pour le trimestre  $t=1$ , on a :

$$\begin{aligned} contribch_1(volch, VOLCH) &= \frac{val_{A-1}/volch_{A-1}}{VAL_{A-1}/VOLCH_{A-1}} \times contrib_1(volch, VOLCH) \\ &+ \frac{volch_4}{VOLCH_4} \times \left( \frac{val_{A-1}/volch_{A-1}}{VAL_{A-1}/VOLCH_{A-1}} - \frac{val_{A-2}/volch_{A-2}}{VAL_{A-2}/VOLCH_{A-2}} \right) \end{aligned}$$

Cette formule montre que pour le premier trimestre, on retrouve spontanément la même contribution que pour les autres trimestres plus un terme additionnel spécifique aux calculs pour ce trimestre, qui multiplie le poids du sous-agrégat en termes de volume chaîné du quatrième trimestre par la différence entre le facteur multiplicatif exprimé sur l'année A-1 et celui sur l'année A-2.

Pour faciliter l'analyse économique et conjoncturelle, ce terme spécifique, lié à des changements de pondération, peut être réduit. En effet, la définition des contributions contient une part d'arbitraire. De fait, si l'on respecte à chaque fois la propriété d'additivité, il y a en théorie plusieurs façons de décomposer la croissance d'un agrégat en termes contributeurs de chaque sous-agrégat. La formule présentée ci-dessus est issue de la décomposition la plus naturelle, mais elle n'est pas nécessairement la plus pertinente.

En outre, le terme additionnel de la formule précédente s'avère en pratique non négligeable, car il rend compte d'un décalage d'évolution de prix entre les années A-2 et A-1 du sous-agrégat et de l'agrégat total. Ainsi, par exemple, lorsque l'agrégat est composé de deux sous-agrégats dont les dérives de prix sont radicalement opposées (forte hausse structurelle des prix d'un côté, forte baisse de l'autre), les termes additionnels des deux contributions de chacun des sous-agrégats peuvent ne pas être négligeables, tout en se compensant partiellement.



## Des prix constants aux prix chaînés : quelles conséquences ?

C'est la raison pour laquelle on peut corriger les contributions spontanées ci-dessus du premier trimestre de chaque sous-agrégat en ajoutant un terme supplémentaire, dont la somme sur tous les sous-agrégats est nulle. Ce terme exprime la même dérive de prix relative, mais pondérée cette fois par le poids du sous-agrégat dans l'année et non plus seulement au quatrième trimestre. En pratique, on enlève au terme additionnel une sorte de moyenne lissée sur l'année.

En conclusion, la formule générale retenue pour les contributions trimestrielles chaînées est, quel que soit le trimestre  $t$  :

$$\begin{aligned} \text{contrib}_t(\text{volch}, \text{VOLCH}) &= \frac{\text{val}_{A-1}/\text{volch}_{A-1}}{\text{VAL}_{A-1}/\text{VOLCH}_{A-1}} \times \text{contrib}_t(\text{volch}, \text{VOLCH}) \\ &+ \left( \frac{\text{volch}_4}{\text{VOLCH}_4} - \frac{\text{volch}_{A-1}}{\text{VOLCH}_{A-1}} \right) \times \left( \frac{\text{val}_{A-1}/\text{volch}_{A-1}}{\text{VAL}_{A-1}/\text{VOLCH}_{A-1}} - \frac{\text{val}_{A-2}/\text{volch}_{A-2}}{\text{VAL}_{A-2}/\text{VOLCH}_{A-2}} \right) \quad \text{si } t = 1 \end{aligned}$$