

# L'indicateur synthétique mensuel d'activité (ISMA) : une révision

**Olivier DARNÉ**

*Direction des Analyses macroéconomiques  
et de la Prévision*

*Service du Diagnostic conjoncturel*

*Université Paris X-Nanterre (EconomiX)*

**Véronique BRUNHES-LESAGE**

*Direction des Analyses macroéconomiques  
et de la Prévision*

*Service du Diagnostic conjoncturel*

*L'article présente de nouvelles équations économétriques d'étalonnage pour l'indicateur synthétique mensuel d'activité (ISMA) de la Banque de France. L'ISMA est un outil de prévision de la croissance trimestrielle du produit intérieur brut de la France qui se compose de deux équations, l'une pour le trimestre en cours et l'autre à un horizon de prévision d'un trimestre, basées sur des données mensuelles du volet industrie de l'Enquête mensuelle de conjoncture de la Banque de France. Par rapport à la démarche retenue jusqu'à présent dans l'ISMA, deux améliorations sont proposées. D'une part, du point de vue technique, nous étudions la possibilité d'affiner le processus de sélection des indicateurs en déterminant de manière automatique les variables utiles à la modélisation. Cette méthode de sélection automatique de variables apporte ainsi un cadre économétrique robuste, transparent et systématique à la sélection de variables explicatives. D'autre part, du point de vue de la modélisation, nous examinons la possibilité d'étendre le champ des enquêtes utilisées dans l'ISMA en intégrant les enquêtes sur les services marchands de la Banque de France. La performance de prévision des différents modèles sélectionnés est discutée sur les trois dernières années.*

Mots clés : Analyse conjoncturelle, prévision du PIB, étalonnages, données d'enquête

Codes JEL : C22, C42, C53

NB : Nous remercions H. Le Bihan et F. Tallet pour leurs remarques et commentaires ainsi que les participants à un séminaire interne à la Banque de France. Pour plus de détails sur ce travail, le lecteur peut consulter Darné et Brunhes-Lesage (2007).

L'indicateur synthétique mensuel d'activité (ISMA) est un outil de prévision de la croissance trimestrielle du produit intérieur brut (PIB) pour la France, développé par la Banque de France. L'ISMA se compose de deux équations économétriques d'étalonnage, l'une pour le trimestre en cours et l'autre à un horizon de prévision d'un trimestre, basées sur des données mensuelles du volet industrie de l'Enquête mensuelle de conjoncture (EMC) de la Banque de France. Cette procédure d'étalonnage qui mobilise l'information prévisionnelle des enquêtes qualitatives est assez usuelle (Irac et Sédillot, 2002 ; Bouton et Erkel-Rousse, 2002 ; Dubois et Michaux, 2006 ; Cornec et Deperraz, 2006). De nombreuses institutions utilisent ainsi l'information contenue dans les enquêtes de conjoncture dans leur indicateur de croissance du PIB (Grassman et Keereman, 2001 ; Charpin, 2002 ; Heyer et Péléraux, 2004 ; Sédillot et Pain, 2003 ; Rünstler et Sédillot, 2003 ; Grenouilleau, 2004) car les enquêtes mensuelles ont l'avantage d'être une source d'informations économiques rapidement disponibles, c'est-à-dire bien plus rapidement que les données relatives aux principaux agrégats macroéconomiques, et (très) peu révisées. De plus, les enquêtes de conjoncture apportent des indications précoces sur le passé récent et les perspectives d'évolution à court terme du comportement des acteurs économiques. Les prévisions sont actualisées tous les mois à l'aide des nouvelles données de l'EMC et sont publiées dans la *Vue d'ensemble*<sup>1</sup> de l'EMC depuis janvier 2000.

Les données d'enquête font l'objet d'un traitement à l'aide de la méthode d'analyse en composantes principales (ACP) afin de concentrer le maximum d'informations au sein d'un nombre réduit de variables. Cette ACP est effectuée sur l'ensemble de l'industrie ainsi que sur chacun des quatre grands secteurs du champ manufacturier, à savoir les biens de consommation, les biens d'équipement, les biens intermédiaires et l'industrie automobile. Nous proposons de rajouter un autre secteur industriel : l'industrie agro-alimentaire. Nous examinons également la possibilité d'étendre le champ des enquêtes utilisées dans l'ISMA en intégrant les enquêtes sur les services marchands de la Banque de France.

Dans le cadre de cette étude, nous analysons la possibilité d'affiner le processus de sélection des indicateurs en déterminant de manière automatique les variables utiles à la modélisation. Cette méthode

de sélection automatique de variables, basée sur les travaux de Krolzig et Hendry (2001), apporte un cadre économétrique robuste, transparent et systématique à la sélection de variables explicatives dans nos modèles de prévisions.

La première partie de cet article présente brièvement la méthode de construction des variables explicatives employées dans les équations. La deuxième partie décrit la nouvelle méthodologie de sélection de ces variables. La troisième partie conclut sur les performances de précision des prévisions des différents modèles retenus.

## I | Construction des variables explicatives

Les données employées pour la construction des variables explicatives des équations de prévision sont issues du volet industrie de l'EMC. Les résultats des enquêtes sur l'industrie sont retenus pour prévoir le taux de croissance du PIB car la production industrielle explique une part importante de la production totale, avec près de 30 % entre 1987 et 2005 (30 % en 2006). D'autre part, la variabilité de la production industrielle contribue fortement (environ 50 %) à la variabilité de la production marchande totale. Ces données d'enquêtes sont de fréquence mensuelle et débutent en 1987. Quatorze soldes d'opinions sont sélectionnés pour l'ensemble industrie, qui comprend les quatre principaux secteurs du champ manufacturier (biens de consommation, biens d'équipement, biens intermédiaires et industrie automobile) et l'industrie agro-alimentaire, ainsi que pour chacun de ses secteurs. Les questions posées portent sur le passé proche ainsi que sur les anticipations des entrepreneurs. Elles permettent ainsi de capter les évolutions à court terme et de rendre compte de la situation courante et des perspectives d'évolution à venir. Ces questions sont les suivantes : l'évolution de la production par rapport au mois précédent (M/M-1) ; l'évolution des livraisons M/M-1 ; l'évolution des commandes globales M/M-1 ; l'évolution des commandes étrangères M/M-1 ; l'évolution du prix des matières premières M/M-1 ; l'évolution du prix des produits finis M/M-1 ; l'évolution des stocks de produits finis M/M-1 ; l'état du carnet de commandes ; le niveau des stocks de produits finis ; le niveau des stocks de matières premières ; le niveau du carnet

<sup>1</sup> Seule la prévision du trimestre en cours est actuellement publiée dans la *Vue d'ensemble* de l'EMC : [http://www.banque-france.fr/fr/stat\\_conjoncture/conjonc/pagemc.htm](http://www.banque-france.fr/fr/stat_conjoncture/conjonc/pagemc.htm).

de commandes en semaines d'activité ; le taux d'utilisation des capacités de production ; l'évolution prévue de la production pour les prochains mois ; et l'évolution prévue des stocks de produits finis pour les prochains mois.

Au total, 84 (6 x 14) séries élémentaires sont disponibles. Afin de concentrer l'information contenue de façon diffuse dans l'ensemble de ces données au sein d'un nombre réduit de variables, une analyse en composantes principales (ACP) est réalisée à partir des données désaisonnalisées pour chaque secteur du champ manufacturier et pour l'ensemble de l'industrie.

À l'issue de cette étape, les cinq premiers facteurs sur les quatorze possibles de chaque ACP sont retenus, soit trente variables. Ces cinq premiers facteurs sont retenus car ils permettent de couvrir 70 à 90 % de l'information contenue dans l'enquête.

Nous étudions également la possibilité d'introduire les enquêtes de conjoncture dans les services marchands de l'EMC de la Banque de France <sup>2</sup>. En effet, les enquêtes dans les services marchands sont également intéressantes pour la prévision de la croissance car la production des services marchands occupe une place de plus en plus importante dans l'activité économique et explique également une grande partie de la production totale, avec près de 45 % entre 1989 et 2005 (48 % en 2006). Ces données sont bimestrielles depuis 1989, puis elles deviennent mensuelles en juin 2002. Afin d'obtenir un historique mensuel suffisamment long, ces séries ont été rétro-polées par l'approche des valeurs manquantes proposée par Gómez et Maravall (1994), qui est disponible dans le logiciel TRAMO.

Sept soldes d'opinion ont été retenus pour l'ensemble services <sup>3</sup> : l'évolution de l'activité M/M-1 (EVACT) ; l'évolution des prix M/M-1 (EVPRIX) ; l'évolution des effectifs M/M-1 (EVEFF) ; le niveau de trésorerie (NIVTRES) ; l'évolution prévue de l'activité pour les prochains mois (PREVACT) ; l'évolution prévue des prix pour les prochains mois (PREVPRIX) et l'évolution prévue des effectifs pour les prochains mois (PREVEFF). Toutes les enquêtes (industrie et services marchands) sont corrigées des variations saisonnières.

Les services marchands seront testés lors de la modélisation de l'ISMA à partir de ces sept séries. Afin de conserver la même méthodologie que celle employée pour l'enquête industrie, nous prenons également en compte les axes issus d'une ACP sur les séries d'enquête dans les services marchands. Seuls les trois premiers axes sont retenus puisqu'ils permettent de couvrir 90 % de l'information contenue dans l'enquête.

## 2 | Étalonnages

En raison de la périodicité trimestrielle du PIB publié par l'INSEE, les axes mensuels issus de l'ACP sont trimestrialisés. Les étalonnages supposent donc que soient connues toutes les enquêtes mensuelles se rapportant à un trimestre. Néanmoins, lorsque des données d'enquêtes sont manquantes, par exemple si on souhaite faire, en février, une prévision pour le premier trimestre, il est nécessaire d'utiliser une autre stratégie pour pallier ce problème puisque que l'on ne dispose que d'un mois de ce trimestre. Celle retenue dans l'ISMA consiste à estimer une seule équation quelle que soit la position dans le trimestre du mois auquel est réalisée la prévision (1<sup>er</sup>, 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> mois du trimestre) <sup>4</sup>.

Le problème des données manquantes du trimestre coïncident a été résolu en faisant la moyenne :

- du premier mois du trimestre et des deux derniers mois du trimestre précédent lorsqu'on dispose d'un mois du trimestre ;
- des deux premiers mois du trimestre et du dernier mois du trimestre précédent lorsqu'on dispose de deux mois du trimestre ;
- des trois mois du trimestre lorsqu'on dispose des trois mois du trimestre.

Nous proposons également deux alternatives pour résoudre ce problème de valeurs manquantes. D'une part, les séries sont prolongées à partir d'un modèle autorégressif afin d'obtenir tous les points mensuels

<sup>2</sup> Les enquêtes dans les services portent sur dix secteurs d'activités, à savoir l'hôtellerie, le travail temporaire, l'ingénierie informatique, l'ingénierie technique, la location de véhicule, le conseil pour les affaires et la gestion, les agences, conseil en publicité, les activités de nettoyage, le conseil affaires et gestion, la réparation automobile et le transport routier de marchandises.

<sup>3</sup> D'autres questions sont disponibles mais avec un historique trop court.

<sup>4</sup> Une autre approche avait été testée auparavant qui consistait à estimer trois équations différentes en fonction de la position du mois dans le trimestre. Ce système avait pour désavantage de rendre difficile l'interprétation des révisions mensuelles des estimations de croissance, puisqu'elles pouvaient être dues non pas aux variations ayant affecté les séries explicatives mais aux changements d'équations.

manquants du trimestre coïncident ; d'autre part, nous considérons que les points mensuels disponibles du trimestre coïncident représentent ce trimestre, c'est-à-dire que lorsqu'on ne dispose que de l'enquête de janvier, alors le point de janvier représente le premier trimestre et lorsqu'on ne dispose que de deux mois, alors la moyenne des points de janvier et février représente le premier trimestre.

LISMA dispose de deux équations économétriques : la première permet de prévoir la croissance du PIB du trimestre en cours (équation coïncidente) et la deuxième, celle du trimestre suivant (équation future). LISMA a pour objectif de prévoir les données provisoires du PIB, c'est-à-dire les chiffres de la croissance du PIB parus lors de la publication des « premiers résultats » par l'INSEE, qui sont d'intérêt majeur pour les conjoncturistes, et non les données définitives qui ne sont publiées que trois ans après <sup>5</sup>.

La variable expliquée est le taux de croissance du PIB aux prix de 2000 calculé sous la forme de la différence première en logarithme ( $\dot{y}_t$ ).

L'équation coïncidente correspond à un modèle autorégressif auquel sont ajoutés les axes issus de l'ACP sur les données d'enquête. Plus précisément, le taux de croissance du PIB dépend ainsi d'une constante ( $\alpha$ ), de la valeur retardée de la variation trimestrielle du PIB ( $\dot{y}_{t-1}$ ), des axes (retardés ou pas) issus de l'ACP ( $z_{i,t}$ ), et d'un terme d'erreur ( $u_t$ ), soit :

$$\dot{y}_t = \alpha + \beta \dot{y}_{t-1} + \sum_i \sum_{j=0}^4 \gamma_{i,j} z_{i,t-j} + u_t$$

L'équation future est estimée de la même manière. Néanmoins, compte tenu de l'horizon de prévision plus éloigné, aucun axe ( $z_{i,t}$ ) contemporain n'est retenu, soit :

$$\dot{y}_t = \alpha + \beta \dot{y}_{t-1} + \sum_i \sum_{j=1}^4 \gamma_{i,j} z_{i,t-j} + u_t$$

Lors de la détermination d'un modèle utilisé pour l'estimation et la prévision du PIB, il est nécessaire d'employer au maximum l'information disponible. La démarche employée dans l'ISMA (approche « *stepwise* »)

consiste à sélectionner un certain nombre de variables (explicatives) permettant *a priori* de modéliser la variable expliquée, puis d'éliminer successivement les variables non significatives jusqu'à obtenir une sélection de variables significatives vérifiant des tests de spécification. L'équation obtenue fait alors l'objet d'un diagnostic complémentaire (analyse des résidus, stabilité des coefficients, etc.). Néanmoins, ce type d'approche a l'inconvénient d'être coûteux en temps car il faut tester un très grand nombre de modèles, mais également il peut être difficilement reproductible car les variables retenues sont issues d'un savoir-faire spécifique et d'un choix du prévisionniste.

Il existe des approches plus efficaces qui conduisent à sélectionner de manière automatique des variables utiles à la modélisation. Elles permettent d'apporter un cadre économétrique robuste, transparent et systématique à la sélection de variables explicatives. Un outil de sélection automatique de variables a été proposé par Hoover et Perez (1999) et Krolzig et Hendry (2001).

Leur démarche consiste, à partir d'un modèle très général <sup>6</sup> (capturant les caractéristiques sous-jacentes des données), à procéder, selon plusieurs modèles possibles, à l'élimination successive de variables non significatives, à condition qu'un certain nombre de tests de spécification soient acceptés à chaque étape. L'objectif est d'obtenir un modèle qui soit à la fois bien spécifié, c'est-à-dire qu'une variable explicative importante du phénomène à étudier n'a pas été omise, et parcimonieux, c'est-à-dire qu'il ne contienne pas de variables inutiles. Lorsque cette démarche conduit à plusieurs modèles possibles, c'est-à-dire des modèles ayant une qualité d'ajustement très proche, ceux-ci sont sélectionnés en fonction d'un critère de sélection de modèles standard de type Akaike ou Schwarz afin d'obtenir un modèle final <sup>7</sup>. Dans ce cas, il est néanmoins possible de retenir ces modèles de qualité d'ajustement très proche afin de tester leur performance prédictive. Cette démarche permet de tester de manière automatique un nombre important de modèles potentiellement pertinents, sans avoir à estimer l'ensemble des modèles possibles à partir du modèle général, et dans un temps réduit. Cette stratégie est appliquée à travers le logiciel Grocer développé par Dubois (2003).

<sup>5</sup> Les comptes trimestriels font l'objet de trois publications, l'estimation précoce, les premiers résultats et les résultats détaillés, respectivement 42 ou 43 jours, 50 jours et 90 jours après la fin du trimestre. À chaque publication, les chiffres peuvent être révisés sur l'ensemble du passé. Ces révisions sont néanmoins moins importantes au fur et à mesure que la période considérée est éloignée dans le temps.

<sup>6</sup> Cette stratégie est connue sous le nom anglo-saxon de « general-to-specific » (Gets).

<sup>7</sup> Pour une présentation plus détaillée, voir Dubois et Michaux (2006).

Cette démarche n'a pu être appliquée directement sur l'ensemble des variables retenues pour la modélisation des deux équations, à cause du trop grand nombre de variables explicatives par rapport à la taille de l'échantillon. C'est pour ces raisons que nous avons utilisé une stratégie en deux étapes : dans un premier temps, la procédure automatique de sélection de variables est appliquée sur chaque secteur industriel et sur l'ensemble industrie. Ceci revient à proposer un modèle pour chaque composante, c'est-à-dire pour les cinq secteurs industriels et l'ensemble industrie. On obtient ainsi une pré-sélection de variables. Dans un deuxième temps, ces variables pré-sélectionnées sont regroupées en distinguant les différentes configurations possibles et la procédure automatique de sélection est employée à nouveau.

Pour les deux équations, coïncidente (c) et future (f), nous proposons d'estimer quatre types de modèles basés sur les axes de l'ACP, dont la construction a été réalisée au préalable, issus respectivement des enquêtes sur :

- les cinq secteurs industriels (modèle SECT),
- l'ensemble industrie uniquement (modèle IND),
- l'ensemble industrie et les cinq secteurs industriels (modèle INSEC),
- l'ensemble industrie et l'ensemble services marchands (modèle SERVA avec les axes de l'ensemble services et modèle SERVS avec les séries individuelles de l'ensemble services)<sup>8</sup>.

La stratégie de sélection en deux étapes a été utilisée à chaque fois, sauf pour les modèles IND. Par ailleurs, la sélection automatique de variables pour les deux équations a été appliquée sur la période 1987 à 2005 pour les modèles issus uniquement du volet industrie de l'EMC et sur la période 1989 à 2005

lorsque l'enquête dans les services marchands était prise en compte dans la modélisation<sup>9</sup>. L'estimation de ces équations est donnée en annexes 1 et 2 ainsi que celle des équations utilisées jusqu'à présent pour l'ISMA (modèle ISMA), réestimées sur la période 1987 à 2005.

Toutes les équations sélectionnées ont des propriétés statistiques satisfaisantes. En effet, les résidus de ces modèles sont normaux, non autocorrélés et homoscedastiques. En outre, le bon comportement prévisionnel et la stabilité des équations, garante de la fiabilité des équations, a également été vérifiée.

### 3| Les performances en prévision

Afin d'évaluer les performances de prévision des différentes améliorations suggérées, nous avons mené divers exercices de simulations sur la période allant du premier trimestre 2003 au quatrième trimestre 2005.

La méthode de prévision utilisée jusqu'à présent pour l'ISMA est dite « semi-dynamique ». En effet, le modèle est estimé sur la période comprise entre le premier trimestre 1987 et le quatrième trimestre 2002, correspondant à la période des comptes trimestriels définitifs<sup>10</sup> disponibles lors de notre analyse, et la prévision est obtenue par simulation dynamique<sup>11</sup>. Nous testons également la performance de prévision d'une autre approche, c'est-à-dire l'estimation du modèle sur toute la période, comprenant à la fois les comptes trimestriels définitifs et ceux non définitifs, et l'obtention de la prévision à l'aide d'une simulation statique<sup>12</sup>.

La précision des prévisions issues des différentes équations est mesurée par l'erreur de prévision. Les prédictions obtenues à partir des différents modèles sont comparées aux chiffres de la croissance du PIB d'intérêt

<sup>8</sup> Les données des services marchands n'ont pas fait l'objet d'une pré-sélection du fait, d'une part, du peu de variables disponibles, et d'autre part, de l'objectif de cette étude, qui est d'évaluer si l'enquête dans les services marchands peut apporter une information supplémentaire à la modélisation de l'ISMA. Une modélisation avec les cinq secteurs industriels et l'ensemble services n'a pas été retenue également dans un souci de cohérence. Il semble préférable de modéliser l'ensemble services marchands avec l'ensemble industrie.

<sup>9</sup> Nous avons également appliqué la sélection automatique de variables sur une période plus courte (de 1996 à 2005) afin d'évaluer l'impact de la longueur de l'échantillon sur la prévision. Les résultats obtenus montrent que la performance de prévision avec les équations estimées sur la plus longue période est meilleure.

<sup>10</sup> Pour des raisons pratiques, les paramètres des équations sont ré-estimés lors de chaque enquête mensuelle de conjoncture avec une structure et une période d'estimation fixes. Le processus de recherche est réactualisé lors des changements de coefficients saisonniers de l'enquête mensuelle de conjoncture ou à l'occasion de la livraison d'une nouvelle année de comptes nationaux définitifs.

<sup>11</sup> Nous employons le terme de « semi-dynamique » pour la méthode de prévision par opposition à la méthode dynamique de prévision. Dans cette dernière approche, l'estimation du modèle se fait sur toute la période de l'échantillon dont on dispose (comptes définitifs et provisoires) et la prévision est alors obtenue par simulation dynamique sur la période hors de l'échantillon.

<sup>12</sup> La méthode dynamique calcule des prévisions dynamiques en plusieurs étapes lorsque l'horizon de prévision est supérieur à un pas, c'est-à-dire que les valeurs précédemment prévues des variables dépendantes retardées sont utilisées lors du développement des prévisions de la valeur en cours. Par contre, la méthode statique calcule une séquence de prévisions en une étape, c'est-à-dire en employant les valeurs réelles (connues) plutôt que les valeurs prévues pour les variables dépendantes retardées. Lorsque l'horizon de prévision est d'un pas, les méthodes dynamique et statique donnent la même valeur.

pour les conjoncturistes, à savoir ceux parus lors de la publication des « premiers résultats » par l'INSEE sur la période comprise entre le premier trimestre 2003 et le quatrième trimestre 2005. Les équations actuelles de l'ISMA (coïncidente et future) serviront de référence (*benchmark*) pour évaluer la performance de prévision des nouvelles équations proposées.

Les mesures moyennes de l'erreur de prévision sont données dans les tableaux 1 et 2 (annexe 3). Les résultats sont présentés en fonction de :

- la disponibilité des données de l'EMC, c'est-à-dire si on dispose d'un (première estimation), deux (deuxième estimation) ou trois mois (troisième estimation) d'enquête du trimestre en cours ;
- la méthode de résolution des points mensuels manquants du trimestre en cours (moyenne à l'aide des trois derniers mois disponibles, prolongation par un modèle autorégressif et moyenne des mois du trimestre en cours) ;
- la méthode de prévision (semi-dynamique ou statique).

Au vu des résultats pour les prévisions du trimestre coïncident (cf. tableau 1), aucun modèle ne donne les meilleures prévisions quelle que soit la situation. Néanmoins, on peut remarquer que trois modèles donnent les plus petites moyennes d'erreurs de prévisions selon la méthode de prévision, la disponibilité des données et la méthode de résolution des points manquants. Ces modèles sont INDC, INSECC et SERVSc. Pour les prévisions du trimestre futur (cf. tableau 2), deux modèles, INDF et SERVAF, affichent le plus souvent les meilleures prévisions. Il faut quand même noter que les moyennes des erreurs de prévisions des différents modèles sont assez proches les unes des autres. Il est donc difficile à ce stade de sélectionner un modèle à partir de ce critère.

Mais, au-delà de la performance moyenne des prévisions, il est important de mesurer la variabilité des erreurs de prévisions, afin de savoir si de bonnes performances à certaines périodes ne sont pas associées à des erreurs importantes à d'autres périodes. Pour cela, afin de déterminer si la performance en prévision de ces différents modèles

est statistiquement significative, nous utilisons le test d'égalité des performances prédictives de Diebold et Mariano (1995)<sup>13</sup>. L'hypothèse nulle testée est  $H_0 : MSE1 = MSE2$  contre l'hypothèse alternative  $H_1 : MSE1 < MSE2$ , où MSE1 représente la moyenne quadratique des erreurs de prévision (MSE, *Mean Square Error*) du modèle 1, et MSE2 celle du modèle 2<sup>14</sup>. Lorsque la statistique de test, notée DM, est statistiquement significative et positive (respectivement négative), c'est-à-dire  $DM > 1,64$  (respectivement  $DM < -1,64$ ), alors le modèle 2 est plus (respectivement moins) performant que le *benchmark* (modèle 1).

Dans notre étude, le modèle 1 correspond au modèle ISMA utilisé jusqu'à maintenant (ISMAc ou ISMAf selon les cas), notre *benchmark*, et le modèle 2 correspond aux divers modèles suggérés. Les tableaux 3 et 5 présentent les résultats respectivement pour les modèles coïncidents et futurs.

D'après le tableau 3, les modèles INDC et SERVSc donnent de meilleures prévisions par rapport au modèle ISMAc, notamment lors des deuxième et troisième estimations du PIB. Pour la prévision du trimestre futur (cf. tableau 5), tous les modèles proposés sont plus performants que le modèle ISMAf. Il apparaît donc que les nouveaux modèles que nous proposons présentent un gain en terme de contenu prédictif, et que celui-ci est statistiquement significatif.

Afin d'évaluer l'apport supplémentaire en prévision liée à la modélisation des données sur les services marchands, nous comparons la performance de prévision des modèles SERVSc et SERVAF par rapport aux modèles présentant les plus petites erreurs de prévision moyennes, c'est-à-dire tous les autres modèles sauf les modèles ISMAc et ISMAf. Nous appliquons à nouveau le test d'égalité de performance en considérant les modèles SERVSc et SERVAF comme le modèle 1 et les autres modèles comme le modèle 2. Les résultats sont présentés dans les tableaux 4 et 6.

Pour les prévisions du trimestre coïncident (cf. tableau 4), le modèle SERVSc est plus performant que les modèles SECTc et SERVAc. En effet, les statistiques DM pour les modèles SECTc et SERVAc sont pratiquement à chaque fois inférieures à  $-1,64$ . Par contre, il est plus difficile de départager clairement les autres modèles, notamment les

<sup>13</sup> Il faut noter que Harvey, Leybourne et Newbold (1997) ont montré que le test de Diebold et Mariano (1995) pouvait avoir une faible puissance en présence de petits échantillons. Nous avons appliqué la correction de la statistique de test proposée par ces auteurs et la significativité des résultats n'a pas été modifiée.

<sup>14</sup> L'hypothèse nulle est rejetée au seuil de 5 % (respectivement 10 %) lorsque la statistique de test, en valeur absolue, est supérieure à 1,96 (respectivement 1,64). En effet, cette statistique de test suit asymptotiquement une loi normale.

modèles INDC, INSECc et SERVSc qui ont des prévisions très proches, notamment lors des deux dernières estimations. Les statistiques DM des modèles INDC et INSECc pour les deuxième et troisième estimations ne sont pas, en général, statistiquement significatives. Ceci signifie que les prévisions du modèle SERVSc ne sont pas meilleures que celles des modèles INDC et INSECc, et *vice versa*. Au total, les services marchands semblent apporter une information intéressante pour la prévision du trimestre coïncident.

D'après le tableau 6, le modèle SERVaf semble donner de meilleures prévisions par rapport aux modèles SECTf, INSECf et SERVsf, notamment INSECf lors de la troisième estimation, puisque les statistiques DM sont inférieures à -1,64. Ceci met en évidence l'apport prévisionnel des services marchands pour prédire le

trimestre futur. Cependant, le modèle INDF semble être plus performant que le modèle SERVaf, même si les prévisions sont proches<sup>15</sup>.

Par ailleurs, la représentation graphique des variations trimestrielles du PIB observées et ajustées (à partir des modèles estimés) montre que l'ajustement des modèles coïncidents INDC, INSECc et SERVSc par rapport au taux de croissance trimestriel observé du PIB semble être de bonne qualité. Même si toutes les irrégularités n'ont pu être reproduites, la précision de ces modèles est bonne puisque les fluctuations du taux de croissance du PIB sont, en moyenne, bien retracées. En effet, les évolutions issues des trois modèles rendent relativement bien compte de la récession de 1993 mais également des ralentissements de l'activité en 1996 et en 2001.

*Nous avons présenté dans cet article de nouvelles équations économétriques d'étalonnage pour l'indicateur synthétique mensuel d'activité (ISMA) de la Banque de France afin de prévoir la croissance trimestrielle du PIB français (trimestre en cours et celui à venir). Deux améliorations ont donc été proposées par rapport à la démarche retenue jusqu'à présent dans l'ISMA : la première, du point de vue technique, a été d'affiner le processus de sélection des indicateurs en déterminant de manière automatique les variables utiles à la modélisation, apportant ainsi un cadre économétrique robuste, transparent et systématique à la sélection de variables explicatives ; la deuxième, du point de vue de la modélisation, a été d'étendre le champ des enquêtes utilisées dans l'ISMA, initialement basé sur les enquêtes du volet industrie de l'EMC de la Banque de France, en intégrant les enquêtes sur les services marchands de la Banque de France.*

*Toutes les équations sélectionnées présentent des propriétés statistiques satisfaisantes et leur performance de prévision a été évaluée et comparée. Les résultats obtenus montrent que pour le trimestre en cours trois modèles (INDc, INSECc et SERVSc) donnent les meilleurs résultats, alors que seulement deux modèles (INDf et SERVaf) sont plus performants pour le trimestre futur. Il apparaît donc que les enquêtes sur les services marchands apportent une information intéressante pour la prévision de la croissance du PIB, en complément des enquêtes sur l'industrie.*

*Les prévisions de la Banque de France de la croissance du PIB français s'appuieront, par conséquent, sur les trois modèles retenus<sup>16</sup> pour le trimestre coïncident et sur les deux modèles sélectionnés pour le trimestre futur.*

<sup>15</sup> Par ailleurs, nous montrons également que les prévisions obtenues à l'aide d'une simulation statique sont équivalentes (statistiquement) à celles obtenues à partir de l'approche actuellement employée, c'est-à-dire en simulation « semi-dynamique ». En ce qui concerne le problème des valeurs manquantes mensuelles du trimestre, l'approche consistant à prendre les mois précédents et celle prolongeant les séries à l'aide d'un modèle AR donnent des résultats très proches. Par contre, l'approche considérant uniquement les valeurs disponibles du trimestre ne procure pas de résultats satisfaisants, notamment lors de la première estimation de la croissance du PIB.

<sup>16</sup> Le passage des comptes trimestriels aux prix chaînés a eu un impact marginal sur les résultats de la modélisation de l'ISMA.

## Bibliographie

**Bouton (F.) et Erkel-Rousse (H.) (2002)**

« Conjonctures sectorielles et prévisions à court terme de l'activité : l'apport des enquêtes de conjoncture dans les services », *Économie et Statistique*, 359-360, p. 35-68

**Charpin (F.) (2002)**

« Un indicateur de croissance à court terme de la zone euro », *Revue de l'OFCE*, vol. n° 83, p. 229-243

**Cornec (M.) et Deperraz (T.) (2006)**

« Un nouvel indicateur synthétique mensuel résumant le climat des affaires dans les services en France », *Economie et Statistique*, 395-396, p. 13-38

**Darné (O.) et Brunhes-Lesage (V.) (2007)**

« L'indicateur synthétique mensuel d'activités (ISMA) : une révision », Banque de France, *Note d'Études et de Recherche*, n° 171

**Diebold (F. X.) et Mariano (R. S.) (1995)**

« Comparing predictive accuracy », *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. n° 13, p. 253-265

**Dubois (E.) (2003)**

« GROCCER: an econometric toolbox for Scilab », Mimeo, direction de la Prévision de l'Analyse Économique, <http://dubois.ensae.net/groccer.html>

**Dubois (E.) et Michaux (E.) (2006)**

« Étalonnage à l'aide d'enquêtes de conjonctures : de nouveaux résultats », *Économie et Prévision*, vol. n° 72, p. 11-28

**Gómez (V.) et Maravall (A.) (1994)**

« Estimation, prediction and interpolation for nonstationary series with the Kalman filter », *Journal of the American Statistical Association*, vol. n° 89, p. 611-624

**Grasmann (P.) et Keereman (F.) (2001)**

« An indicator-based short-term forecast for quarterly GDP in the euro area », Commission européenne, *Economic Paper*, n° 154

**Grenouilleau (D.) (2004)**

« A sorted leading indicators dynamic (SLID) factor model for short-run euro-area GDP forecasting », Commission européenne, *Economic Paper*, n° 219

**Harvey (D. I.), Leybourne (S. J.) et Newbold (P.) (1997)**

« Testing the equality of prediction mean square errors », *International Journal of Forecasting*, vol. n° 13, p. 273-281

**Hoover (K.) et Perez (S.) (1999)**

« Data mining reconsidered: encompassing and the general-to-specific approach to specification search », *Econometrics Journal*, vol. n° 2, p. 167-191

**Irac (D.) et Sédillot (F.) (2002)**

« Un modèle de prévision de court terme pour l'activité française (OPTIM) », Banque de France, *Note d'Études et de Recherche*, n° 88

**Krolzig (H.-M.) et Hendry (D. F.) (2001)**

« Computer automation of general-to-specific model selection procedures », *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol. n° 25, p. 831-866

**Rünstler (G.) et Sédillot (F.) (2003)**

« Short-term estimates of euro area real GDP by means of monthly data », Banque centrale européenne, *Working Paper*, n° 276

**Sédillot F. et Pain N. (2003)**

« Indicator models of real GDP growth in selected OECD countries », OCDE, *Economic Department, Working Paper*, n° 364

## Annexe I

## Modèles pour le trimestre coïncident

## Modèle ISMAc

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t)	0,434	8,37
Axe 3 Biens intermédiaires (t)	- 0,138	- 3,26
D(Axe 1 Biens intermédiaires) (t-1)	0,217	2,59
$\dot{Y}_{t-1}$	- 0,344	- 3,13
$\alpha$	0,690	10,51
R <sup>2</sup> ajusté = 0,63 ; SE = 0,27 ; DW = 1,83		

ISMAc : modèle utilisé jusqu'à présent pour l'ISMA. Le modèle est estimé sur la période 1987-2005.

## Modèle INDC

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t)	0,528	10,27
Axe 3 Ensemble industrie (t-3)	- 0,158	- 3,92
Axe 4 Ensemble industrie (t-1)	- 0,163	- 3,49
Axe 4 Ensemble industrie (t-3)	0,105	2,26
$\dot{Y}_{t-1}$	- 0,373	- 3,62
$\alpha$	0,700	11,48
R <sup>2</sup> ajusté = 0,68 ; SE = 0,26 ; DW = 1,97		

INDC : modèle fondé sur les enquêtes de l'ensemble industrie. Le modèle est estimé sur la période 1987-2005.

## Modèle SECTc

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 2 Biens de consommation (t-2)	- 0,269	- 6,50
Axe 3 Biens de consommation (t-2)	0,124	3,61
Axe 1 Biens d'équipement (t)	0,282	5,74
Axe 2 Biens d'équipement (t-4)	0,204	5,30
Axe 2 Industrie agro-alimentaire (t)	0,151	2,95
Axe 1 Industrie automobile (t)	0,298	6,81
Axe 2 Industrie automobile (t-4)	0,171	4,83
$\dot{Y}_{t-1}$	- 0,246	- 2,81
$\alpha$	0,646	12,12
R <sup>2</sup> ajusté = 0,74 ; SE = 0,23 ; DW = 2,14		

SECTc : modèle fondé sur les enquêtes des cinq secteurs industriels. Le modèle est estimé sur la période 1987-2005.

## Modèle INSECc

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t)	0,611	12,81
Axe 4 Ensemble industrie (t-1)	- 0,129	- 3,63
Axe 2 Biens de consommation (t-2)	- 0,174	- 4,74
Axe 3 Biens de consommation (t-2)	0,124	3,89
Axe 2 Biens d'équipement (t-4)	0,155	4,87
Axe 4 Biens d'équipement (t-4)	- 0,083	- 2,57
$\dot{Y}_{t-1}$	- 0,353	- 4,08
$\alpha$	0,698	13,42

R<sup>2</sup> ajusté = 0,76 ; SE = 0,22 ; DW = 2,12

INSECc : modèle fondé sur les enquêtes de l'ensemble industrie et des cinq secteurs industriels. Le modèle est estimé sur la période 1987-2005.

## Modèle SERVAc

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t)	0,374	4,58
Axe 2 Ensemble industrie (t)	0,131	2,99
Axe 3 Ensemble industrie (t-2)	- 0,116	- 2,55
Axe 1 Services (t)	0,140	2,09
$\dot{Y}_{t-1}$	- 0,242	- 2,17
$\alpha$	0,618	9,22

R<sup>2</sup> ajusté = 0,61 ; SE = 0,26 ; DW = 2,02

SERVAc : modèle fondé sur les enquêtes de l'ensemble industrie et l'ensemble des services marchands. Le modèle est estimé sur la période 1989-2005.

## Modèle SERVSc

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t)	0,440	5,84
Axe 2 Ensemble industrie (t-2)	- 0,199	- 3,93
Axe 2 Ensemble industrie (t-2)	- 0,128	- 3,10
Axe 4 Ensemble industrie (t-1)	- 0,113	- 3,07
Série Service EVACT (t)	0,146	2,51
$\dot{Y}_{t-1}$	- 0,228	- 2,20
$\alpha$	0,585	9,31

R<sup>2</sup> ajusté = 0,65 ; SE = 0,25 ; DW = 1,99

SERVSc : modèle fondé sur les enquêtes de l'ensemble industrie et les séries individuelles de l'ensemble des services marchands. Le modèle est estimé sur la période 1989-2005.

## Annexe 2

## Modèles pour le trimestre futur

## Modèle ISMAf

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t-1)	0,357	7,46
Axe 1 Biens de consommation (t-3)	0,170	3,11
D (Axe 3 industrie automobile) (t-1)	0,114	2,51
$\alpha$	0,509	12,76
R <sup>2</sup> ajusté = 0,43 ; SE = 0,34 ; DW = 1,78		

ISMAf : modèle utilisé jusqu'à présent pour l'ISMA. Le modèle est estimé sur la période 1987-2005.

## Modèle INDf

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t-1)	0,339	7,26
Axe 2 Ensemble industrie (t-1)	0,150	3,05
Axe 3 Ensemble industrie (t-2)	-0,152	-2,81
Axe 4 Ensemble industrie (t-3)	0,198	2,62
Axe 4 Ensemble industrie (t-4)	-0,247	-3,30
$\alpha$	0,503	12,79
R <sup>2</sup> ajusté = 0,44 ; SE = 0,33 ; DW = 2,12		

INDf : modèle fondé sur les enquêtes de l'ensemble industrie. Le modèle est estimé sur la période 1987-2005.

## Modèle SECTf

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 2 Biens de consommation (t-2)	-0,147	-3,05
Axe 1 Biens d'équipement (t-1)	0,290	6,66
Axe 4 Industrie agro-alimentaire (t-1)	-0,142	-3,11
Axe 3 Industrie automobile (t-1)	0,171	3,63
$\alpha$	0,505	13,39
R <sup>2</sup> ajusté = 0,48 ; SE = 0,32 ; DW = 1,84		

SECTf : modèle fondé sur les enquêtes des cinq secteurs industriels. Le modèle est estimé sur la période 1987-2005.

## Modèle INSECF

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t-1)	0,606	2,65
Axe 1 Biens de consommation (t-3)	0,094	1,66
Axe 2 Biens de consommation (t-2)	- 0,188	- 3,17
Axe 1 Biens d'équipement (t-1)	0,204	2,26
Axe 1 Biens intermédiaires (t-1)	- 0,460	- 2,22
Axe 4 Industrie agro-alimentaire (t-1)	- 0,122	- 2,72
Axe 3 Industrie automobile (t-1)	0,160	3,17
$\alpha$	0,505	13,85
R <sup>2</sup> ajusté = 0,52 ; SE = 0,31 ; DW = 2,12		

INSECF : modèle fondé sur les enquêtes de l'ensemble industrie et des cinq secteurs industriels. Le modèle est estimé sur la période 1987-2005.

## Modèle SERVAf

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t-1)	0,398	5,60
Axe 1 Ensemble industrie (t-3)	- 0,374	- 4,44
Axe 2 Ensemble industrie (t-2)	- 0,213	- 3,00
Axe 4 Ensemble industrie (t-4)	- 0,143	- 3,21
Axe 2 Services (t-3)	0,131	2,61
$\alpha$	0,440	10,91
R <sup>2</sup> ajusté = 0,46 ; SE = 0,31 ; DW = 2,34		

SERVAf : modèle fondé sur les enquêtes de l'ensemble industrie et l'ensemble des services marchands. Le modèle est estimé sur la période 1989-2005.

## Modèle SERVsf

Variable	Coefficient	t-stat
Axe 1 Ensemble industrie (t-1)	0,404	4,18
Axe 1 Ensemble industrie (t-2)	- 0,398	- 4,19
Série Service PREVEFF (t-1)	0,203	2,96
$\alpha$	0,452	10,79
R <sup>2</sup> ajusté = 0,41 ; SE = 0,32 ; DW = 2,34		

SERVsf : modèle fondé sur les enquêtes de l'ensemble industrie et les séries individuelles de l'ensemble des services marchands. Le modèle est estimé sur la période 1989-2005.

## Annexe 3

## Tableaux sur les prévisions

Tableau 1 Moyenne des erreurs de prévision des modèles coïncidents sur la période 1<sup>e</sup> trimestre 2003 – 4<sup>e</sup> trimestre 2005

Points manquants	Méthode de prévision	ISMAc	INDc	SECTc	INSECc	SERVAc	SERVSc
<b>Première estimation</b>							
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	0,28	0,28	0,32	<b>0,25</b>	0,31	0,28
	statique	0,25	0,26	0,29	<b>0,22</b>	0,29	0,27
Prolongation AR	semi-dynamique	0,30	0,26	0,28	<b>0,25</b>	0,28	<b>0,25</b>
	statique	0,25	0,24	0,27	0,26	0,28	<b>0,23</b>
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	0,32	0,30	<b>0,28</b>	0,32	<b>0,28</b>	<b>0,28</b>
	statique	0,30	0,32	<b>0,28</b>	0,33	0,29	<b>0,28</b>
<b>Deuxième estimation</b>							
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	0,27	<b>0,24</b>	0,28	<b>0,24</b>	0,28	0,25
	statique	0,26	<b>0,21</b>	0,27	0,22	0,26	0,23
Prolongation AR	semi-dynamique	0,29	<b>0,23</b>	0,29	0,27	0,28	0,26
	statique	0,25	<b>0,23</b>	0,26	0,25	0,25	<b>0,23</b>
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	0,28	0,26	0,28	0,27	0,27	<b>0,25</b>
	statique	0,27	<b>0,23</b>	0,26	0,27	0,26	0,24
<b>Troisième estimation</b>							
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	0,24	0,21	0,23	<b>0,20</b>	0,24	0,22
	statique	0,20	<b>0,18</b>	0,21	0,20	0,20	0,20

Pour chaque méthode de prévision et de traitement des points manquants, on indique en gras la plus petite erreur de prévision moyenne.

Tableau 2 Moyenne des erreurs de prévision des modèles futurs sur la période 1<sup>e</sup> trimestre 2003 – 4<sup>e</sup> trimestre 2005

Points manquants	Méthode de prévision	ISMAf	INDf	SECTf	INSECf	SERVAf	SERVsf
<b>Première estimation</b>							
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	0,33	0,28	<b>0,26</b>	0,27	0,27	0,32
	statique	0,33	0,29	0,26	<b>0,25</b>	0,26	0,32
Prolongation AR	semi-dynamique	0,32	0,25	0,24	0,27	<b>0,21</b>	0,28
	statique	0,31	0,25	0,23	0,27	<b>0,22</b>	0,25
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	0,29	0,23	0,23	<b>0,22</b>	0,23	0,24
	statique	0,28	<b>0,21</b>	0,23	0,23	0,22	0,23
<b>Deuxième estimation</b>							
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	0,34	0,26	0,26	0,28	<b>0,25</b>	0,28
	statique	0,34	<b>0,24</b>	0,25	0,27	<b>0,24</b>	0,27
Prolongation AR	semi-dynamique	0,33	<b>0,24</b>	0,26	0,28	0,25	0,26
	statique	0,33	<b>0,24</b>	0,26	0,26	<b>0,24</b>	0,26
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	0,33	0,24	0,25	0,26	<b>0,23</b>	0,27
	statique	0,33	0,25	0,25	0,25	<b>0,23</b>	0,27
<b>Troisième estimation</b>							
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	0,33	<b>0,23</b>	0,27	0,27	0,24	0,25
	statique	0,32	<b>0,23</b>	0,26	0,27	<b>0,23</b>	0,25

Pour chaque méthode de prévision et de traitement des points manquants, on indique en gras la plus petite erreur de prévision moyenne.

Tableau 3 Comparaison des performances prédictives des modèles futurs (Modèle 1 = ISMAc) sur la période 1<sup>e</sup> trimestre 2003 – 4<sup>e</sup> trimestre 2005 : statistique de test DM

Points manquants	Méthode de prévision	Modèle 2				
		INDc	SECTc	INSECc	SERVAc	SERVSc
<b>Première estimation</b>						
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	- 0,25	- 1,80 **	0,33	- 1,00	0,41
	statique	- 1,25	- 2,30 *	1,70 **	- 0,93	- 0,61
Prolongation AR	semi-dynamique	- 0,51	- 0,86	- 0,07	0,10	4,34 *
	statique	0,07	- 1,05	- 0,62	- 0,87	0,46
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	0,72	0,31	- 0,46	1,69 **	2,43 *
	statique	- 0,59	- 0,53	- 0,58	0,04	0,82
<b>Deuxième estimation</b>						
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	1,97 *	- 0,69	0,96	- 0,78	1,98 *
	statique	0,42	- 1,84 **	0,09	- 1,43	3,04 *
Prolongation AR	semi-dynamique	2,28 *	- 0,76	0,36	- 0,17	2,68 *
	statique	- 0,08	- 0,96	- 0,32	- 0,76	0,55
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	- 0,27	- 0,91	0,05	0,42	2,82 *
	statique	1,71 **	- 0,30	- 0,35	0,56	1,73 **
<b>Troisième estimation</b>						
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	2,04 *	2,94 *	- 0,09	0,06	3,47 *
	statique	0,56	- 0,85	0,24	- 0,18	0,80

\* Significatif au seuil de 5 %

\*\* Significatif au seuil de 10 %

Si DM &gt; 1,96 (respectivement 1,64) alors le modèle 2 est plus performant que le benchmark (modèle 1) au seuil de 5 % (respectivement 10 %).

Si DM &lt; - 1,96 (respectivement - 1,64) alors le modèle 1 est plus performant que le modèle 2 au seuil de 5 % (respectivement 10 %).

Tableau 4 Comparaison des performances prédictives des modèles futurs (Modèle 1 = SERVSc) sur la période 1<sup>e</sup> trimestre 2003 – 4<sup>e</sup> trimestre 2005 : statistique de test DM

Points manquants	Méthode de prévision	Modèle 2			
		INDc	SECTc	INSECc	SERVAc
<b>Première estimation</b>					
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	- 0,56	- 2,37 *	- 0,04	- 2,04 *
	statique	- 0,05	- 2,06 *	- 1,97 *	- 1,12
Prolongation AR	semi-dynamique	- 1,26	- 2,25 *	- 1,17	- 1,88 **
	statique	- 0,58	- 1,99 *	- 1,37	- 1,96 *
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	- 2,40 *	- 1,97 *	- 1,74 **	- 2,29 *
	statique	- 2,20 *	- 2,04 *	- 1,77 **	- 2,36 *
<b>Deuxième estimation</b>					
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	- 0,31	- 2,32 *	- 0,85	- 2,49 *
	statique	- 0,62	- 3,01 **	- 1,33	- 3,29 *
Prolongation AR	semi-dynamique	- 0,27	- 2,46 *	- 1,16	- 3,71 *
	statique	- 0,51	- 1,88 **	- 0,77	- 3,20 *
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	- 2,44 *	- 2,68 *	- 1,37	- 2,89 *
	statique	- 0,25	- 1,76 **	- 1,36	- 2,98 *
<b>Troisième estimation</b>					
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	- 1,02	- 1,96 *	0,29	- 2,66 *
	statique	0,18	- 1,69 **	- 0,26	- 0,88

\* Significatif au seuil de 5 %

\*\* Significatif au seuil de 10 %

Si DM &gt; 1,96 (respectivement 1,64) alors le modèle 2 est plus performant que le benchmark (modèle 1) au seuil de 5 % (respectivement 10 %).

Si DM &lt; - 1,96 (respectivement - 1,64) alors le modèle 1 est plus performant que le modèle 2 au seuil de 5 % (respectivement 10 %).

**Tableau 5 Comparaison des performances prédictives des modèles futurs (Modèle 1 = ISMAf) sur la période 1<sup>er</sup> trimestre 2003 – 4<sup>e</sup> trimestre 2005 : statistique de test DM**

Points manquants	Méthode de prévision	Modèle 2				
		INDf	SECTf	INSECF	SERVAf	SERVSf
<b>Première estimation</b>						
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	2,62 *	3,17 *	3,37 *	2,29 *	2,19 *
	statique	1,97 *	3,28 *	3,39 *	2,60 *	2,02 *
Prolongation AR	semi-dynamique	2,54 *	3,39 *	2,51 *	2,52 *	2,58 *
	statique	3,34 *	4,18 *	3,42 *	3,24 *	3,80 *
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	3,16 *	2,79 *	4,98 *	2,93 *	3,29 *
	statique	3,19 *	2,70 *	4,78 *	3,16 *	3,81 *
<b>Deuxième estimation</b>						
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	3,10 *	5,43 *	5,09 *	3,33 *	3,77 *
	statique	2,90 *	5,16 *	5,23 *	3,79 *	4,13 *
Prolongation AR	semi-dynamique	2,47 *	4,37 **	3,40 *	2,04 *	2,97 *
	statique	2,46 *	4,24 **	4,15 *	2,55 *	2,97 *
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	2,61 *	3,88 *	5,42 *	2,66 *	3,26 *
	statique	2,49 *	3,51 *	5,42 *	3,22 *	3,18 *
<b>Troisième estimation</b>						
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	2,52 *	2,30 *	2,49 *	2,44 *	3,66 *
	statique	2,50 *	2,34 *	2,14 *	2,50 *	3,98 *

\* Significatif au seuil de 5 %

\*\* Significatif au seuil de 10 %

Si DM > 1,96 (respectivement 1,64) alors le modèle 2 est plus performant que le benchmark (modèle 1) au seuil de 5 % (respectivement 10 %).  
Si DM < -1,96 (respectivement -1,64) alors le modèle 1 est plus performant que le modèle 2 au seuil de 5 % (respectivement 10 %).

**Tableau 6 Comparaison des performances prédictives des modèles futurs (Modèle 1 = SERVAf) sur la période 1<sup>er</sup> trimestre 2003 – 4<sup>e</sup> trimestre 2005 : statistique de test DM**

Points manquants	Méthode de prévision	Modèle 2			
		INDf	SECTf	INSECF	SERVAf
<b>Première estimation</b>					
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	2,16 *	2,66 *	2,07 *	-0,38
	statique	-0,44	1,35	2,01 *	-1,79 **
Prolongation AR	semi-dynamique	-0,40	0,26	-1,98 *	-1,67 **
	statique	-0,25	1,18	-1,89 **	0,38
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	1,97 *	-0,11	0,11	0,50
	statique	1,60	-0,35	-0,55	0,63
<b>Deuxième estimation</b>					
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	0,93	0,18	-1,84 **	0,47
	statique	0,69	0,52	-0,82	0,56
Prolongation AR	semi-dynamique	2,25	0,19	-0,63	0,73
	statique	0,92	-0,08	-0,47	0,39
Moyenne mois en cours	semi-dynamique	0,77	-1,94 **	-1,68 **	-0,17
	statique	-1,65 **	-1,74 **	-0,86	-1,64 **
<b>Troisième estimation</b>					
Moyenne mois précédents	semi-dynamique	2,18 *	-0,77	-2,04 *	1,11
	statique	-0,50	-1,73 **	-2,67 *	0,36

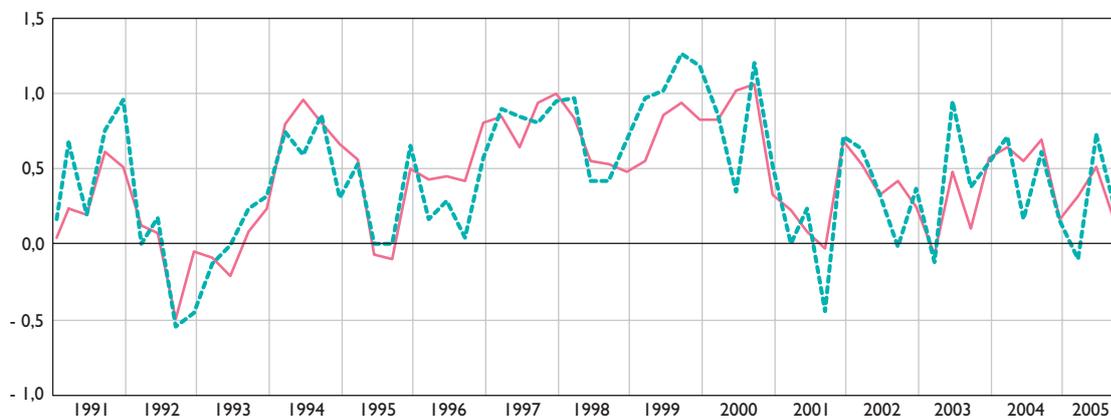
\* Significatif au seuil de 5 %

\*\* Significatif au seuil de 10 %

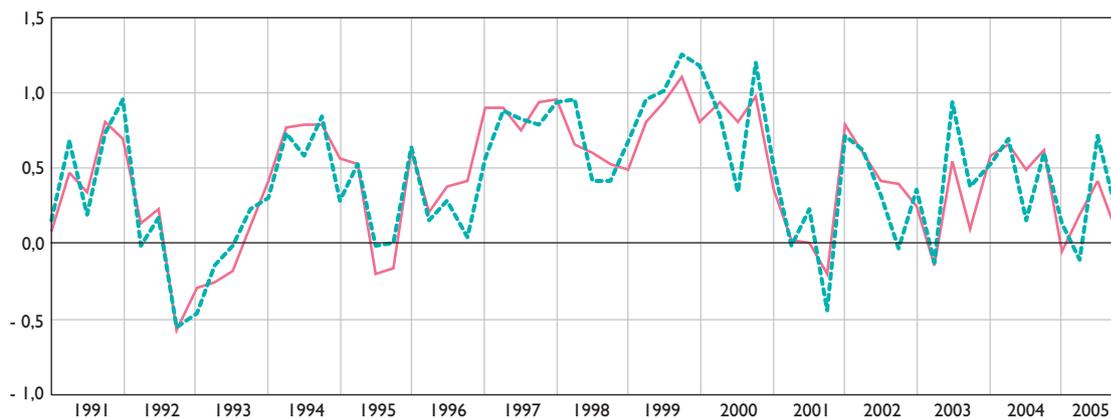
Si DM > 1,96 (respectivement 1,64) alors le modèle 2 est plus performant que le benchmark (modèle 1) au seuil de 5 % (respectivement 10 %).  
Si DM < -1,96 (respectivement -1,64) alors le modèle 1 est plus performant que le modèle 2 au seuil de 5 % (respectivement 10 %).

Graphiques Variation trimestrielle du PIB (observée et ajustée)

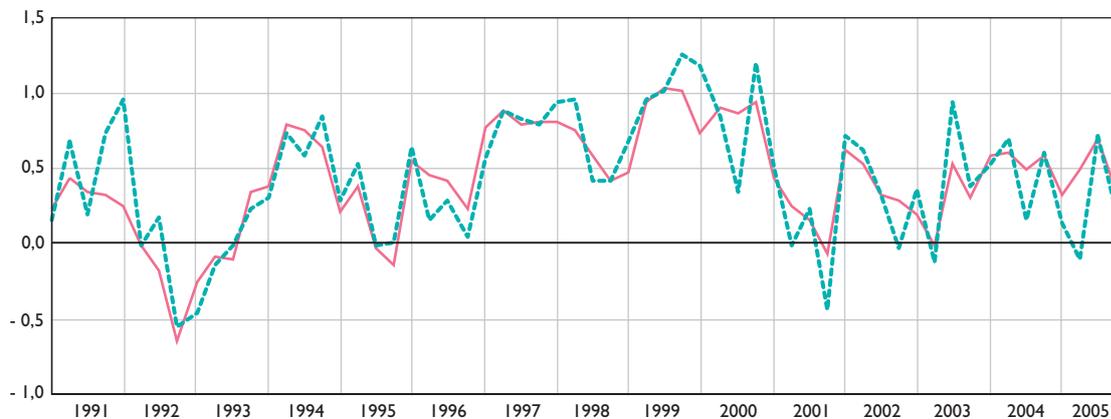
Modèle INDC



Modèle INSECc



Modèle SERVSc



— Ajusté      - - - - - Observé