

# **PRÉSENTATION DU MODÈLE MÉSANGE**

## **Modèle Économétrique de Simulation et d'Analyse Générale de l'Économie**

Céline ALLARD-PRIGENT, Cédric AUDENIS,  
Karine BERGER, Nicolas CARNOT,  
Sandrine DUCHENE, Fabrice PESIN

**Document de travail**

**Mai 2002**

# **PRESENTATION DU MODELE MESANGE**

**Modèle Econométrique de Simulation et d'Analyse Générale de l'Economie**

**Céline ALLARD-PRIGENT**

**Cédric AUDENIS**

**Karine BERGER**

**Nicolas CARNOT**

**Sandrine DUCHENE**

**Fabrice PESIN**

**Document de travail**

**Mai 2002**

**Ce document de travail n'engage que ses auteurs. L'objet de sa diffusion est de stimuler le débat et d'appeler commentaires et critiques.**

**MINISTERE DE L'ECONOMIE  
DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE  
Direction de la Prévision  
139, rue de Bercy - 75572 - PARIS Cedex 12**

*Les auteurs tiennent à remercier Gilbert Cette et Peter Richardson, discutants d'une première version de ce document lors du séminaire Fourgeaud qui s'est tenu en mai 2001, pour leurs critiques enrichissantes et les nombreuses remarques qui ont permis une amélioration sensible du modèle et du document.*

*Ils tiennent à remercier tout particulièrement Jean-Philippe Cotis, Antoine Magnier, Guy de Monchy et Alain Quinet pour leurs soutiens, les orientations qu'ils ont données à ce travail collectif, et les fructueuses discussions qu'ils ont provoquées tout au long de la construction du modèle Mesange, ainsi qu'au cours de la rédaction de ce document.*

*Ils tiennent enfin à remercier Carole Schneider pour la mise en page du document.*

*Toutes les erreurs qui subsistent demeurent de la pleine responsabilité des auteurs.*

---

## Sommaire

---

<b>Résumé/Abstract</b>	<b>3</b>
<b>I - Vue d'ensemble</b>	<b>5</b>
I.1 - Objectifs et principales caractéristiques	5
I.2 - Les principales équations	7
<b>II - Principales équations du modèle</b>	<b>11</b>
II.1 - Les dépenses des ménages	11
II.1.a - Les dépenses de consommation des ménages	11
II.1.b - L'investissement des ménages	13
II.2 - Les demandes de facteurs	14
II.2.a - L'emploi	14
II.2.b - L'investissement des entreprises	17
II.2.c - La formation des stocks	19
II.3 - La boucle prix-salaires	21
II.3.a - La structure de la boucle prix-salaires	21
II.3.b - La formation des salaires	24
II.3.c - La formation des prix d'offre	26
II.3.d - Les prix de demande	29
II.3.e - Les prix de consommation des ménages	29
II.3.f - Les prix d'investissement des entreprises non financières	30
II.3.g - Les prix de consommations intermédiaires	31
II.4 - Le commerce extérieur	32
II.4.a - Les exportations en volume	32
II.4.b - Les importations en volume	34
II.4.c - Les prix des exportations	36
II.4.d - Les prix des importations	38
II.5 - Le cadre comptable	40
II.5.a - Le tableau des « Entrées-Sorties » (TES)	41
II.5.b - Le tableau économique d'ensemble (TEE)	41

<b>III - Jeu de simulations commentées</b>	<b>46</b>
III.1 - Chocs budgétaires et fiscaux	49
III.1.a - Hausse de l'investissement des administrations publiques de 1 point de PIB	49
III.1.b - Baisse des cotisations sociales employeurs	52
III.1.c - Baisse de 1 point de la TVA	53
III.2 - Chocs externes	54
III.2.a - Hausse de 1% de la demande mondiale de biens et services adressée à la France	54
III.2.b - Hausse de 10% des prix étrangers	56
III.2.c - Hausse de 100 points de base des taux d'intérêt nominaux à court et à long terme	57
III.2.d - Hausse de 20% des cours pétroliers exprimés en US dollars	58
III.3 - Chocs affectant le secteur productif domestique	60
III.3.a - Hausse de 1% des salaires ex ante	60
III.3.b - Baisse de 1 point du taux de mark up	61
III.3.c - Hausse de la productivité tendancielle du travail de 1%	62
III.3.d - Hausse de la population active	63
III.4 - Quelques éléments de comparaison avec Metric et Amadeus	65
<b>Conclusion</b>	<b>69</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>71</b>

---

## Résumé

---

Ce document présente MESANGE (Modèle Econométrique de Simulation et d'ANalyse Générale de l'Economie), modèle macroéconomique trimestriel de l'économie française à trois secteurs d'activité, élaboré par la Direction de la Prévision et l'INSEE. MESANGE a été conçu en vue de trois applications principales : l'appréciation de la situation conjoncturelle et la confection de prévisions de court terme, la construction de projections à des horizons de moyen-long terme, l'évaluation des politiques économiques et la réalisation de variantes.

MESANGE s'inscrit dans une filiation théorique traditionnelle, fréquemment qualifiée de « néo-keynésienne ». Dans cette optique, l'équilibre de courte période est pour une large part déterminé par les comportements de demande. A moyen terme, la production est déterminée par l'offre et les marchés s'équilibrent par la variation des prix. MESANGE se distingue des autres modèles existants par l'effort particulier de modélisation du bloc d'offre de l'économie dans le cadre d'un modèle théorique sous-jacent cohérent. Le fonctionnement du marché du travail est notamment spécifié en référence à un modèle « WS-PS », avec un taux de chômage structurel « noyau » de la boucle prix - salaires.

La première partie du document explicite les équations du modèle, après avoir précisé le cadre théorique de référence. La deuxième partie du document présente, à travers différents chocs, la dynamique d'ajustement progressif de l'économie vers son équilibre de long terme décrite par le modèle. Ainsi, les chocs stimulant la demande entraînent un surcroît d'activité à court terme, avec un effet « multiplicateur » qui apparaît un peu supérieur à l'unité à l'horizon de deux à trois ans. L'équilibre de long terme de l'économie est en revanche déterminé pour l'essentiel par des facteurs traditionnellement qualifiés « d'offre », notamment la démographie, les gains tendanciels de productivité (l'efficience du travail), ainsi que les facteurs affectant le taux de chômage d'équilibre : le coin fiscal-social, les termes de l'échange intérieurs et le coût réel du capital. La convergence graduelle de la demande globale vers le potentiel d'offre est assurée par la conjonction de plusieurs mécanismes se situant à l'intersection du bloc réel et de la boucle prix-salaires, comme des effets « de type Phillips », de dilatation des marges des producteurs, etc...

Mots-clés : modèle macroéconomique, prévision, simulation.

Classification JEL : C53, E17

---

## Abstract

---

This paper describes MESANGE which is a quarterly macro-econometric model of the French economy. The model considers a three sector open economy with four agents. It was built for three main uses : short-term forecasting, middle-term forecasting and evaluation of the impact of economic policy measures.

The model describes short-run keynesian dynamics. The long term refers to a well-defined steady state specification driven by supply-side determinants, such as population, global factors productivity trend, and determinants of structural rate of unemployment.

Error correction models on French national accounts are estimated over the past two decades to deliver key behavioural parameters (displayed in the first part of the paper) and adjustments dynamics. Standard overall simulations (displayed in the second part of the paper) point to plausible short or long-run responses to both demand and supply shocks. The model provides a synthetic tool to handle a variety of practical model-based analyses.

Keywords : macroeconomic modelling, forecasting, simulation.

JEL classification : C53, E17



---

## I - Vue d'ensemble

---

### I.1 - Objectifs et principales caractéristiques

MESANGE (Modèle Econométrique de Simulation et d'ANalyse Générale de l'Economie) est le nouveau modèle macroéconomique trimestriel de l'économie française élaboré par la Direction de la Prévision avec la collaboration de l'INSEE. MESANGE a été conçu en vue de trois applications principales :

- l'appréciation de la situation conjoncturelle et la confection de prévisions de court terme
- la construction de projections à des horizons de moyen-long terme
- l'évaluation des politiques économiques et la réalisation de variantes

L'objectif général qui a guidé l'élaboration de MESANGE a été d'obtenir un modèle fonctionnant de manière satisfaisante au regard de ces différentes utilisations. Dans cette perspective, trois grandes caractéristiques de MESANGE, visant à lui conférer une certaine polyvalence, peuvent être dégagées.

Tout d'abord, MESANGE est un modèle macroéconométrique de taille moyenne, comportant un total d'environ 500 équations, mais dont une quarantaine seulement sont des relations économétriques reflétant un comportement<sup>(1)</sup>. Le modèle porte à ce stade sur l'économie française, l'environnement international étant supposé exogène. Parmi les principales grandeurs exogènes figurent aussi les taux d'intérêt et le taux de change de l'euro, la demande publique et les taux de taxation, ainsi que l'évolution de la population active et celle de la productivité globale des facteurs. Pour l'essentiel, les équations de comportement portent sur les composantes de la demande et les prix, le modèle comprenant également une description simplifiée de la formation des revenus et des principaux agrégats de finances publiques. Le degré de désagrégation du modèle a été choisi de manière à offrir un niveau de détail utile pour l'analyse et la prévision, tout en conservant un cadre conceptuel relativement simple. Trois secteurs d'activité sont distingués : l'industrie manufacturière, le secteur marchand non manufacturier (qui regroupe les services marchands, l'agriculture, le secteur énergétique et celui de la construction), et le secteur des services administrés. Le choix d'isoler l'industrie manufacturière s'explique par plusieurs raisons. La qualité de l'information conjoncturelle y est meilleure et ce secteur contribue dans une large mesure à la variabilité de court terme de l'ensemble de l'économie. Enfin son degré d'ouverture sur l'extérieur plus élevé en fait un secteur exposé.

Deuxième caractéristique, MESANGE s'inscrit dans une filiation théorique traditionnelle (Economie et Prévision, 1998), fréquemment qualifiée de « néo-keynésienne ». Dans cette optique, l'équilibre de courte période est pour une large part déterminé par les comportements de demande. A cet égard, MESANGE suppose l'existence de coûts d'ajustement ainsi qu'un certain degré de rigidité des prix à court terme. A long terme en revanche, le modèle présente des caractéristiques classiques. En simulation, le modèle converge vers un sentier de croissance équilibré où le taux de croissance dépend de la démographie et du progrès technique, et le taux d'inflation dépend de l'inflation étrangère<sup>(2)</sup>. Un écart de croissance continu entre demande mondiale et demande intérieure laissera inchangée la progression tendancielle de l'économie tout en modifiant la structure de la demande globale. La réconciliation des dynamiques de court terme et des spécifications de long terme repose sur l'estimation de modèles économétriques à correction d'erreur. En règle générale, les paramètres des équations sont librement estimés, des contraintes dans la relation de long terme ou des conditions d'homogénéité dans la dynamique pouvant au cas d'espèce être imposées, afin d'assurer de bonnes propriétés de stabilité et un certain degré de cohérence théorique.

Comparé aux modèles macroéconomiques élaborés antérieurement à la Direction de la Prévision et à l'INSEE (modèles METRIC et AMADEUS, cf. Michaudon et alii, 1998), MESANGE intègre des mécanismes nouveaux, utiles pour apprécier les enjeux de politique économique. Deux développements majeurs sont ici à signaler :

---

(1) Le modèle est assis sur les comptes nationaux trimestriels publiés selon le Système européen des comptes (SEC 95).

(2) En cohérence avec l'hypothèse d'exogénéité du change nominal.



- l'incorporation d'effets d'éviction des taux d'intérêt sur la demande privée. Ceux-ci sont directement introduits dans les équations de comportements des ménages (consommation et investissement en logements), et ils interviennent aussi dans les décisions d'investissement productif par le biais des variations du coût d'usage du capital;
- l'amélioration de la modélisation du bloc d'offre de l'économie. Les spécifications retenues décrivent en particulier un comportement cohérent des producteurs en matière de fixation des prix et de demandes de facteurs, dans le cadre de fonctions de production à facteurs substituables (travail, capital), à rendements constants et à élasticité de substitution constante (CES). En outre, un taux de chômage structurel indépendant du rythme tendancier d'inflation est implicitement défini comme « noyau » de la boucle prix - salaires. L'équation de salaire est de type « wage-setting » (WS)<sup>(3)</sup>. A la différence d'une équation de salaire de type Phillips, une telle spécification, désormais courante dans les modélisations macroéconomiques, suppose l'existence d'une cible de salaire réel en niveau dépendant du taux de chômage. Elle présente l'intérêt d'enrichir les effets d'offre du modèle à des horizons de moyen-long terme. En particulier, avec la spécification retenue, le chômage structurel est sensible aux variations des prélèvements, ainsi qu'aux taux d'intérêt réels de long terme<sup>(4)</sup>.

Un modèle macroéconomique est en pratique un outil en développement et MESANGE n'échappe pas à cette règle. La version actuelle constitue une première étape, réalisée avec le souci de disposer dans un délai court d'un outil multi-fonctionnel, dont les propriétés pourront être affinées par la suite. Ceci a conduit à retenir une stratégie de modélisation relativement simple, tant sur les plans théorique qu'économétrique. Parmi les simplifications retenues, on peut citer :

- l'utilisation de méthodes d'estimation élémentaires (en général, les moindres carrés ordinaires sur des formes à correction d'erreur en univarié) visant à identifier des mécanismes robustes d'un point de vue économique - l'emploi de méthodes plus sophistiquées ou d'estimation par blocs pouvant être envisagé, dans un second temps, pour mieux traiter certains problèmes comme les biais de simultanéité, même si le nombre d'observations disponibles restera contraignant ;
- l'exogénéité de variables clés comme le taux d'intérêt ou le taux de change. Cette simplification a été retenue dans la mesure où les variations de taux d'intérêt et de change dépendent maintenant des développements affectant la zone euro dans son ensemble, alors que le modèle se limite pour l'instant à une description de l'économie française. L'extension du modèle au reste de la zone euro est cependant envisagée dans une phase ultérieure. Une fonction de réaction de la Banque Centrale Européenne pourrait par exemple relier le taux d'intérêt aux évolutions macroéconomiques ;
- le choix d'un traitement relativement *ad hoc* des anticipations. Celles-ci, qui n'apparaissent pas de manière explicite dans les équations, sont implicitement supposées se former de manière adaptative. Cette hypothèse doit toutefois être mise en rapport avec le caractère exogène des variables de taux d'intérêt et de change. La prise en compte de la composante « forward » des anticipations paraît en effet particulièrement importante dans la description du comportement des marchés financiers. En revanche, sur les marchés de biens et du travail, le rôle des anticipations « forward » est empiriquement nettement moins avéré ;
- l'absence d'interactions entre les décisions des agents et l'évolution des stocks d'actifs. Le modèle ne comprend pas, par exemple, d'effet de richesse – dont l'importance en France reste pour l'instant très incertaine. Il n'inclut pas non plus de contrainte de soutenabilité budgétaire ou extérieure à long terme. Dans la perspective de développements futurs de MESANGE, la prise en compte de contraintes intertemporelles de ce type pourrait s'avérer utile.

---

(3) Voir Layard & allii (1991) pour une présentation détaillée de cette approche.

(4) L'existence ou non d'un terme de correction d'erreur en niveau dans les équations de salaire est une question empirique très débattue. Les estimations effectuées dans le cadre de MESANGE font apparaître un terme de correction d'erreur significatif sur les trente dernières années. Il reste toutefois possible, dans des utilisations où la forme WS ne serait pas jugée opportune, de substituer à cette équation de salaire une équation de Phillips, sans terme de correction d'erreur. Dans ce cas, le NAIRU du modèle ne dépend plus du coin fiscal-social, ni des taux d'intérêt réels.

## **Encadré 1 – Les caractéristiques générales de MESANGE**

Périodicité trimestrielle

Utilisation pour la projection à court et moyen terme, l'étude de variantes et la relecture macroéconomique du passé de l'économie française.

558 équations dont 40 équations économétriques de comportements.

### ***Fonctionnement à l'aide du logiciel Troll Portable***

Période d'estimation : en général 1978/1979 à 1999

Désagrégation en trois branches productives :

- Industrie manufacturière
- Branches marchandes hors industrie manufacturière
- Services principalement non marchands

Economie nationale répartie entre 4 secteurs nationaux :

- les Sociétés Non Financières;
- les Administrations Publiques;
- les Ménages, y compris les entrepreneurs individuels;
- les Sociétés Financières et les Institutions Sans But Lucratif au Service des Ménages;

auxquels s'ajoute le « reste du monde » exogène dans ses comportements (demande mondiale, prix étrangers)

Sources de la base de données trimestrielles :

- *INSEE ; Comptes nationaux trimestriels* : majorité des données, base prise en compte en mars 2001.
- *INSEE ; Comptes nationaux annuels* : stock de capital, TVA par éléments de la demande, population de plus de 60 ans (trimestrialisation DP)
- *INSEE ; Informations rapides* : taux de chômage au sens du BIT, TUC dans le secteur manufacturier.
- *Direction de la Prévision (calculs)* : prix étrangers, demande mondiale adressée à la France, CSG et RDS, indemnités chômage
- *Datastream* : taux de change, taux d'intérêt à 3 mois, taux d'intérêt à 10 ans, pétrole brent cours spot.

## **I.2 - Les principales équations**

Cette partie résume l'ensemble des spécifications retenues, les sections qui suivent revenant plus en détail sur les caractéristiques de chaque équation. L'encadré 2 recense ainsi de manière stylisée les principales équations de MESANGE.

Le bloc de demande de l'économie est de facture traditionnelle. Le PIB s'établit comme la somme des composantes de la demande. Les dépenses des ménages (consommation et investissement logement) sont fonction du revenu disponible réel, des taux d'intérêt réels ainsi que du taux d'inflation (pour la consommation). Le taux d'épargne des ménages dépend ainsi à long terme du niveau des taux d'intérêt réels et du rythme d'inflation.

Comme il est usuel, les exportations et importations en volume dépendent d'un terme de demande et d'un effet de compétitivité-prix. La distinction entre les produits manufacturiers et le reste des branches marchandes, s'accompagne également d'un traitement particulier des importations d'énergie.

Les équations de demandes de facteurs (emploi et capital) découlent implicitement de la maximisation du profit des firmes. A cet égard, elles font intervenir la valeur ajoutée, avec une élasticité unitaire à long terme, ainsi que le coût réel des facteurs. Le coût réel du travail est calculé en rapportant le coût total du travail, cotisations incluses, au prix de valeur ajoutée. Le coût d'usage du capital est calculé par une

formule élémentaire à partir du déflateur des investissements, du taux d'intérêt réel doublé d'une prime de risque, ainsi que du taux de dépréciation du capital. Dans chaque secteur, le progrès technique est supposé neutre au sens d'Harrod<sup>(5)</sup> et les gains de productivité tendanciels du travail, qualifiés « d'efficacité du travail », sont estimés à partir de l'équation d'emploi.

A long terme, le déflateur de la valeur ajoutée est obtenu dans chaque secteur marchand par application d'un taux de mark-up constant sur le coût unitaire de production. Ce dernier est une moyenne du coût salarial et du coût du capital, pondérée par les parts des facteurs dans la production (0.7 pour le travail, 0.3 pour le capital). Les équations sont augmentées de termes reflétant l'impact sur la dynamique de court terme des tensions sur les capacités productives (taux d'utilisation des capacités, croissance de la demande...).

## Encadré 2 - Résumé des équations de comportement de MESANGE

$Y = C + IL + I + X - M + \Delta S + G$	<i>PIB.</i>
$C = (RDB/Pc, R, \Delta Pc)$	<i>Consommation privée.</i> RDB/Pc = RDB réel. R = taux d'intérêt réel. $\Delta Pc$ = taux d'inflation.
$IL = IL(RDB/Pc, R)$	<i>Investissement logement des ménages.</i>
$I = K - (1-\delta)K(-1)$	<i>Investissement privé.</i> $\delta$ = taux de dépréciation.
$X = X(Det, E*Px/Pet)$	<i>Exportations.</i> Det = demande mondiale. Pet = prix étrangers. E = taux de change nominal Px = déflateur des exportations. E*Px/Pet = compétitivité à l'exportation.
$M = M(DI, E*Pm/Pet)$	<i>Importations.</i> DI = demande intérieure. Pm = déflateur des importations. E*Pm/Pet = compétitivité à l'importation.
$\Delta S = \Delta S(Y, R)$	<i>Variations de stocks.</i>
$L = L(Y, W/P, Effi)$	<i>Emploi.</i> Effi = efficacité du travail.
$K = K(Y, Ck/P)$	<i>Stock de capital privé.</i>
$P = P(W/Effi, Ck, TUC)$	<i>Prix de valeur ajoutée.</i>
$W = W(Pc, Effi, U, \theta)$	<i>Equation de salaire.</i> $\theta$ = coin fiscal-social.
$U = (LS-L)/LS$	<i>Taux de chômage.</i> LS = population active exogène.
$Pp = Pp(P, Pci)$	<i>Prix de production.</i>
$Pd = Pd(Pp, Pm, TTI)$	<i>Prix de demande, dont :</i> Pc = prix à la consommation ; Pci = prix des consommations intermédiaires ; Pinv = prix d'investissement. TTI = taux de taxes indirectes.
$Ck = Ck(Pinv, R, \delta)$	<i>Coût d'usage nominal du capital.</i>
$Pm = Pm(Pp, Pet)$ et $Px = Px(Pp, Pet)$	<i>Prix d'importations et d'exportations.</i>

(5) Seule cette spécification de progrès technique assure une constance à long terme du ratio capital/output, nécessaire pour la stabilité du sentier de croissance équilibrée.

Dans chaque secteur marchand, l'équation de prix de valeur ajoutée et les demandes de facteurs peuvent s'interpréter comme le résultat cohérent d'un comportement de maximisation du profit des producteurs. Le modèle théorique sous-jacent (encadré 2) suppose un continuum d'entreprises disposant d'un monopole sur une technologie de type CES, et faisant face à des consommateurs ayant une élasticité de substitution constante entre les différents biens d'un secteur donné. La maximisation du profit conduit alors à l'application d'une marge constante sur le coût unitaire de production ainsi qu'à des demandes de facteurs dépendant du coût des facteurs. Empiriquement, l'élasticité de substitution capital – travail obtenue est de l'ordre de 0.4, dans la branche manufacturière comme dans la branche marchande non manufacturière.

L'équation de salaire reflète l'issue d'un processus de négociation salariale. Le niveau des salaires s'indexe à long terme au prix de consommation et dépend du taux de chômage. Toutes choses égales par ailleurs, le coin fiscal-social accroît le coût réel du travail. La combinaison des équations de prix et de salaire définit un taux de chômage structurel unique. L'homogénéité dynamique étant assurée dans les équations de prix et de salaire, ce dernier est indépendant du taux d'inflation tendanciel et peut aussi s'interpréter comme un taux de chômage n'augmentant pas l'inflation (NAIRU). Des hausses permanentes des taux de TVA, de cotisations sociales, des impôts directs, du prix du pétrole, du taux de mark-up désiré par les entreprises (reflétant une diminution du degré de concurrence) et des taux d'intérêt réels à long terme ont toutes pour effet d'accroître le NAIRU. Pour les variantes de politique économique, il est cependant possible de modifier la spécification retenue. On ne peut exclure en particulier qu'une augmentation de prélèvement social ne se traduise pas nécessairement en hausse de coût du travail si les salariés perçoivent cette augmentation comme la contrepartie d'une amélioration des revenus futurs<sup>(6)</sup>.

Les « prix de demande », en particulier les déflateurs de la consommation, des consommations intermédiaires et des investissements, sont estimés par combinaison des prix de production domestiques et du déflateur des importations. A long terme, le poids du déflateur des importations dans ces équations est voisin du taux d'ouverture. Ces relations incluent des conditions d'homogénéité statique et dynamique<sup>(7)</sup>. Le prix de production est lui-même déterminé de manière comptable à partir du déflateur de la valeur ajoutée et du déflateur des consommations intermédiaires. De façon classique, les déflateurs du commerce extérieur résultent d'un arbitrage entre comportement de marge et de compétitivité, ce qui conduit, d'après les estimations empiriques, à un comportement *mi-price maker*, *mi-price taker*, à l'importation comme à l'exportation.

Les autres relations du modèle sont de nature technique ou purement comptable. Les principales catégories de recettes publiques (IR et CSG, IS, TVA, TIPP, cotisations sociales) sont calculées à partir de taux d'imposition apparents exogènes. Les taux d'intérêts réels à court et long terme sont exogènes, de même que le taux de change nominal de l'euro. Ainsi, les simulations analytiques supposent par défaut des taux d'intérêt réels et un change nominal constants.

---

(6) Cf. Cotis et Loufir (1990).

(7) L'homogénéité statique dans la relation de long terme assure que la variable dépendante est une fonction homogène de degré 1 des variables explicatives pertinentes. Ainsi, les prix de demande sont-ils exprimés comme une moyenne pondérée à long terme des prix de production domestique et des prix d'importation.

L'homogénéité dynamique consiste à imposer une structure des coefficients de court terme similaire à celle de la relation de long terme. Elle assure que le modèle converge effectivement vers la relation de long terme, quel que soit le niveau d'évolution des variables en régime stationnaire, et notamment quel que soit le niveau d'inflation. Les conditions d'homogénéité dynamique permettent en particulier d'assurer que le taux de chômage structurel soit indépendant du rythme tendanciel de l'inflation, garantissant ainsi l'absence d'arbitrage de long terme entre inflation et activité.

Pour une présentation complète de ces notions, voir l'encadré 3.

### Encadré 3 – Modèle sous-jacent au comportement des entreprises

On considère une économie à  $n$  biens ( $i=1, \dots, n$ ), chaque bien étant produit par un producteur en situation de monopole utilisant une technologie à rendements constants de type CES :

$$Y_i = F_i(K_i, L_i) = [aK_i^{1-\sigma} + (1-a)(EL_i)^{1-\sigma}]^{\sigma/(\sigma-1)}$$

avec  $Y_i$  la production de bien  $i$ ,  $K_i$  le stock de capital physique,  $L_i$  l'emploi,  $E$  le progrès technique supposé neutre au sens de Harrod et indépendant de  $i$ ,  $a$  un paramètre et  $\sigma$  l'élasticité de substitution entre capital et travail. Chaque producteur considère comme donné le coût du travail  $W$  et celui du capital  $Ck$  et fait face à une courbe de demande pour son produit d'élasticité-prix constante donnée par :

$$Y_i = Y_i^d(P_i) = \frac{Y}{n} (P_i / P)^{-\eta}, \text{ où } Y \text{ est la demande globale, } P_i \text{ le prix du bien } i \text{ et } P \text{ l'indice global des prix, défini par } P^{1-\eta} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i^{1-\eta}.$$

Le programme du producteur  $i$  consiste à choisir son prix de vente, la quantité vendue et les quantités de facteurs, de façon à maximiser son profit, en tenant compte des possibilités techniques de production et de la courbe de demande :

$$\text{Max}_{P_i, Y_i, K_i, L_i} P_i Y_i - W L_i - C k K_i$$

sous contraintes que  $Y_i = F_i(K_i, L_i)$  et  $Y_i = Y_i^d(P_i)$

La résolution de ce programme d'optimisation conduit à un équilibre symétrique où chaque producteur choisit un taux de marge décroissant avec le degré de substituabilité des biens  $\eta$  :

$$P_i = P = \mu [a^\sigma Ck^{1-\sigma} + (1-a)^\sigma (W/E)^{1-\sigma}]^{1/(1-\sigma)}, \text{ avec } \mu = (1 - 1/\eta)^{-1}$$

$$Y_i = Y / n$$

$$K_i = Y_i \left( \frac{\mu Ck}{aP} \right)^{-\sigma} \text{ et donc } K = \sum K_i = \sum Y_i \left( \frac{\mu Ck}{aP} \right)^{-\sigma} = Y \left( \frac{\mu Ck}{aP} \right)^{-\sigma}$$

$$L_i = (Y_i / E) \left( \frac{\mu W}{(1-a)EP} \right)^{-\sigma} \text{ et donc } L = \sum L_i = \sum (Y_i / E) \left( \frac{\mu W}{(1-a)EP} \right)^{-\sigma} = (Y / E) \left( \frac{\mu W}{(1-a)EP} \right)^{-\sigma}$$

Ces formulations servent à ancrer les équations de prix de valeur ajoutée et de demandes de facteurs du modèle. La forme log-linéarisée de ces équations donne, après calculs et élimination des constantes :

$$p = \alpha(w - e) + (1 - \alpha)ck$$

$$k = y - \sigma(ck - p)$$

$$l = (y - e) - \sigma(w - e - p)$$

où les minuscules symbolisent les logarithmes des variables (en écart à la situation de référence) et où  $\alpha$  est un paramètre dépendant de  $a$ . La première de ces relations s'interprète comme une équation de fixation de prix à long terme (PS), les deux suivantes comme des équations de demande de capital et de travail à long terme. Cette relation de prix peut être réécrite sous une forme communément qualifiée de frontière du prix des facteurs (FPF), qui fait apparaître un lien à long terme entre le coût réel du travail et celui du capital :

$$\text{(FPF)} \quad w - e - p = -\frac{1 - \alpha}{\alpha} (ck - p)$$

---

## II - Principales équations du modèle

---

### II.1 - Les dépenses des ménages

Les décisions des ménages portent sur les dépenses de consommation et d'investissement (principalement en logement).

#### II.1.a - Les dépenses de consommation des ménages

La modélisation de la consommation est très classique<sup>(8)</sup> :

$$\begin{aligned} \Delta c = & 0,81 - 0,34*\Delta c_{-1} - 0,18*\Delta c_{-4} + 0,11*\Delta(\text{rdb-pc}) + 0,25*\Delta(\text{rdb}_{-2}\text{-pc}_{-2}) \\ & (4,56) \quad (-4,57) \quad (-2,50) \quad (1,56) \quad (3,25) \\ & + 0,11*(\Delta(\text{rdb}_{-4}\text{-pc}_{-4})+\Delta(\text{rdb}_{-5}\text{-pc}_{-5})) - 0,20*(\Delta\text{pc}-\Delta\text{pc}_{-1}) - 0,45*(\Delta\text{pc}_{-1}-\Delta\text{pc}_{-2}) \\ & (1,90) \quad \quad \quad (-1,65) \quad \quad \quad (-3,54) \\ & - 0,0016*\Delta\text{R3MR}_{-2} - 0,030*d744 - 0,019*d964 + 0,012*d862904 \\ & (-1,57) \quad \quad (-4,74) \quad \quad (-3,28) \quad \quad (5,24) \\ & - 0,18*(c_{-1}-\text{rdb}_{-1}-\text{pc}_{-1}) - 0,27*\Delta\text{pc}_{-1} - 0,0013*\text{sup862}*R3MR_{-2} \\ & (-4,51) \quad \quad \quad (-3,36) \quad \quad (-3,59) \end{aligned}$$

Relation de long terme :  $c = (\text{rdb-pc}) - 1,51*\Delta\text{pc} - 0,0071*R3MR$

Période d'estimation : 1972q1-1999q4.  $R^2=0,58$ .  $SER=0,56\%$ .  $DW=2,24$ .

c : consommation des ménages  
rdb : revenu disponible brut des ménages  
pc : déflateur de la consommation  
R3MR : taux d'intérêt réel à 3 mois  
d744, d964, d862904 : indicatrices (1974q4, 1996q4, 1986q2-1990q4)  
sup862 : marche d'escalier (valant 0 avant 1986q2, 1 après)

L'équation est estimée sous la forme d'un modèle à correction d'erreur en une étape. La dépense de consommation des ménages est expliquée par le revenu disponible réel, le taux d'inflation et le taux d'intérêt réel à 3 mois. A la différence de la plupart des autres comportements, la période d'estimation inclut les années 1970<sup>(9)</sup>. Ceci permet de bien faire ressortir une influence négative de l'inflation sur le taux d'épargne (effet dit d' « encaisses réelles »), qu'il est difficile de mettre en évidence si l'on se limite aux décennies 1980 et 1990, caractérisées par un régime d'inflation durablement plus faible. En revanche, la variable de taux d'intérêt réel n'est introduite qu'à compter du milieu des années 1980, en liaison avec le processus de libéralisation financière.

La théorie économique justifierait la présence d'autres déterminants. Le taux de chômage en niveau – plus le taux de chômage est élevé, plus la probabilité d'être au chômage s'accroît et plus l'espérance de revenu diminue –, le taux de chômage en variation – plus l'accroissement du chômage est fort, et plus l'incertitude sur les revenus futurs est élevée – et les effets de richesse n'ont pas été retenus, soit par manque de robustesse économétrique, soit parce que ces déterminants rentraient en concurrence avec l'effet d' « encaisses réelles », effet privilégié dans cette version du modèle.

---

(8) Sauf indication contraire, les variables en minuscule sont prises en logarithme. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux coefficients de Student associés aux paramètres estimés des équations. On rappelle que les statistiques de Student associées aux variables non stationnaires ne suivent pas des lois standard, et ne peuvent donc pas être simplement comparées à 2.

(9) Ce qui a impliqué de retropoler en taux de croissance la série de consommation des ménages avant 1978 à partir des données de la base 80.

## Elasticités de la consommation

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
RDB réel	0.11	0.54	0.82	0.95	1.00
Taux d'intérêt réel	-0.00	-0.26	-0.44	-0.63	-0.71
Taux d'inflation annuel	-0.05	-0.19	-0.25	-0.34	-0.38

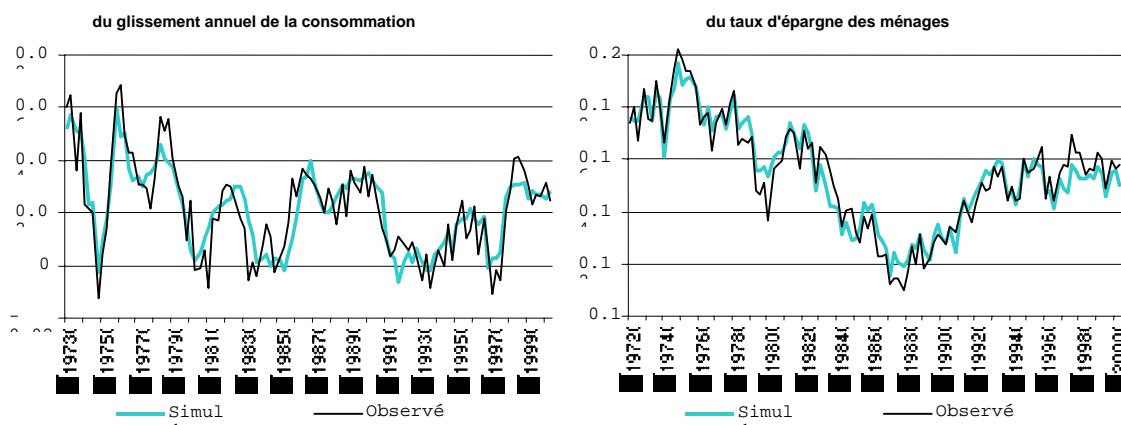
Toutes choses égales par ailleurs, une hausse permanente de 1% du RDB réel accroît la consommation de plus de ½ point au bout d'un an et de plus de 0.8 point au bout de deux ans. Conformément au cadre théorique du cycle de vie, on a imposé l'élasticité unitaire à long terme de la consommation au revenu réel. Le taux d'épargne à long terme ne dépend donc que du rythme de l'inflation et du taux d'intérêt réel.

Une hausse permanente de 1 point de l'inflation (en rythme annualisé) augmente le taux d'épargne de ¼ point au bout de deux ans et de près de 0.4 point à long terme. Une hausse seulement temporaire du rythme d'inflation (c'est-à-dire, une hausse permanente du niveau des prix) accroît transitoirement le taux d'épargne mais n'aurait pas d'effet durable sur celui-ci. Enfin, une baisse de 100 points de base du taux d'intérêt réel diminue le taux d'épargne de ¼ point au bout d'un an et d'environ 0.7 point à long terme.

Plusieurs indicatrices temporelles sont ajoutées à l'équation afin de rendre compte d'événements exceptionnels : incidence de la grève des postes (1974q4), effets de la cessation de la prime automobile (1996q4), apparition d'un cycle d'endettement - désendettement consécutif à la libéralisation financière (1986q2-90q4).

Au total, la spécification retenue, proche de celles utilisées par Bonnet et Dubois (1995), retrace de manière correcte les fluctuations historiques du taux d'épargne : hausse modérée au début des années 1970, forte baisse jusqu'en 1987 puis remontée rapide et stabilisation depuis 1993 à un niveau voisin de 15%.

### Simulation dynamique rétrospective...



Le partage de la consommation entre produits manufacturés et non manufacturés est réalisée à l'aide d'une clé de passage. Celle-ci relie la part de la consommation en produits manufacturés dans le total de la consommation au différentiel d'inflation entre les deux secteurs, ainsi qu'aux variations du taux de chômage et à un trend temporel captant une déformation tendancielle des dépenses des ménages au profit des produits non manufacturés :

$$\Delta \text{partc\_dim} = -0,29 - 0,92 * \Delta^2(\text{pc\_dim} - \text{pc}) - 0,014 * \Delta \text{tcho} - 0,040 * \text{d964} \\
\begin{matrix} (4,16) & (3,85) & (3,04) & (4,04) \\ -0,22 * \text{partc\_dim}_{-1} - 0,59 * \Delta(\text{pc\_dim}_{-1} - \text{pc}_{-1}) - 0,00011 * \text{trend} \\ (4,19) & (2,10) & (2,89) \end{matrix}$$

Relation de long terme :  $\text{partc\_dim} = 2,67 * \Delta(\text{pc\_dim} - \text{pc}) - 0,00050 * \text{trend}$

Période d'estimation : 1972q1-1999q4.  $R^2=0,36$ .  $\text{SER}=0,98\%$ .  $\text{DW}=2,52$ .

partc\_dim : part de la consommation en produits manufacturés dans le total de la consommation des ménages  
pc\_dim : déflateur de la consommation des ménages en produits manufacturés  
pc : déflateur de la consommation des ménages  
tcho : taux de chômage  
d964 : indicatrice (1996q4)  
trend : tendance temporelle

### II.1.b - L'investissement des ménages

L'équation d'investissement des ménages fait intervenir le RDB réel et les taux d'intérêt réel à court et long terme :

$$\Delta \text{il} = 0,11 + 0,28 * \Delta \text{il}_{-2} + 0,48 * \Delta(\text{rdb}_{-1} - \text{pinvhm}_{-1}) + (1 - 0,28 - 0,48) * \Delta(\text{rdb}_{-4} - \text{pinvhm}_{-4}) + 0,018 * \text{d864892} \\
\begin{matrix} (4,29) & (3,11) & (3,66) & (c) & (3,76) \\ -0,051 * (\text{il}_{-1} - \text{rdb}_{-1} - \text{pinvhm}_{-1}) - 0,0022 * [(\text{R10AR}_{-1} + \text{R3MR}_{-1})/2] \\ (-4,33) & & (-3,01) \end{matrix}$$

Long terme :  $\text{il} = \text{rdb} - \text{pc} - 0,043 * [(\text{R10AR} + \text{R3MR})/2]$

Période d'estimation : 1980q2-1999q4.  $R^2=0,55$ ,  $\text{SER}=1,37\%$ ,  $\text{DW}=2,23$ .

il : investissement des ménages  
rdb : revenu disponible brut des ménages  
pinvhm : déflateur des investissements hors manufacturier  
R10AR : taux d'intérêt réel à 10 ans  
R3MR : taux d'intérêt réel à 3 mois  
d864892 : indicatrice temporelle sur 1986q4-1989q2

L'élasticité à long terme de l'investissement logement au revenu est imposée à l'unité, hypothèse largement acceptée par l'évaluation non contrainte. A court terme, la condition d'homogénéité dynamique est acceptée et imposée, ce qui entraîne une légère sur-réaction de l'investissement logement aux variations de revenu à l'horizon de deux ans.

L'impact négatif des taux d'intérêt réels peut recevoir deux interprétations non exclusives : l'incidence des conditions de crédit sur les décisions d'achats de logement, et l'influence de la rentabilité relative du logement par rapport à d'autres placements. Le taux d'intérêt réel à court terme ressort un peu mieux à l'économétrie. Afin de tenir compte d'une influence tant des taux courts que des taux longs, on utilise ici la demi somme des taux à trois mois et à 10 ans, déflatée par le glissement annuel du déflateur de l'investissement logement.

Empiriquement, l'effet des taux d'intérêt apparaît assez progressif, avec un délai moyen d'ajustement de l'ordre de 4 ans. A long terme, la semi-élasticité de l'investissement logement au taux réel court est supérieure à -0.04 : une hausse maintenue de 100 pdb des taux d'intérêt réels déprime le taux d'investissement des ménages de plus de 4 points.

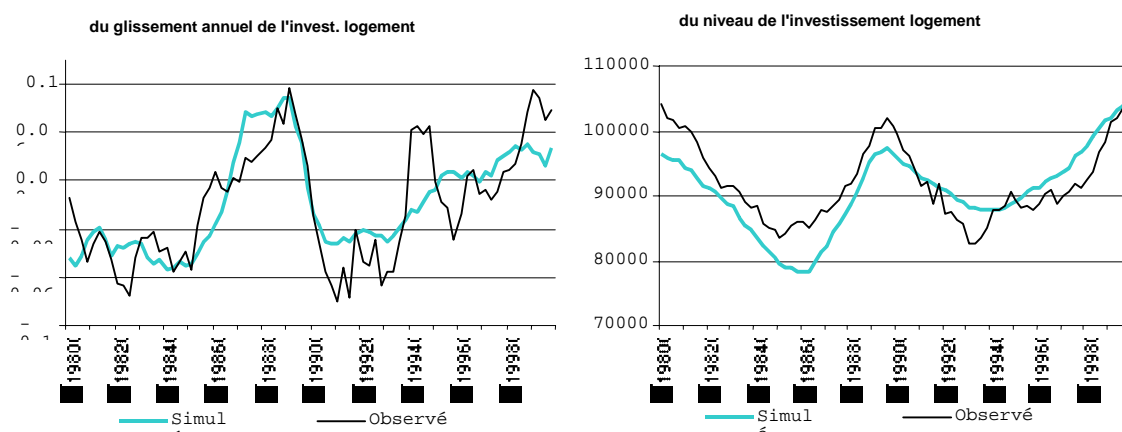


## Elasticités de l'investissement des ménages

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
RDB réel	0.00	0.72	1.11	1.06	1.00
Taux d'intérêt réels	-0.00	-0.69	-1.62	-3.27	-4.34

Une indicatrice temporelle est ajoutée à l'équation sur la période allant de la fin 1986 à la mi-1989 afin de rendre compte de la formation de la bulle immobilière à cette époque. En simulation dynamique, l'équation reproduit de manière atténuée les cycles très prononcés de l'investissement logement. Dans ce secteur, les fluctuations de l'activité paraissent avoir été également influencées par des dispositions fiscales ou institutionnelles qu'il est difficile de retracer de manière systématique. L'investissement a notamment bénéficié d'une combinaison de tels facteurs sur la période récente. L'équation ne rend ainsi que partiellement compte du dynamisme récent de celui-ci ; elle le fait apparaître en outre comme un phénomène de rattrapage par rapport aux faibles taux de croissance du milieu des années 1990.

### Simulation dynamique rétrospective...



## II.2 - Les demandes de facteurs

### II.2.a - L'emploi

La demande de travail fait l'objet d'une modélisation dans le secteur marchand, en distinguant l'emploi salarié de la branche manufacturière et celui de la branche non manufacturière. L'emploi salarié agricole et celui des branches « non marchandes » sont considérés comme exogènes, ainsi que l'emploi non salarié des deux branches marchandes.

Le concept retenu pour la modélisation des équations d'emploi est celui d'emploi salarié, mesuré en *équivalents temps plein*<sup>(10)</sup>. Ce concept permet de prendre en compte la montée en charge du temps partiel, notamment dans le secteur des services. En revanche, la notion d'équivalent temps plein n'intègre pas les variations de durée légale du temps de travail. L'estimation d'une équation avec durée du travail apparaît moins fiable dans la mesure où la durée du travail est statistiquement plus difficile à suivre que le nombre de têtes. En outre, l'équation a été estimée sur une période où les créations d'emplois liées au passage aux 35 heures restent encore d'ampleur modérée.

(10) Dans les comptes trimestriels, les emplois équivalents temps plein sont repérés par le suffixe 7, le suffixe 1 désignant pour sa part les effectifs personnes physiques.

Un taux de temps partiel exogène permet de relier pour chaque secteur les effectifs personnes physiques aux équivalents temps plein :

$$\text{Taux de temps partiel} = 1 - (\text{effectifs équivalents temps plein}) / (\text{effectifs personnes physiques})$$

### ***Branche manufacturière***

$$\begin{aligned} \Delta l_{dim} = & -0.15 + 1.15*\Delta l_{dim_{-1}} - 0.55*\Delta l_{dim_{-2}} + 0.24*\Delta l_{dim_{-3}} - 0.16*\Delta l_{dim_{-4}} + 0.08*\Delta va_{dim} \\ & (-3.77) (10,66) \quad (-3,31) \quad (1,48) \quad (-1,63) \quad (5,18) \\ & - 0.034*(l_{dim_{-1}} - va_{dim_{-1}}) - 0.014*wp_{dim_{-1}} - 0.00020*trend_{-1} \\ & (-3,60) \quad (-2,07) \quad (-2,27) \end{aligned}$$

Relation de long terme :  $l_{dim} = va_{dim} - 0.43*wp_{dim} - (1-0.43) * 0.0104*trend$

où  $0.0104*trend$  représente l'efficacité du travail dans la branche manufacturière (notée  $effi_{dim}$ )

Période d'estimation : 1979q3-1998q4.  $R^2=0,93$ .  $SER=0,15\%$ .  $DW=1,85$ .

$l_{dim}$  : emploi salarié en équivalents temps plein, branche manufacturière

$va_{dim}$  : valeur ajoutée de la branche manufacturière

$wp_{dim}$  : coût employeur d'un salarié à temps plein de la branche manufacturière mesuré en terme réel (i.e., rapporté au prix de valeur ajoutée)

$trend$  : tendance temporelle

### ***Branche non manufacturière***

$$\begin{aligned} \Delta l_{dhm} = & -0.52 + 1.04*\Delta l_{dhm_{-1}} - 0.63*\Delta l_{dhm_{-2}} + 0.48*\Delta l_{dhm_{-3}} - 0.21*\Delta l_{dhm_{-4}} + 0.15*\Delta va_{dhm} \\ & (-2,91) (9,34) \quad (-3,90) \quad (3,02) \quad (-1,89) \quad (4,10) \\ & - 0.08*\Delta wp_{dhm} - 0.07*\Delta wp_{dhm_{-1}} \\ & (-2,25) \quad (-1,93) \\ & - 0.11*(l_{dhm_{-1}} - va_{dhm_{-1}}) - 0.044*wp_{dhm_{-1}} - 0.000314*trend_{-1} + 0.000283*rupt92q3_{-1} \\ & (-2,80) \quad (-2,05) \quad (-2,21) \quad (-2,57) \end{aligned}$$

Relation de long terme :

$l_{dhm} = va_{dhm} - 0.41*wp_{dhm} - (1-0.41) * [0.0049*trend$  avant 1992Q3 et  $0.0005*trend$  après 1992Q3 + cte]

où  $[0.0049*trend$  avant 1992Q3 et  $0.0005*trend$  après 1992Q3] représente, à une constante près, l'efficacité du travail dans la branche non manufacturière (noté  $effi_{dhm}$ )

Période d'estimation : 1981q1-1998q4.  $R^2=0,84$ .  $SER=0,16\%$ .  $DW=1,88$ .

$ldhm$  : emploi salarié en équivalents temps plein, branche non manufacturière

$vadh$  : valeur ajoutée de la branche non manufacturière

$wpdh$  : coût employeur d'un salarié à temps plein de la branche non manufacturière mesuré en terme réel (i.e., rapporté au prix de valeur ajoutée)

$effi_{dhm}$  : efficacité du travail dans la branche non manufacturière

$trend$  : tendance temporelle

$rupt92q3$  : rupture de trend en 92q3

Le long terme des équations se présente sous une forme analogue dans les deux branches : il représente une demande de travail cohérente avec la représentation d'une fonction de production de type CES (cf. encadré 2). Selon cette formulation, la productivité du travail est fonction à long terme d'une tendance temporelle, censée capter le progrès technique augmentant le facteur travail et qualifiée « d'efficacité du travail ». Elle dépend également du coût réel du travail : lorsque le coût réel du travail progresse comme l'efficacité ( $wp_{dim} = effi_{dim}$ ,  $wpdh = effi_{dhm}$ ), la productivité apparente du travail suit exactement le rythme du progrès technique ( $l_{dim} = va_{dim} - effi_{dim}$ ,  $ldhm = vadh - effi_{dhm}$ ).

Dans les deux secteurs, l'estimation aboutit à une élasticité de long terme de l'emploi à son coût réel de l'ordre de 0,4. Cette estimation correspond aussi à l'élasticité de substitution entre capital et travail.

Les tendances de productivité sont en revanche distinctes entre les deux secteurs. Dans la branche manufacturière, les gains de productivité tendanciels sont élevés, de l'ordre de 4% par an. Dans le secteur non manufacturier, et malgré la prise en compte du développement du temps partiel, ils accusent une rupture importante : de l'ordre de 2% par an au cours des années 80, la tendance s'infléchit à ¼ point par an dans les années 90.

L'emploi est supposé s'ajuster avec un certain retard à sa cible, ce qui traduit l'existence d'un cycle de productivité. Les deux secteurs marchands diffèrent quelque peu à ce niveau, l'ajustement de l'emploi aux variations de l'activité dans le secteur manufacturier étant plus lent que dans le reste du secteur marchand.

Les simulations dynamiques, satisfaisantes sur période historique, font apparaître une sous-estimation de l'emploi à partir de 1999, en particulier dans le secteur manufacturier. Celle-ci pourrait notamment refléter l'incidence de la réduction du temps de travail sur les deux dernières années.

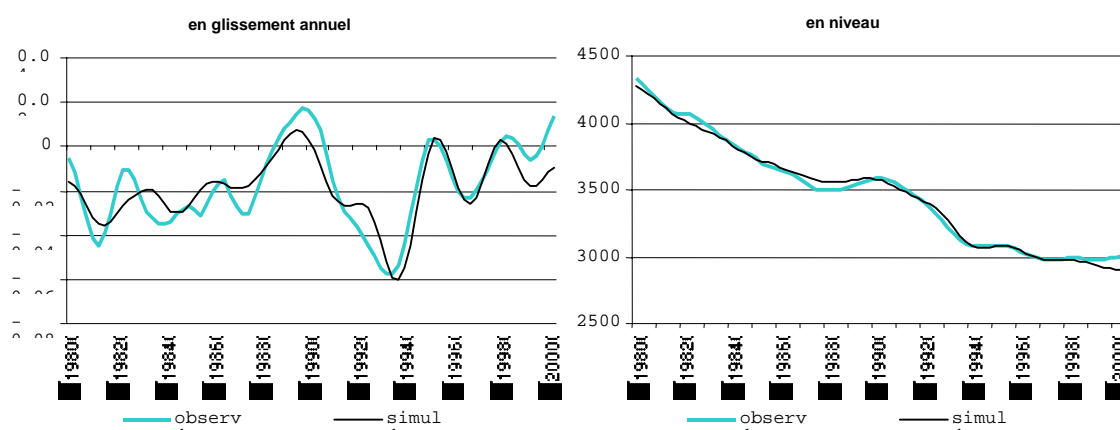
### Elasticités de l'emploi manufacturier

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Valeur ajoutée	0.08	0.44	0.72	0.92	1.00
Coût du travail	-0.00	-0.04	-0.21	-0.38	-0.43

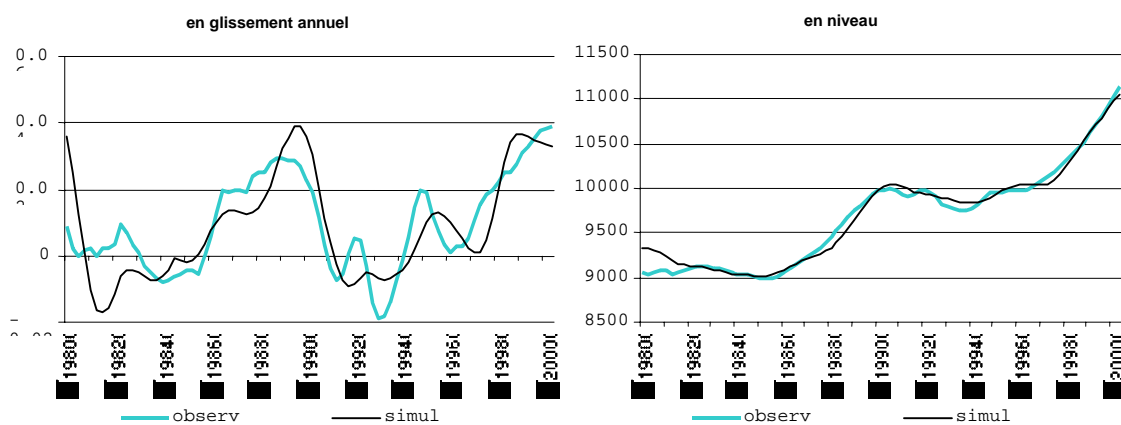
### Elasticités de l'emploi non manufacturier

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Valeur ajoutée	0.15	0.83	1.15	1.00	1.00
Coût du travail	-0.08	-0.19	-0.43	-0.41	-0.41

### Branche manufacturière Simulation dynamique rétrospective de l'emploi...



## Branche non manufacturière Simulation dynamique rétrospective de l'emploi...



### II.2.b - L'investissement des entreprises

La décision d'investissement des sociétés non financières et des entrepreneurs individuels (SNFEI) est modélisée à partir d'une équation de demande de capital<sup>(11)</sup>.

$$\Delta k = 0,0002 + 0,797 * \Delta k_{-1} + (1-0,797-0,038-0,021) * \Delta k_{-2} + 0,038 * \Delta y + 0,021 * \Delta y_{-1} \\ (0,08) \quad (7,61) \quad (c) \quad (4,78) \quad (2,87) \\ + 0,005 * \Delta tre + 0,005 * \Delta tre_{-2} - 0,0017 * [(k_{-2} - y_{-1}) + 0,4 * (ck_{-1} - p_{-1})] - 0,0006 * [(ck_{-1} - p_{-1}) - tre_{-1}] \\ (1,60) \quad (2,76) \quad (2,86) \quad (1,29)$$

Relation de long terme :  $k = y - 0,4 * (ck - p) + 0,34 * [tre - (ck - p_i)]$

Relation d'accumulation du capital :  $K = I + K_{-1} * (1 - tdec/100)$

Coût d'usage nominal du capital :  $Ck = Pi * (R10a + 4 * tdec + 12,25 - (Pi/Pi_{-4} - 1) * 100) / 100$

Période d'estimation : 1979q2-1999q4.  $R^2=0,85$ .  $SER=0,03\%$ .  $DW=1,84$ .

- k : stock de capital fixe net<sup>(12)</sup>
- I : investissement des entreprises
- y : valeur ajoutée du secteur marchand
- ck : coût d'usage nominal du capital
- p : déflateur de la valeur ajoutée
- $p_i$  &  $Pi$  : déflateur de l'investissement
- tdec : taux de déclassement net trimestriel
- R10a : taux d'intérêt nominal à 10 ans
- tre : taux de rentabilité (excédent brut d'exploitation rapporté au stock de capital fixe net en valeur)

L'investissement des entreprises est ainsi expliqué par la valeur ajoutée du secteur marchand, le coût d'usage réel du capital et le taux de rentabilité du capital. La spécification du long terme de l'équation résulte d'un comportement de maximisation du profit des producteurs. Elle est issue du modèle théorique (encadré 3), et comprend, de manière un peu originale, deux termes :

- le premier terme dérive directement du modèle théorique et correspond à une équation de demande de capital « néoclassique ». Il s'écrit  $k = y - \sigma(ck - p)$ , avec  $\sigma$  l'élasticité de substitution capital – travail ;

(11) On distingue ensuite l'investissement en produits manufacturés de l'investissement en autres biens et services par une clef de passage qui apparaît relativement constante sur les 20 dernières années.

(12) Le stock de capital fixe net utilisé repose sur les données annuelles de stock de capital fixe net de la nouvelle base 95, qui sont trimestrialisées en prenant en compte le profil infra annuel des flux d'investissements.

- le second terme introduit une incidence spécifique de la profitabilité, entendue comme l'écart entre taux de rentabilité réel et coût d'usage réel du capital. L'introduction de ce second terme, qui s'écrit  $tre = ck - p_i$ , reste cohérent avec le cadre théorique retenu<sup>(13)</sup>. Elle permet de tenir compte de façon directe de l'influence de la profitabilité sur le comportement d'investissement.

La coexistence de ces deux termes renvoie au souci de prendre implicitement en compte les coûts d'ajustement qui sont susceptibles de retarder la convergence du capital vers son sentier de long terme ; cette convergence est de fait difficile à capter empiriquement sur une période d'estimation d'une vingtaine d'années tout au plus.

Le coût réel d'usage du capital est défini comme la somme du taux d'intérêt nominal à 10 ans net du glissement annuel des prix d'investissement, du taux de déclassement (de l'ordre de 8% en moyenne annuelle) et d'un coût fixe évalué à 12,25% par an. Ce coût fixe recouvre notamment la prime de risque payée par les entreprises par rapport aux obligations d'Etat et l'impact de la fiscalité. Sa valeur a été calibrée de façon à ce que le taux de rentabilité économique soit égal en moyenne sur le passé au coût d'usage du capital ; cette égalité de long terme, parfaitement vérifiée dans le cas d'une concurrence parfaite sur le marché des biens, l'est approximativement en concurrence imparfaite si le taux de mark up est peu élevé.

A long terme, le capital dépend de la valeur ajoutée avec une élasticité unitaire. L'homogénéité dynamique, spontanément acceptée à l'estimation, a été imposée. La dynamique de court terme de l'équation est compatible avec un net effet accélérateur : une hausse permanente de 1% de la valeur ajoutée accroît l'investissement de plus de 2 points à un horizon de un à deux ans.

Une hausse de 1% du taux de rentabilité relève l'investissement de 0,34% à long terme, avec une légère sur-réaction à court-moyen terme (+ 0,4% à 1 an, + 0,5% à 5 ans).

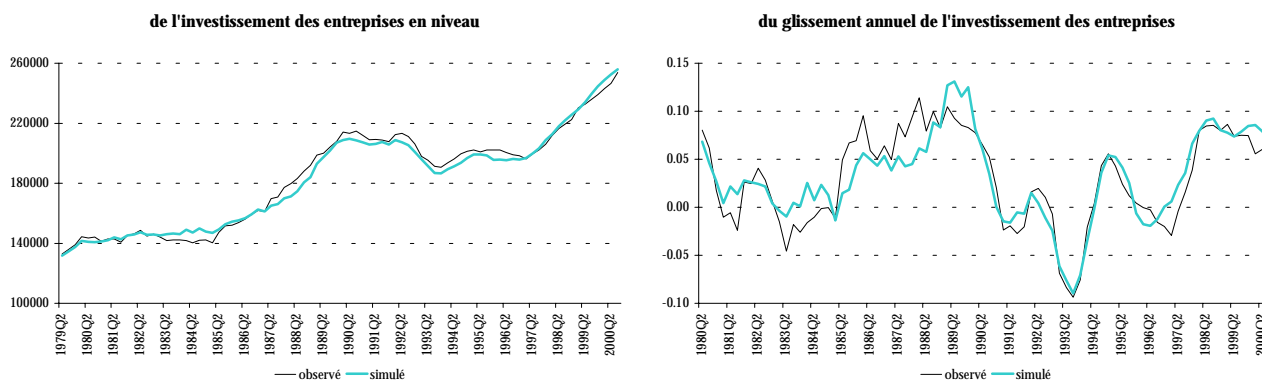
L'estimation non contrainte de l'élasticité de la demande de capital au coût d'usage réel du capital conduit à des valeurs comprises entre -0,3 et -0,4. Elle a été contrainte à -0,4 afin d'assurer la cohérence avec les résultats des équations d'emploi, conformément au modèle théorique sous-jacent (cf. encadré 2). Au niveau de l'équation prise isolément, une hausse maintenue de 1% du coût d'usage réel du capital déprime le taux d'investissement des entreprises de plus de 0,3 point à deux ans et de 0,74 point à long terme. Dans un modèle bouclé, une hausse maintenue de 1% du coût d'usage réel du capital relèverait en parallèle le taux de rentabilité de 1%, ce qui déprimerait au total l'investissement de 0,4 point à long terme (-0,4=+0,34-0,74), conformément à l'élasticité de substitution.

### Elasticités de l'investissement des entreprises

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Valeur ajoutée	1,75	2,38	2,33	2,08	1,00
Taux de rentabilité	0,22	0,42	0,46	0,51	0,34
Coût d'usage réel du capital	0,00	-0,15	-0,32	-0,70	-0,74

(13) Avec les hypothèses de l'encadré 3, on peut en effet montrer que le taux de rentabilité économique s'écrit à l'équilibre :  $TRE = \frac{PY - WL}{P_i K} = \left( \frac{Ck}{P_i} \right) \left[ 1 + \left( \frac{Ck K}{PY} \right)^{-1} \left( 1 - \frac{1}{\mu} \right) \right]$ , ce qui conduit au premier ordre à  $tre = ck - p_i$ , dès lors que  $\mu$  est proche de zéro.

## Simulation dynamique rétrospective...



La simulation dynamique ne fait pas apparaître de retard d'investissement sur la période récente, et montre que la faiblesse de l'investissement au cours de la première moitié des années 90 s'explique bien par la mauvaise orientation de ses déterminants. Au cours des dernières années, l'effort d'équipement des entreprises françaises en nouvelles technologies ne semble pas avoir stimulé l'investissement au delà de ses déterminants traditionnels, comme cela a pu être le cas aux Etats-Unis depuis 5 ans.

### II.2.c - La formation des stocks

La formation des stocks des entreprises est une des variables d'ajustement qui équilibrent l'offre à la demande sur les marchés de produits. A priori, les entreprises gèrent les stocks de manière à amortir les fluctuations de la demande et à se prémunir contre le risque de rupture des stocks. Le niveau désiré des stocks dépend alors positivement des anticipations de demande. Si en outre celles-ci se forment à partir des variations de la demande sur le passé récent, le comportement de stockage doit conduire à une dépendance positive des stocks à la demande. Cependant, si les anticipations de demande sont trop souvent inexactes, l'évolution des stocks devient largement involontaire, et l'on doit plutôt s'attendre à une relation négative entre variations des stocks et demande (effet tampon). La modélisation retenue ici teste le sens de l'effet dominant, en utilisant comme indicateur de demande les variations récentes de la production destinée au marché intérieur.

Par ailleurs, le niveau des stocks peut dépendre négativement du niveau du taux d'intérêt réel, dans la mesure où les entreprises arbitrent entre placements en actifs financiers et stockage : plus le loyer de l'argent est élevé, plus le stockage est coûteux. Il peut aussi dépendre négativement du prix des consommations intermédiaires (il est préférable de produire moins quand les inputs sont chers) et positivement du prix de production (il est préférable de stocker si on anticipe que les prix de vente vont continuer à augmenter).

Les estimations dans les secteurs manufacturier et non-manufacturier conduisent aux équations suivantes<sup>(14)</sup> :

#### Secteur manufacturier :

$$\begin{aligned} \Delta S_{\text{dim}} = & -2467 + 0,36 * \Delta S_{\text{dim}_1} + 0,20 * \Delta S_{\text{dim}_2} + 0,33 * \Delta S_{\text{dim}_3} + 0,33 * \Delta \text{PROD}_{\text{dim}} \\ & (3,04) \quad (3,62) \quad (1,83) \quad (3,07) \quad (4,94) \\ & + 0,18 * \Delta \text{PROD}_{\text{dim}_2} - 11,35 * \Delta r_{3\text{mr}} - 11,09 * \Delta r_{3\text{mr}_1} + 98240 * \Delta \text{ppint}_{\text{dim}_4} \\ & (2,22) \quad (2,33) \quad (2,44) \quad (1,73) \end{aligned}$$

Période d'estimation : 1979q3-1998q4.  $R^2=0,73$ . SER=4307. DW=2,09.

(14) La variable modélisée est la variation des stocks. Les tests usuels rejettent la non-stationnarité de cette variable. Les grandeurs nominales sont exprimées en millions de francs, le taux d'intérêt nominal est en points de base.

**Secteur non-manufacturier :**

$$\Delta S_{dhm} = -887 + 0,42 * \Delta S_{dhm,1} + 0,39 * \Delta S_{dhm,2} + 0,08 * \Delta PROD_{dhm,1}$$

(2,16) (4,21) (4,06) (2,73)

Période d'estimation : 1979q2-1999q4. R<sup>2</sup>=0,60. SER=2648. DW=2,15.

- ΔS : variation des stocks dim, dhm
- PROD : production totale dim, dhm
- r3mr : taux d'intérêt réel à 3 mois
- PPINT : déflateur de la production pour le marché intérieur dim, dhm

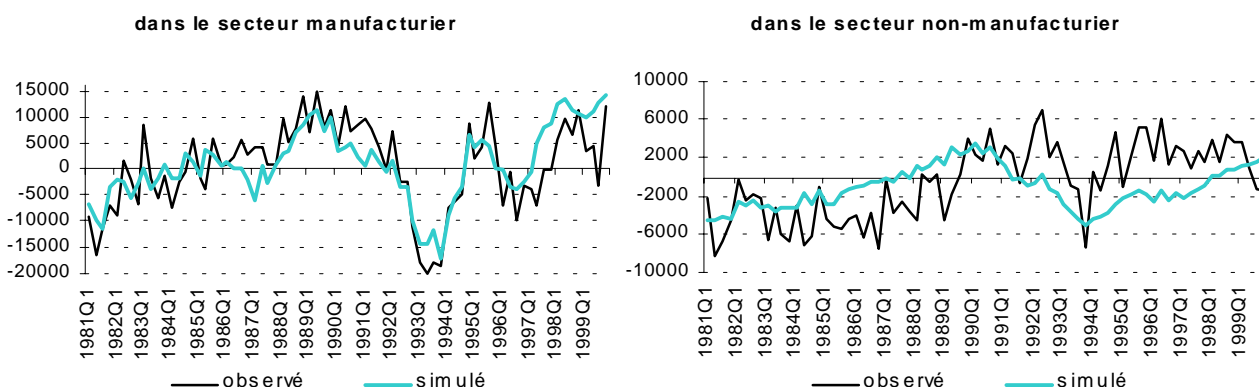
Dans les deux branches, les valeurs retardées des variations de la production sont significatives et apparaissent avec un signe positif. Empiriquement, les stocks semblent donc surtout avoir un effet accélérateur. A contrario, l'économétrie ne permet pas de mettre en évidence un effet tampon des stocks, même à très court terme.

La variation du taux d'intérêt réel, de même que le taux de croissance du prix de la production intérieure, ne sont significatifs que dans la branche manufacturière, mais les coefficients obtenus ont les signes attendus.

**Réaction de la variation des stocks à un choc unitaire sur la production<sup>(15)</sup>**

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
secteur manufacturier	0,33	0,24	0,17	0,09	0,0
secteur non-manufacturier	0,0	0,04	0,02	0,0	0,0

**Simulation dynamique rétrospective de la variation des stocks...**



La simulation dynamique est très satisfaisante pour la variation des stocks du secteur manufacturier. Elle l'est certes moins pour la variation des stocks du secteur non-manufacturier. La contribution des stocks à la demande totale de ce secteur est cependant beaucoup plus faible que dans le secteur manufacturier.

(15) Ce tableau se lit différemment des précédents, en raison de l'écriture des variables de l'équation en variation et non en taux de croissance : un choc de 1 milliard sur la production manufacturière augmente les stocks du secteur manufacturier de 0,33 milliard dès le premier trimestre.

## II.3 - La boucle prix-salaires

### II.3.a - La structure de la boucle prix-salaires

La boucle prix-salaires regroupe l'ensemble des équations de prix et de salaire de MESANGE. Sa structure générale est traditionnelle. Une distinction peut être faite entre les prix d'offre (ou prix de ressources) et les prix de demande (ou prix des emplois). Les prix d'offre dépendent directement des coûts de production et du comportement de marge des producteurs. Les coûts de production comprennent eux-mêmes les coûts variables, c'est-à-dire les coûts salariaux ainsi que le coût des consommations intermédiaires, et les coûts fixes, qui correspondent au coût d'acquisition du capital. Les prix de demande, pour leur part, sont supposés se former à partir du prix des ressources intérieures et du prix des importations, notamment le prix des importations énergétiques. Ils dépendent aussi de la fiscalité indirecte et du comportement de marge des distributeurs.

La boucle prix-salaires est un déterminant de la capacité productive et de la dynamique à court terme et à long terme de l'économie. Les équations de prix conduisent en pratique à un certain degré de rigidité des prix à court terme, mais elles comprennent aussi des facteurs de réaction aux tensions qui s'exercent sur les marchés de produits et du travail. En particulier, les salaires sont affectés par le niveau et les variations du taux de chômage, ce qui traduit l'incidence des conditions du marché du travail sur la négociation salariale. Parallèlement, le comportement de marge des producteurs est influencé à court terme par des facteurs cycliques reflétant la vigueur de la demande. Par ces mécanismes, un déséquilibre entre l'offre et la demande entraîne un mouvement à court-moyen terme de l'inflation.

La boucle prix-salaires joue également un rôle important dans la détermination de l'équilibre de long terme du modèle. Les équations clés sont ici l'équation de salaire et les équations déterminant les prix de valeur ajoutée<sup>(16)</sup>. En effet, la spécification du long terme de ces équations définit de manière implicite le taux de chômage structurel du modèle. Le cadre retenu, assimilable à une approche de type WS-PS, est le suivant :

$$(PS) \text{ de long terme : } p = \alpha(w - effi) + (1 - \alpha)ck$$

$$(WS) \text{ de long terme : } w = effi + pc + cfs - \beta u$$

avec :

$p$  : prix de la valeur ajoutée

$w$  : coût nominal du travail (par équivalent temps plein)

$effi$  : efficacité du travail

$ck$  : coût d'usage nominal du capital

$pc$  : prix à la consommation

$cfs$  : coin fiscal-social entre le coût du travail et le salaire net de cotisations sociales et d'impôt sur le revenu

$u$  : taux de chômage

La cible de prix des producteurs (PS) correspond à l'application d'une marge constante sur le coût unitaire de production, conformément au modèle théorique sous-jacent (cette équation peut s'interpréter comme une « frontière du prix des facteurs », cf. encadré 3). Le coût unitaire comprend à la fois le coût salarial et le coût du capital<sup>(17)</sup>.

---

(16) MESANGE comporte une unique équation de salaire pour le secteur marchand, ce qui revient à supposer que les salaires évoluent semblablement dans les deux secteurs marchands (avec éventuellement des écarts en niveau). En revanche, une équation décrit la formation du déflateur de la valeur ajoutée dans chacun des deux secteurs marchands. Pour simplifier, on suppose dans cette présentation introductive que celles-ci peuvent être agrégées en une équation unique décrivant le déflateur de la valeur ajoutée marchande.

(17) Les coûts des consommations intermédiaires agissent pour leur part sur les prix de production. Ils influencent également les prix de valeur ajoutée dans le court terme (voir ci-dessous la description détaillée des équations).



L'équation de salaire (WS) s'inscrit pour sa part dans la tradition des modèles de négociation salariale. Les salaires s'indexent de façon unitaire à long terme sur le prix de consommation et sur l'efficacité du travail, et dépendent négativement d'un terme de pression du marché du travail, ici le taux de chômage. Toutes choses égales par ailleurs, le coin fiscal-social est supposé augmenter le coût du travail, ce qui reflète l'écart entre l'objectif de minimisation du coût du travail des firmes et celui de maximisation du pouvoir d'achat des salariés.

La combinaison de la (WS) et de la (PS) de long terme conduit à l'expression suivante du taux de chômage structurel :

$$u^* = \frac{1}{\beta} \left[ \frac{1-\alpha}{\alpha} (ck - p) + cfs + (pc - p) \right]$$

Celui-ci dépend positivement du coût réel du capital, du coin fiscal-social, et des termes de l'échange intérieurs - définis comme l'écart entre prix de consommation et prix de valeur ajoutée. Du fait de ce dernier terme, le taux de chômage structurel dépend de la fiscalité indirecte et du prix relatif des importations, notamment du prix relatif de l'énergie.

Les équations de la boucle prix-salaire sont, comme les comportements de demande, estimées sous la forme de modèles à correction d'erreur. Des conditions d'homogénéité statique et dynamique, bien acceptées en général, sont en outre imposées dans les équations. Les conditions d'homogénéité dynamique permettent notamment de s'assurer que le taux de chômage structurel soit indépendant du rythme tendanciel de l'inflation, garantissant ainsi l'absence d'arbitrage de long terme entre inflation et activité.

#### Encadré 4 – Homogénéités statique et dynamique

Les équations des modèles macroéconomiques contiennent souvent des conditions d'homogénéité dites « statique » ou « dynamique ». Dans le cas des représentations à correction d'erreur, ces notions se définissent à partir de contraintes entre les coefficients. Afin de les illustrer, considérons une équation simple où seule une variable explicative intervient :

$$\Delta w = \sum a_j \Delta w_{-j} + \sum b_j \Delta p_{-j} - \gamma(w_{-1} - \lambda p_{-1} - \delta)$$

où  $w$  est la variable expliquée,  $p$  une variable explicative et  $a_j$ ,  $b_j$ ,  $\lambda$ ,  $\gamma$  et  $\delta$  des coefficients. On peut se représenter par exemple  $w$  comme un indice des salaires et  $p$  comme un indice de prix. Ces variables sont en logarithmes.

Deux types de contrainte peuvent être nécessaires pour assurer une bonne cohérence d'ensemble du modèle dans le long terme :

L'homogénéité statique correspond à une propriété d'homogénéité de degré 1 dans la relation de long terme entre la variable expliquée et certains de ses déterminants.

Dans l'exemple pris ici d'une équation de salaire, elle signifie que toute hausse des prix se traduit *in fine* par une hausse à même hauteur des salaires, reflétant l'absence d'illusion monétaire de la part des agents. En d'autres termes,  $\lambda = 1$ .

Dans les équations de prix d'exportation ou d'importation, cette condition correspond à assurer que ces prix se définissent bien comme une moyenne des prix nationaux et étrangers. Dans les équations de volume, l'homogénéité statistique se traduit par exemple par une indexation unitaire de la consommation des ménages au revenu disponible, ou encore des exportations à la demande mondiale.

Une fois l'homogénéité statique vérifiée, l'homogénéité dynamique est nécessaire *pour assurer que le modèle à correction d'erreur se réduise bien à long terme à la relation en niveau, même lorsque le régime de croissance stationnaire diffère de celui observé sur la période d'estimation.*

Cette condition équivaut à l'annulation des termes en delta à long terme. Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, comme  $\Delta w^* = \Delta p^*$  à long terme en vertu de l'homogénéité statique, la contrainte d'homogénéité dynamique s'écrit  $1 = \sum a_j + \sum b_j$ . On a alors  $\Delta w^* = \sum a_j \Delta w^* + \sum b_j \Delta p^*$  quel que soit  $\Delta w^*$ , assurant bien la convergence à long terme vers :  $w^* = p^* + \delta$ .

La condition d'homogénéité dynamique a également une interprétation en rapport avec le mode de formation des anticipations des agents. Pour le voir, il est utile de réécrire le modèle à correction d'erreur sous forme d'une moyenne mobile infinie (MA( $\infty$ )) :

$$w = \delta + \theta(L)p$$

où  $L$  désigne le polynôme retard, et où  $\varphi(L) = (1-L)(1 - \sum a_j L^j) + \gamma \lambda L$ ,  $\psi(L) = (1-L) \sum b_j L^j + \gamma L$  et

$$\theta(L) = \frac{\varphi(L)}{\psi(L)}.$$

L'expression  $\theta(L)p$  peut s'interpréter comme un prix anticipé  $p^e$ . L'équation de salaire détermine le salaire en fonction du prix anticipé ( $w = \delta + p^e$ ). L'homogénéité statique ( $\lambda = 1$ ) se définit dans ce cadre plus général par la condition  $\theta(1) = 1$ , et permet d'assurer l'indexation unitaire du salaire au prix anticipé.

Le prix anticipé n'a cependant a priori aucune raison de coïncider avec le prix effectivement réalisé  $p$ . Seule la contrainte d'homogénéité dynamique ( $\sum a_j + \sum b_j = 1$ ) permet d'assurer ce résultat, une fois que le taux d'inflation est stabilisé. *L'homogénéité dynamique signifie ainsi que les agents ne commettent pas d'erreur d'anticipation sur un sentier de croissance équilibrée à taux d'inflation constant.*

Cette condition se définit de manière plus générale par la condition  $\theta'(1) = 0$ . En effet, dès lors que  $\theta(1) = 1$  et  $\theta'(1) = 0$ , on peut écrire, par développement en série autour de 1, que  $\theta(L) = 1 + \sum_{j \geq 2} c_j (1-L)^j$ . Si l'inflation est stabilisée,  $(1-L)^j p = 0$  pour  $j \geq 2$ , et on a donc bien  $p^e = p + \sum_{j \geq 2} c_j (1-L)^j p = p + 0 = p$ .

Dans les modèles macroéconomiques, une certaine attention est portée aux conditions d'homogénéité, notamment pour les équations de la boucle prix salaires. Dans MESANGE, elles ont été systématiquement testées et, lorsque elles étaient acceptées par les données, imposées dans les équations de comportement.

En particulier, lorsqu'un cadre de type WS-PS est retenu comme c'est le cas pour MESANGE, les conditions d'homogénéité dynamique doivent être vérifiées afin que le taux de chômage d'équilibre défini implicitement par le système WS-PS puisse aussi s'interpréter comme un NAIRU - un taux de chômage qui n'augmente pas le rythme d'inflation. Ces conditions sont de plus nécessaires si l'on veut éliminer la possibilité d'un arbitrage inflation chômage à long terme : lorsqu'il n'y a pas homogénéité dynamique, le taux de chômage d'équilibre dépend en effet au contraire du taux d'inflation tendanciel.

### II.3.b - La formation des salaires

La variable modélisée est le salaire brut<sup>(18)</sup> des effectifs à temps plein du secteur marchand non agricole. L'équation a été estimée sur une période remontant au début des années 1970 (ce qui a nécessité, comme pour la consommation des ménages, une rétopolation à partir de données en base 80) :

$$\begin{aligned} \Delta w_s = & 0,0049 + 0,65*\Delta w_{s-1} - 0,24*\Delta w_{s-2} + 0,09*\Delta w_{s-3} + 0,30*\Delta pc + (1-0,65+0,24-0,09-0,30) *\Delta pc_{-1} \\ & (8,91) \quad (8,72) \quad (2,67) \quad (1,49) \quad (5,99) \quad (c) \\ & - 0,15*\Delta(pc-p) - 0,0032*\Delta u - 0,018*[w_{-1} - pc_{-1} + 0,040*u_{-2} - cfs_{-1} - effi_{-1}] \\ & (3,79) \quad (3,10) \quad (4,29) \quad (c) \quad (-25,6) \quad (c) \quad (c) \\ & - 0,010*d744 - 0,0087*d822823 - 0,0040*sup832 \\ & (4,21) \quad (5,07) \quad (7,67) \end{aligned}$$

Relation de long terme :  $w = pc - 0,040*u_{-1} + cfs + effi$

Période d'estimation : 1970q2-1999q4 pour la dynamique de long terme

1971q3-1998q4 pour la dynamique totale.  $R^2=0,86$ .  $SER=0,21\%$ .  $DW=1,93$ .

- $w_s$  : salaire brut par temps plein dans le secteur marchand non agricole (hors cotisations employeurs)
- $w$  : coût nominal du travail par temps plein dans le secteur marchand non agricole (y.c. cotisations employeurs)
- $p$  : déflateur de la valeur ajoutée dans le secteur marchand non agricole
- $pc$  : déflateur de la consommation des ménages
- $u$  : taux de chômage
- $effi$  : efficacité du travail du secteur marchand non agricole<sup>(19)</sup>
- $cfs$  : coin fiscal-social entre le coût du travail et le salaire net après impôt sur le revenu
- $d744$ ,  $d822823$  : indicatrices (1974q4, 1982q2-1982q3)
- $sup832$  : marche d'escalier (valant 0 avant 1983Q2, 1 après)

L'équation de salaire est supposée refléter l'issue d'un processus de négociation salariale. Elle repose sur un modèle à correction d'erreur estimé en deux étapes, avec une cible de long terme de type wage-setting :

$$w = effi + p + (pc - p) + cfs - \beta u$$

Lors des estimations économétriques de cette relation, les termes de l'échange intérieurs, exprimés comme le rapport des prix de consommation (y compris TVA) aux prix de valeur ajoutée, apparaissent de façon robuste avec une indexation quasiment unitaire. De fait, l'indexation unitaire a été imposée, de sorte que les salariés considèrent comme déflateur du salaire l'indice des prix à la consommation tandis que les employeurs ne s'intéressent qu'à leur prix de valeur ajoutée.

En revanche, la valeur et la significativité du coefficient du coin fiscal-social – comprenant les cotisations sociales employeurs et salariés ainsi que l'impôt sur le revenu – apparaissent très sensibles à la période d'estimation choisie. Le caractère très agrégé des données utilisées pour l'estimation des effets du coin sur la formation des salaires ne permet pas de vérifier si les salariés négocient sur une rémunération nette ou brute. Dans cette version du modèle, il a été décidé de faire dépendre explicitement le chômage structurel de la fiscalité du travail. Le coefficient du coin fiscal-social a été ainsi calibré à 1, conformément à certains résultats d'estimations menées dans un cadre multivarié. Selon cette approche, les salariés considèrent l'ensemble de la fiscalité comme un prélèvement pur et n'internalisent pas *ex ante* les prestations ou l'offre de biens publics dont ils bénéficient en contrepartie. Cette hypothèse, largement débattue en ce qui concerne certains types de cotisations (retraite, maladie ou chômage), peut être facilement modifiée lors d'exercice de simulations spécifiques où certains prélèvements, notamment les cotisations retraites, seront explicitement perçus comme des revenus différés.

(18) Salaires versés par les entreprises hors cotisations à la charge des employeurs mais y compris les cotisations à la charge des salariés.

(19) L'efficacité du secteur marchand non agricole est une moyenne pondérée par les effectifs des efficacités du travail dans les secteurs manufacturier et non-manufacturier.

La sensibilité à long terme des salaires réels au chômage est estimée à  $\beta = 4\%$  : une hausse de 1 point du chômage déprime à terme les salaires réels de 4%. Cette évaluation est d'un ordre de grandeur voisin des résultats obtenus par les estimations économétriques existantes du modèle WS/PS. Elle est en revanche nettement supérieure aux estimations de Blanchflower et Oswald établies sur données microéconomiques. Etant donné le caractère crucial de ce paramètre dans l'évaluation du chômage structurel et de l'impact sur celui-ci des chocs d'offre, il convient de garder à l'esprit la marge d'incertitude qui l'entoure :

Référence	Valeur de $\beta$
Cotis, Méary, Sobczak (1996)	5.8
Bonnet, Mahfouz (1996)	5.5
L'Horty, Rault (1999)	5.0
Turner et alii (1996), modèle Interlink	4.2
MESANGE	4.0
Cotis - Loufir (1990)	3 à 5
L'Horty, Sobczak (1996)	1.1 à 2.3
Blanchflower - Oswald (1995)	0.1 en LogU, soit 1 en U pour U=10%

La force de rappel du terme de correction d'erreur, de l'ordre de 7,5% en rythme annuel, est nettement significative.

Dans le court terme, les salaires dépendent aussi de la variation du taux de chômage, ce qui suggère une sensibilité de la négociation salariale à l'évolution des conditions du marché du travail, et non seulement à leur niveau. Au total, une baisse maintenue de 1 point du taux de chômage augmente le salaire de  $\frac{3}{4}$  point au bout de un an, et de  $1\frac{1}{4}$  point au bout de deux ans.

L'hypothèse d'homogénéité dynamique, bien acceptée par les données, est également imposée dans la dynamique de court terme de l'équation. De ce fait, les hausses des prix domestiques se répercutent rapidement (i.e., en moins d'un an) en hausse de salaire nominal, avec même un léger sur-ajustement à moyen terme. L'équation inclut cependant un terme négatif de variations des termes de l'échange intérieurs, ce qui traduit une dynamique d'ajustement un peu plus lente des salaires aux modifications des termes de l'échange intérieurs, par exemple celles induites par les chocs pétroliers.

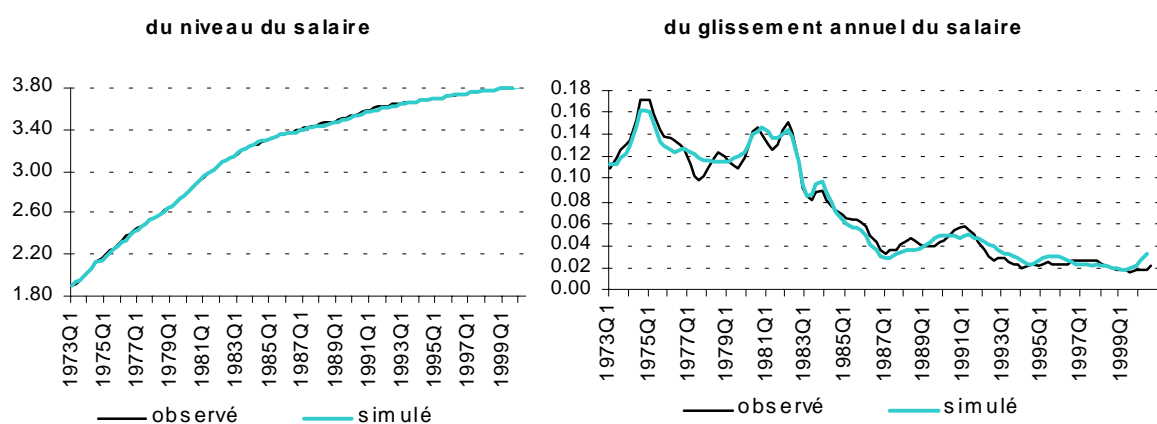
Enfin, on introduit une rupture en 1983Q2, de manière à rendre compte d'un changement du mode de formation des salaires à partir de cette date<sup>(20)</sup>. Les indicatrices supplémentaires en 1974 et 1982 reflètent quant à elles des périodes de désindexation temporaires.

### Elasticités du salaire brut

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Taux de chômage	-0,32	-0,76	-1,22	-2,24	-3,96
Prix de valeur ajoutée	0,30	1,13	1,19	1,12	1,00
Termes de l'échange intérieurs	0,15	0,86	0,94	0,97	1,00
Coin fiscal-social	0,00	0,08	0,20	0,50	1,00

(20) Lorsque cette variable de rupture n'est pas introduite, les résidus de l'équation sont très régulièrement positifs avant 1983, et très régulièrement négatifs après cette date.

## Simulation dynamique rétrospective...



L'ajustement de cette équation sur les trente dernières années apparaît très satisfaisant. Les performances de l'équation en simulation rétrospective sont voisines de celles qui seraient obtenues à partir d'une équation de salaire de type Phillips, sans terme de correction d'erreur. Sur la période récente, l'équation tend cependant à surestimer la progression des salaires : cette surestimation s'explique par la surprise d'inflation engendrée par l'envolée récente des cours pétroliers et la modération particulière contenue dans les accords de réduction du temps de travail.

### II.3.c - La formation des prix d'offre

Les deux équations de prix clés sont celles qui décrivent la formation des prix de valeur ajoutée dans les deux secteurs marchands de l'économie<sup>(21)</sup>. Ces équations décrivent la fixation de leur prix par les producteurs, avec une cible de prix optimal conforme au modèle théorique sous-jacent (cf. encadré 2).

#### **Branche manufacturière :**

$$\begin{aligned} \Delta p_{\text{dim}} = & 0,048 + 0,25 * \Delta \text{cus}_{\text{dim}} + (1-0,3-0,25-0,11-0,22) * \Delta \text{cus}_{\text{dim}}_1 + 0,11 * \Delta \text{cus}_{\text{dim}}_6 + 0,22 * \Delta \text{cus}_{\text{dim}}_7 \\ & (3,36) \quad (4,30) \qquad \qquad \qquad (c) \qquad \qquad \qquad (2,46) \qquad \qquad \qquad (4,73) \\ & + 0,3 * \Delta \text{pinv}_{\text{dim}} - 0,28 * \Delta^2 \text{pci}_{\text{dim}} + 0,19 * \Delta \text{prod}_{\text{dim}} - 0,015 * d823 \\ & (c) \qquad \qquad \qquad (-3,23) \qquad \qquad \qquad (2,87) \qquad \qquad \qquad (-3,30) \\ & - 0,040 * [p_{\text{dim}} - 0,7 * (w_{\text{dim}} - \text{effi}_{\text{dim}}) - 0,3 * ck]_8 \\ & (-3,38) \qquad \qquad \qquad (c) \qquad \qquad \qquad (c) \end{aligned}$$

Relation de long terme :  $p_{\text{dim}} = 0,7 * (w_{\text{dim}} - \text{effi}_{\text{dim}}) + 0,3 * ck$

Période d'estimation : 1981q1-1999q4.  $R^2=0,77$ .  $SER=0,45\%$ .  $DW=1,58$ .

(21) Une modélisation économétrique des déflateurs de la valeur ajoutée a été retenue, de préférence à une modélisation des déflateurs de la production, ou de la production sur le marché intérieur. L'estimation d'équations économétriques de prix à la production, adoptée lors d'une phase préliminaire de construction du modèle, ne permet pas de retracer de manière aussi satisfaisante l'évolution des prix de valeur ajoutée, qui sont alors déterminés par solde (de manière soustractive). L'approche retenue consiste à « solder » sur l'agrégat le plus gros, les prix de production (de manière additive). Elle permet, d'une part, d'obtenir une évolution satisfaisante tant des prix de valeur ajoutée que des prix de production, en prévision comme en variante ; d'autre part, de mieux faire apparaître économétriquement le lien entre coûts salariaux et prix de valeur ajoutée.

## **Branche non manufacturière (2) :**

$$\begin{aligned} \Delta p\_dhm = & 0,011 + 0,31 * \Delta cus\_dhm + 0,19 * \Delta cus\_dhm_{-1} + (1 - 0,3 - 0,31 - 0,19 - 0,15) * \Delta cus\_dhm_{-3} + 0,15 * \Delta cus\_dhm_{-5} \\ & (1,36) \quad (4,86) \quad (2,77) \quad (c) \quad (2,09) \\ & + 0,3 * \Delta pinv\_dhm_{-1} - 0,23 * \Delta^2 pci\_dhm + 0,20 * \Delta dint\_dhm + 0,005 * sup831 \\ & (c) \quad (-4,60) \quad (2,31) \quad (3,53) \\ & - 0,016 * [p\_dhm - 0,7 * (w\_dhm - effi\_dhm) - 0,3 * ck]_{-8} \\ & (1,90) \quad (c) \quad (c) \end{aligned}$$

Relation de long terme :  $p\_dhm = 0,7 * (w\_dhm - effi\_dhm) + 0,3 * ck$

Période d'estimation : 1981q1-1999q4.  $R^2=0,68$ .  $SER=0,36\%$ .  $DW=1,89$ .

p_dim, p_dhm :	déflateur de la valeur ajoutée (dim = secteur manufacturier, dhm = secteur non manufacturier)
cus_dim, cus_dhm :	coût salarial unitaire
pinv_dim, pinv_dhm :	déflateur de l'investissement des entreprises
pci_dim, pci_dhm :	déflateur des consommations intermédiaires
prod_dim :	production totale en volume du secteur manufacturier
dint_dhm :	demande intérieure totale en volume du secteur non manufacturier
w_dim, w_dhm :	coût nominal du travail par temps plein (y compris cotisations employeurs)
effi_dim, effi_dhm :	efficacité du travail
ck :	coût d'usage nominal du capital
d822, d823 :	indicatrices (1982q2, 1982q3)
sup831 :	marche d'escalier (valant 0 avant 1983Q1, 1 après)

Les deux équations sont écrites sous la forme de modèles à correction d'erreur, la cible de long terme décrivant le prix optimal comme un mark up constant<sup>(22)</sup> sur le coût unitaire, moyenne du coût salarial et du coût du capital pondérée par les parts moyennes des facteurs dans la valeur ajoutée (0,7 pour le travail, 0,3 pour le capital)<sup>(23)</sup>. La force de rappel de la cible de long terme est assez élevée dans le secteur manufacturier (16% en rythme annuel), plus faible dans le secteur non-manufacturier (7% en rythme annuel).

La dynamique de court terme fait intervenir un nombre important de termes retardés des coûts salariaux unitaires. Elle permet de rendre compte d'un ajustement seulement progressif des prix d'offre à des chocs de coût salarial, lié à des phénomènes de dilatation ou de compression temporaire des marges. Ainsi, au bout de un an, une hausse d'un point du coût salarial unitaire entraîne une hausse légèrement inférieure à 0,4 point du prix de valeur ajoutée dans le secteur manufacturier, et d'un peu plus de ½ point dans le secteur non manufacturier.

Les prix de valeur ajoutée sont également sensibles au coût des investissements dans le court terme. Dans les deux secteurs, les coefficients spontanément estimés pour le déflateur des investissements excèdent 0,3 – soit la part du coût du capital dans les coûts totaux. Afin d'éviter un sur-ajustement trop violent, ces coefficients sont contraints à 0,3 dans les équations retenues.

Comme dans l'équation de salaire, une condition d'homogénéité dynamique a été imposée.

---

(22) Lorsqu'on prend en compte certaines interactions entre les facteurs travail et capital et les consommations intermédiaires (par exemple dans le cas d'une complémentarité entre capital et consommations intermédiaires, notamment pétrolières), le prix optimal dépend également du prix de ces consommations intermédiaires (Prigent, 1999 ; Cotis, Rignols, 1998). On peut ainsi mettre en évidence de manière théorique une relation du type :

$$p = \alpha * (w - effi) + (1 - \alpha) * ck - \lambda(pci - p) \text{ avec } pci \text{ le prix des consommations intermédiaires}$$

Les entrepreneurs semblent notamment comprimer leurs marges lors des chocs pétroliers. Ce mécanisme de court-moyen terme, qui semble empiriquement relativement persistant, n'a cependant pas été retenu dans la cible de long terme, afin de conserver une certaine simplicité au bloc d'offre.

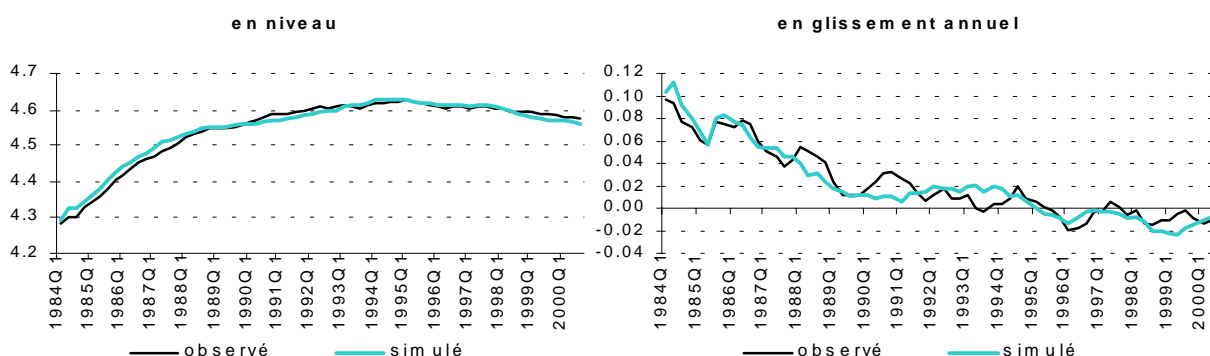
(23) Retenir des parts variables compliquerait la lecture du modèle, sans véritable gain analytique, sur le passé comme en prévision. Pour autant, la formulation du bloc d'offre rend possible une déformation de la part des différents facteurs dans la valeur ajoutée, notamment à la suite de chocs sur le coût du travail ou sur le taux de mark-up.

## Elasticités des prix de valeur ajoutée au coût du travail

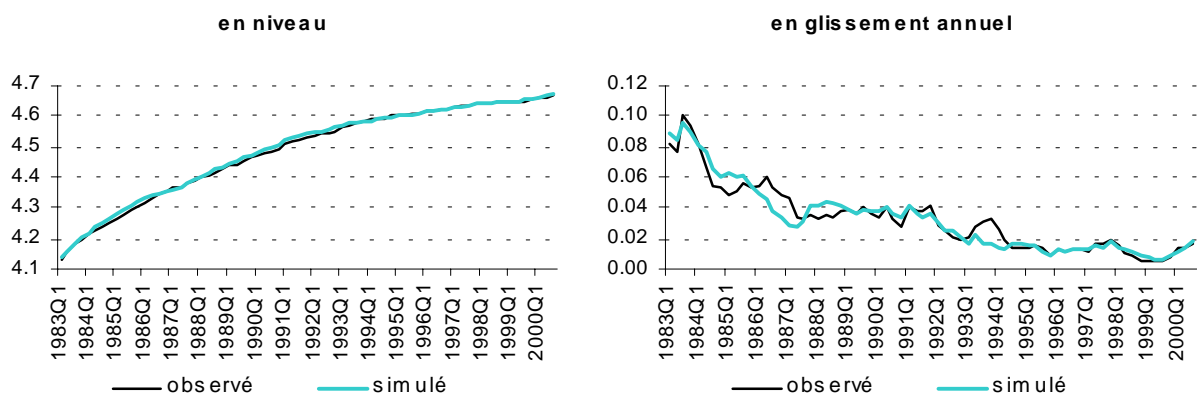
Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
secteur manufacturier	0,25	0,37	0,70	0,79	0,70
secteur non manufacturier	0,31	0,55	0,70	0,72	0,70

Par ailleurs, les équations sont augmentées de deux termes améliorant la description du comportement de marge des producteurs à court terme. D'une part, les marges se dilatent lorsque croissent les tensions sur les capacités productives – représentées ici par les variations de la demande, ou de la production. Ce mécanisme contribue à accélérer la réponse des prix à des chocs de demande positifs. D'autre part, les marges se compriment en réaction à des hausses de coût des consommations intermédiaires. Ce terme<sup>(24)</sup>, très significatif, est notamment utile dans la description de l'impact des chocs affectant le prix des consommations intermédiaires pétrolières.

### Simulation dynamique rétrospective des prix de valeur ajoutée... dans le secteur manufacturier



### ... dans le secteur non-manufacturier



(24) Le prix des consommations intermédiaires est introduit « en accélération », de manière à ne pas affecter la condition d'homogénéité dynamique.

### II.3.d - Les prix de demande

Les prix de demande correspondent aux différents déflateurs des agrégats de demande : déflateur de la consommation des ménages, déflateurs des investissements, déflateurs des consommations intermédiaires... Leur modélisation, traditionnelle, suppose un ajustement aux prix des ressources importées et aux prix des ressources nationales à destination du marché intérieur (c'est-à-dire hors exportations). Des conditions d'homogénéité sont introduites à long terme comme dans la dynamique de court terme.

La forme générale des prix de demande est la suivante :

$$\phi(L)\Delta \ln(p_d) = \chi(L)[P1MI * \Delta \ln(p1mi)] + \varphi(L)[RIM * \Delta \ln(prim)] - \mu * [\ln(p_d(-1)) - \ln(prnt(-1))]$$

RIM : part des importations dans les ressources nationales totales

P1MI : part de la production nationale à destination du marché intérieur dans les ressources nationales totales avec P1MI+RIM=1

pd : déflateur de la demande, hors TVA

p1mi : déflateur de la production domestique destinée au marché intérieur

prim : déflateur des ressources importées (i.e. importations après prise en compte des taxes sur importations)

prnt : déflateur des ressources nationales totales

ttva : taux de TVA

Les prix de demande sont modélisés hors TVA, ce qui revient à considérer que les modifications de taux de TVA se répercutent immédiatement et intégralement dans les prix, sans dilatation ni compression de marge des distributeurs à court terme. Cette démarche est en fait tributaire des données disponibles : la répartition par poste de demande des recettes de TVA n'est construite que sur une périodicité annuelle dans la comptabilité nationale. La trimestrialisation ayant été effectuée de manière purement statistique, le choix a été fait de ne pas introduire les variables de TVA dans le court terme, de peur qu'un terme significatif ne soit dû qu'à un artefact de construction.

Des variables indicatrices sont rajoutées le cas échéant (blocage des prix en 1982, primes automobile...)

### II.3.e - Les prix de consommation des ménages

La dynamique de court terme des prix de consommation des ménages fait intervenir uniquement les prix de ressources nationales totales, sans différencier l'effet des prix de production domestique destinée au marché intérieur de celui des prix des ressources importées.

#### **Produits manufacturés :**

$$\begin{aligned} \Delta pc\_dim = & -0,0023 + 0,43 * \Delta prnt\_dim + (1-0,43) * \Delta prnt\_dim_{-2} - 0,019 * (pc\_dim_{-1} - prnt\_dim_{-1}) \\ & (1,16) \quad (4,45) \quad (c) \quad (2,45) \\ & -0,019 * d884 - 0,0077 * d902931 - 0,011 * d952 \\ & (3,41) \quad (4,26) \quad (1,98) \end{aligned}$$

Relation de long terme :  $pc\_dim = prnt\_dim$

Période d'estimation : 1979q1-1998q4.  $R^2=0,43$ . SER=0,55%. DW=2,25.

#### **Produits non-manufacturés :**

$$\begin{aligned} \Delta pc\_dhm = & 0,00077 + 0,90 * \Delta prnt\_dhm + (1-0,90) * \Delta prnt\_dhm_{-1} - 0,016 * (pc\_dhm_{-1} - prnt\_dhm_{-1}) \\ & (0,75) \quad (11,21) \quad (c) \quad (2,32) \end{aligned}$$



Relation de long terme : pc\_dhm = prnt\_dhm

Période d'estimation : 1981q2-1998q4. R<sup>2</sup>=0,65. SER=0,34%. DW=2,21.

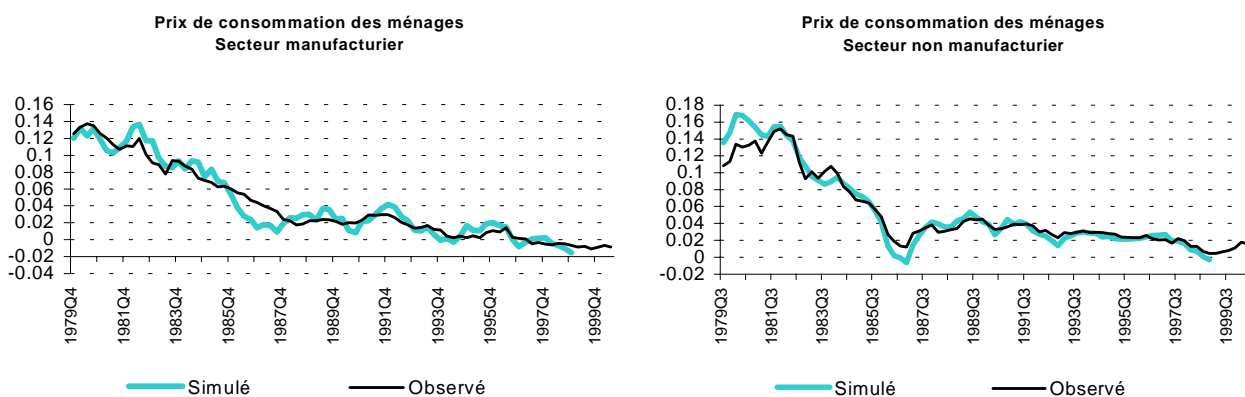
pc\_dim, pc\_dhm : prix de consommation des ménages hors TVA

L'ajustement des prix de consommation des ménages aux prix des ressources nationales est rapide, notamment dans le secteur non manufacturier où 90% du choc se répercute dès le premier trimestre. L'indexation unitaire est atteinte au bout d'un an.

### Elasticités des prix de consommation des ménages au prix des ressources nationales totales

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Secteur manufacturier	0,42	1,02	1,02	1,01	1,00
Secteur non manufacturier	0,9	1,00	1,00	1,00	1,00

### Simulation dynamique rétrospective des prix de consommation des ménages (en glissement annuel)



### II.3.f - Les prix d'investissement des entreprises non financières

#### Produits manufacturés :

$$\begin{aligned} \Delta \text{pinv\_dim} = & -0,001 + 0,15 * \Delta \text{pinv\_dim}_{-1} + 0,48 * \Delta \text{pinv\_dim}_{-2} + (1-0,15-0,48) * \text{P1MI\_dim}_{-1} * \Delta \text{p1mi\_dim} \\ & (1,80) \quad (1,70) \quad (4,96) \quad (c) \\ & + (1-0,15-0,48) * \text{RIM\_dim}_{-1} * \Delta \text{prim\_dim} - 0,048 * (\text{pinv\_dim}_{-1} - \text{prnt\_dim}_{-1}) \\ & (c) \quad (1,67) \end{aligned}$$

Relation de long terme : pinv\_dim = prnt\_dim

Période d'estimation : 1982q1-1998q4. R<sup>2</sup>=0,43. SER=0,44%. DW=2,28.

### **Produits non-manufacturés :**

$$\begin{aligned} \Delta \text{pinv\_dhm} = & -0,001 + 0,30 * \Delta \text{pinv\_dhm}_{-1} + (1-0,30) * \Delta \text{p1mi\_dhm} \\ & (1,26) \quad (3,72) \quad (c) \\ & - 0,05 * (\text{pinv\_dhm}_{-1} - \text{prnt\_dhm}_{-1}) \\ & (1,79) \end{aligned}$$

Relation de long terme :  $\text{pinv\_dhm} = \text{prnt\_dhm}$

Période d'estimation : 1980q2-1998q4.  $R^2=0,19$ . SER=0,36%. DW=1,79.

pinv\_dim, pinv\_dhm : prix d'investissement des entreprises hors TVA

### *II.3.g - Les prix de consommations intermédiaires*

Les équations de prix de consommations intermédiaires ont une dynamique de court terme plus riche : un contenu en importations propres aux consommations intermédiaires a été utilisé dans le secteur manufacturier, de manière à tenir compte du rôle spécifique qu'y jouent les produits énergétiques.

### **Produits manufacturés :**

$$\begin{aligned} \Delta \text{pci\_dim} = & -0,0001 + 0,86 * \text{P1MI\_dim}_{-1} * \Delta \text{p1mi\_dim} + (1-0,86 \text{P1MI\_dim}_{-1} - 1,22 \text{RIM\_dim}_{-1}) * \Delta \text{p1mi\_dim}_{-1} \\ & (0,23) \quad (22,26) \quad (c) \\ & + 1,22 \text{RIM\_dim}_{-1} * \Delta \text{prim\_dim} - 0,03 * (\text{pci\_dim}_{-1} - \text{prnt\_dim}_{-1}) \\ & (13,49) \quad (1,50) \end{aligned}$$

Relation de long terme :  $\text{pci\_dim} = \text{prnt\_dim}$

Période d'estimation : 1982q1-1998q4.  $R^2=0,95$ . SER=0,24%. DW=1,62.

### **Produits non-manufacturés :**

$$\begin{aligned} \Delta \text{pci\_dhm} = & -0,001 + 0,56 \text{P1MI\_dhm}_{-1} * \Delta \text{p1mi\_dhm} \\ & (2,77) \quad (2,76) \\ & + (1-0,56 \text{P1MI\_dhm}_{-1} - 2,29 \text{RIMHEG}_{-1} - 3,80 \text{RIMEG}_{-1}) * \Delta \text{p1mi\_dhm}_{-1} \\ & (c) \\ & + 2,29 \text{RIMHEG}_{-1} * \Delta \text{pm\_dhmheg} + 3,80 \text{RIMEG}_{-1} * \Delta \text{pmeg} - 0,018 * (\text{pci\_dhm}_{-1} - \text{prnt\_dhm}_{-1}) \\ & (2,76) \quad (19,99) \quad (2,78) \end{aligned}$$

avec  $\text{P1MI} + \text{RIMHEG} + \text{RIMEG} = 1$

Relation de long terme :  $\text{pci\_dhm} = \text{prnt\_dhm}$

Période d'estimation : 1978q4-1998q4.  $R^2=0,91$ . SER=0,27%. DW=1,51.

pci\_dim, pci\_dhm : prix des consommations intermédiaires hors TVA

pmheg : prix des importations non manufacturières non énergétiques

pmeg : prix des importations énergétiques (après prise en compte de la taxe intérieure sur les produits pétroliers)

RIMEG : contenu des ressources nationales en importations énergétiques

RIMHEG : contenu des ressources nationales en importations non-énergétiques

( de sorte que  $\text{P1MI} + \text{RIMEG} + \text{RIMHEG} = 1$  dans le secteur non manufacturier)

## II.4 - Le commerce extérieur

La modélisation des échanges internationaux repose sur des fondements théoriques « néo-keynésiens », où les échanges sont contraints par la demande, les biens imparfaitement substituables et où la fixation des prix repose sur un arbitrage des exportateurs entre maintien de la compétitivité et préservation des marges.

Selon ce schéma d'analyse, le consommateur soumis à une contrainte de revenu cherche à maximiser son utilité en consommant deux types de biens imparfaitement substituables : les biens produits localement et les produits importés. Il s'en déduit une fonction de demande de biens importés qui dépend du revenu réel du consommateur – auquel il sera substitué une variable de demande intérieure – et des prix relatifs des importations par rapport aux prix des produits locaux.

### II.4.a - Les exportations en volume

Les exportations en volume sont modélisées sous leurs composantes en produits manufacturés et non manufacturés. Dans les deux cas, les déterminants en sont la demande mondiale et un terme de compétitivité, construit comme le prix relatif des exportateurs étrangers par rapport aux prix des exportateurs français du secteur concerné.

Ainsi, dans le **secteur manufacturier**, la modélisation des exportations est de la forme suivante :

$$\Delta x_{\text{dim}} = 2,18 + 0,70 \cdot \Delta dw + (1-0,70) \cdot \Delta dw_{-1} + 0,46 \cdot \Delta \text{compet}_{\text{dim}} + 0,25 \cdot \Delta (\text{rdb}_{-2} - \text{pc}_{-2}) - 0,32 \cdot (x_{\text{dim}_{-1}} - dw_{-1}) + 0,23 \cdot \text{compet}_{\text{dim}_{-1}} - 0,0011 \cdot \text{ouverture} - 0,062 \cdot d932$$

(3,63) (9,64)
(c)
(3,64)
(3,25)

(-3,90)
(3,70)
(-3,39)
(-3,47)

Relation de long terme :  $x_{\text{dim}} = dw + 0,71 \cdot \text{compet}_{\text{dim}} - 0,0035 \cdot \text{ouverture}$

Période d'estimation : 1978q3-1999q4.  $R^2=0,60$ . SER=1,72%. DW=2,18.

$x_{\text{dim}}$  : exportations en produits manufacturés  
 $dw$  : demande mondiale de biens adressée à la France<sup>(25)</sup>  
 $\text{compet}_{\text{dim}}$  : compétitivité à l'exportation du secteur manufacturier  
 $\text{ouverture}$  : tendance linéaire d'ouverture qui s'interrompt au 4<sup>ème</sup> trimestre 1988  
 $d932$  : indicatrice pour le deuxième trimestre 1993

A long terme, les exportations manufacturières s'indexent de manière unitaire à la demande mondiale, et cet ajustement est très rapide : une hausse de 1% de la demande mondiale stimule les exports de 0,7% au cours du premier trimestre, et de 1% au bout de 6 mois. Une hausse permanente de la compétitivité de 1% stimule, quant à elle, les exportations de 0,4% à court terme, et de 0,7% au bout d'un an.

### Elasticités des exportations manufacturières

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Demande mondiale	0.70	1.03	1.00	1.00	1.00
Compétitivité à l'exportation	0.46	0.65	0.69	0.71	0.71

(25) En toute rigueur, il faudrait disposer d'une demande mondiale en biens manufacturés, calculée à partir des importations manufacturées des principaux partenaires de la France. Celles-ci ne sont néanmoins pas disponibles pour tous les pays étrangers.

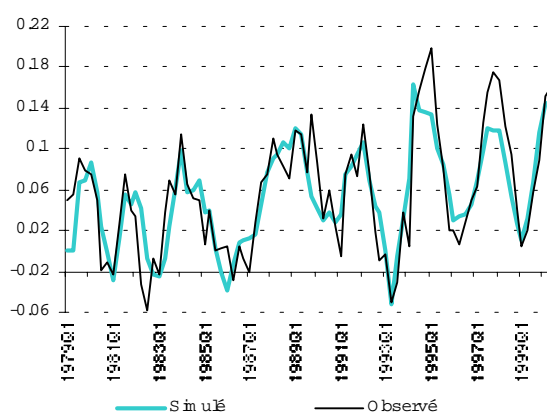
## Calcul de la compétitivité à l'exportation

La compétitivité à l'exportation est obtenue comme le rapport des prix d'exportation étrangers<sup>(26)</sup> et des prix des exportateurs français du secteur concerné. Pour les prix étrangers sur les marchés d'exportations, une double pondération est utilisée pour tenir compte à la fois de la concurrence exercée dans ces pays mais aussi sur les marchés tiers.

Poids des pays dans le prix étranger à l'export	Allemagne	Belgique	Pays-Bas	Italie	Espagne	Royaume-Uni	Japon	Etats-Unis
	26.8%	8.4%	10.2%	10.9%	4.6%	11.6%	12.4%	15.2%

Aux variables de demande mondiale et de compétitivité, s'ajoute une tendance à la baisse jusqu'en 1989, pour tenir compte de la décroissance tendancielle des parts de marché françaises à l'exportation, sous l'effet de l'entrée sur le marché mondial de nouveaux concurrents, notamment en provenance de zones émergentes. De plus, une indicatrice a été introduite pour tenir compte du ralentissement très brusque et ponctuel des exportations manufacturées au second trimestre 1993. Au total, l'équation retrace convenablement les évolutions passées.

### Simulation dynamique rétrospective des exportations manufacturées (en glissement annuel)



Dans le **secteur non manufacturier**, la modélisation est définie selon la même logique, mais l'équation est estimée en deux temps :

$$\Delta x_{\text{dhm}} = 0,01 + 0,28 \cdot \Delta dw + 0,16 \cdot \Delta \text{compet}_{\text{dhm}}(-1) - 0,16 \cdot (x_{\text{dhm}} - dw - 0,88 \cdot \text{compet}_{\text{dhm}} + 0,0047 \cdot \text{trend} - 5,80)$$

(2,74)    (2,27)    (1,40)  
(-2,76)                    (7,70)                    (-16,4)                    (32,7)

Relation de long terme :  $x_{\text{dhm}} = dw + 0,88 \cdot \text{compet}_{\text{dhm}} - 0,0047 \cdot \text{trend} + 5,80$

Période d'estimation : 1978q1-1999q4 pour la dynamique de long terme  
1980q1-1999q4 pour la dynamique totale. SER=1,93%. DW=1,99.

$x_{\text{dhm}}$  : exportations en produits non manufacturés  
 $dw$  : demande mondiale de biens adressée à la France  
 $\text{compet}_{\text{dhm}}$  : compétitivité à l'exportation des produits non manufacturés  
 $\text{trend}$  : tendance linéaire

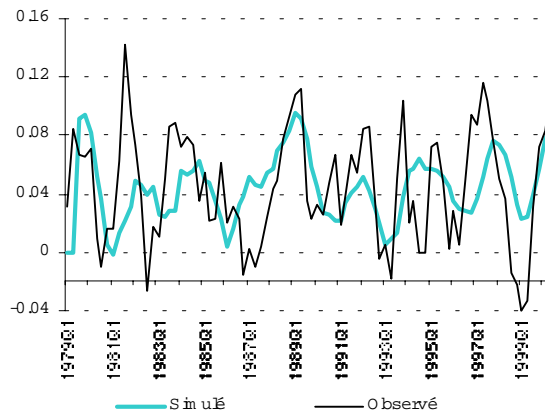
(26) Comme pour la demande mondiale, et pour la même raison, les prix étrangers sont calculés sur l'ensemble des biens.

Les exportations non manufacturées s'indexent également de manière unitaire à long terme à la demande mondiale. L'ajustement est cependant moins rapide que dans le secteur manufacturier. De même, la réactivité des exportations non manufacturées aux évolutions de prix relatifs est moindre à court terme, mais aussi forte à long terme, avec une élasticité compétitivité à long terme de 0,88 (contre 0,71 dans le secteur manufacturier). Enfin, l'utilisation d'une tendance linéaire, qui se poursuit jusqu'à aujourd'hui, permet de rendre compte de la décroissance des parts de marché françaises dans ce secteur.

### Elasticités des exportations non manufacturières

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Demande mondiale	0.28	0.65	0.82	0.98	1.00
Compétitivité à l'exportation	0.14	0.61	0.74	0.86	0.88

### Simulation dynamique rétrospective des exportations non manufacturées (en glissement annuel)



#### II.4.b - Les importations en volume

Les importations en volume sont modélisées sous leurs composantes en produits manufacturés, énergétiques et non manufacturés hors énergie. En effet, la composante énergétique des importations est très spécifique, la substitution avec une production nationale ne se réalisant qu'à très long terme (programme nucléaire par exemple). Les déterminants sont la demande intérieure (ou certaines de ces composantes) et un terme de compétitivité, construit comme le prix relatif des importations par rapport aux prix de production nationale destinée au marché intérieur<sup>(27)</sup>. Toutes les équations sont estimées en deux étapes.

Ainsi, dans le **secteur manufacturier**, la modélisation des importations est de la forme :

$$\begin{aligned} \Delta m_{dim} = & 0,006 + 1,75 * FBC * \Delta fbc_{dim} + 1,44 * CI * \Delta ci_{dim} + 0,97 * CF * \Delta cf_{dim} \\ & (3,13) \quad (7,27) \quad (4,09) \quad (2,94) \\ & + 0,39 * \Delta tuc_{-1} - 0,19 * \Delta compit_{dim} \\ & (2,04) \quad (-1,62) \\ & - 0,28 * [(m_{dim_{-1}} - dint_{dim_{-1}}) + 0,57 * compit_{dim_{-1}} - 1,18 * tuc - 0,0075 \text{ trend} + 1,60] \\ & (-3,81) \quad (-9,15) \quad (10,6) \quad (53,8) \quad (-58,4) \end{aligned}$$

(27) Par opposition aux prix pratiqués à l'exportation, les marges des producteurs français sur le marché national et à l'exportations pouvant différer.

Relation de long terme :  $m\_dim = dint\_dim - 0,57 * compit\_dim + 1,18\ tuc + 0,0075 * ouverture - 1,60$

Période d'estimation : 1981q1-1999q4 pour la dynamique de long terme

1979q1-1999q4 pour la dynamique totale. SER=1,24%. DW=2,18.

- m\_dim : importations en produits manufacturiers
- dint\_dim : demande intérieure en produits manufacturés (i.e. consommations intermédiaires, consommations finales des ménages et des administrations publiques, investissements et variations de stocks)
- CI (resp. FBC, CF) : part des consommations intermédiaires (resp. formation brute de capital, consommations finales des ménages et des administrations publiques) dans la demande intérieure en produits manufacturés
- ci\_dim (resp. fbc\_dim, cf\_dim) : consommations intermédiaires (resp. formation brute de capital, consommations finales des ménages et des administrations publiques) en produits manufacturés
- compit\_dim : compétitivité à l'importation du secteur manufacturier
- tuc : taux d'utilisation des capacités de productions dans le secteur manufacturier

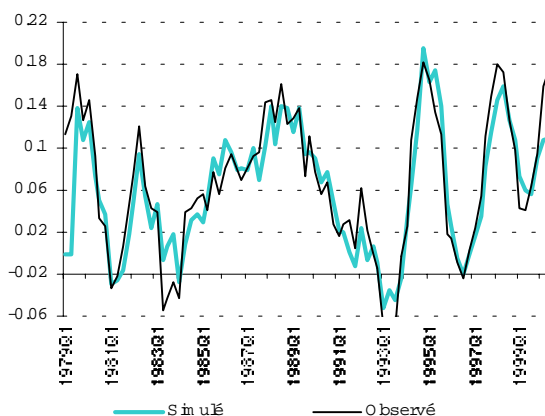
Les importations manufacturées s'indexent de manière unitaire à long terme sur la demande intérieure. A court terme, on constate une réponse différenciée des importations suivant la composante de la demande : elle est la plus forte lorsque l'accélération provient de l'investissement et des stocks, avec une certaine surréaction à court terme (les coefficients dans la dynamique de court terme sont supérieurs à 1). Le taux d'utilisation des capacités de production, dont le niveau élevé traduit une plus grande difficulté à servir la demande par la production domestique, joue également positivement sur les importations. L'élasticité compétitivité à l'importation, de 0,57, est légèrement plus faible qu'à l'exportation (0,71 dans le même secteur).

### Elasticités des importations manufacturières

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Demande intérieure*	1.32	1.07	1.02	1.00	1.00
Compétitivité à l'importation	-0.19	-0.47	-0.54	-0.57	-0.57
Taux d'utilisation	1.01	1.13	1.16	1.18	1.18

\* sous l'hypothèse que toutes les composantes de la demande intérieure croissent de la même manière

### Simulation dynamique rétrospective des importations manufacturées (en glissement annuel)



Au total, l'équation retrace convenablement les évolutions passées à l'exception notable de l'année 2000. Cette année-là, la croissance des importations a atteint un rythme nettement supérieur à celui suggéré par les déterminants traditionnels. Ce phénomène reflète sans doute une certaine faiblesse structurelle de la production française de nouvelles technologies.

Dans le **secteur non manufacturier**, la modélisation distingue les produits énergétiques des autres biens et services. Les spécifications retenues permettent d'assurer de bonnes propriétés en variantes, même si elles retracent assez mal les évolutions passées dans toute leur ampleur.

### **Importations en biens et services non manufacturés hors énergie**

$$\Delta m\_dhm = 0,0034 + 0,86 * \Delta dint\_dhm$$

(0,99) (1,95)

$$- 0,12 * [(m\_dhm_{t-1} - dint\_dhm_{t-1}) + 0,26 * compit\_dhm_{t-1} - 0,0014 * trend + 3,07]$$

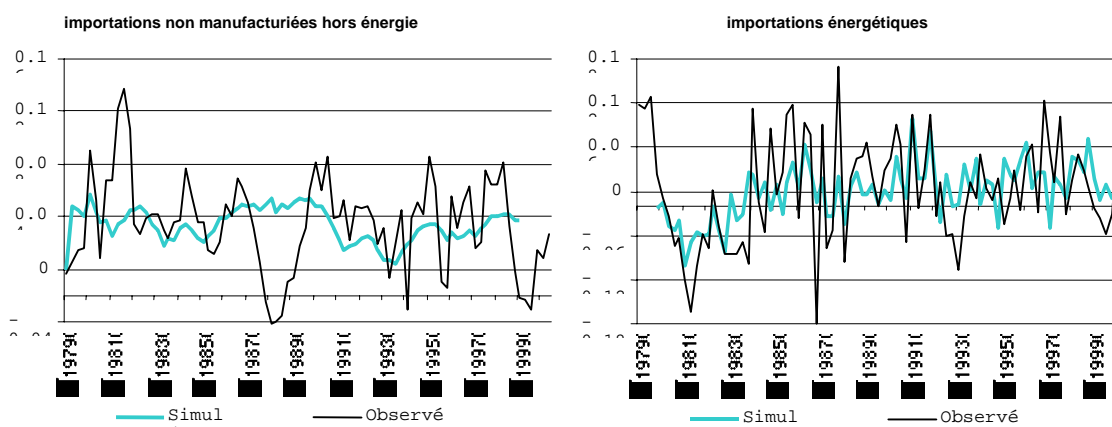
(-2,35) (-1,73) (2,87) (-69,0)

Relation de long terme :  $m\_dhm = dint\_dhm - 0,26 * compit\_dhm + 0,0014 * trend - 3,07$

Période d'estimation : 1978q1-1999q4 pour la dynamique de long terme  
1979q1-1999q4 pour la dynamique totale. SER=2,00%. DW=2,18.

$m\_dhm$  : importations en produits non manufacturés hors énergie  
 $dint\_dhm$  : demande intérieure en produits non manufacturés hors énergie  
 $compit\_dhm$  : compétitivité à l'importation des produits non manufacturés (hors énergie)

### **Simulation dynamique rétrospective des importations non manufacturées (en glissement annuel)**



#### **II.4.c - Les prix des exportations**

Les producteurs français sont supposés avoir, dans la fixation de leur prix, un comportement de marge sur les marchés extérieurs, de même qu'ils en ont un sur le marché intérieur. Néanmoins, face à la concurrence étrangère, ils tiennent également compte des prix étrangers<sup>(28)</sup> dans la formation des prix à l'exportation. Il y a donc un arbitrage entre un comportement de marge (répercuter intégralement sur les prix à l'exportation les mouvements de coûts unitaires, pour conserver un taux de marge constant), et un comportement de compétitivité (répercuter intégralement sur les prix à l'exportation les mouvements des prix étrangers, pour conserver la compétitivité). Cet arbitrage se traduit par une cible de long terme exprimée comme une moyenne pondérée des prix étrangers et des coûts nationaux.

(28) cf. paragraphe sur les exportations pour une définition de ces prix étrangers à l'exportation. Comme signalé précédemment, ces prix sont tous biens, sans distinguer entre les secteurs manufacturier et non manufacturier, faute de disponibilité des séries.

Ainsi, dans le **secteur manufacturier**, la modélisation des prix d'exportation est de la forme :

$$\Delta px\_dim = -0,004 + 0,11 * \Delta px^* + 0,16 * \Delta px^*_{-2} + 0,65 * \Delta cu\_dim + 0,010 d961971 - 0,016 * d932$$

(-3,49) (1,77) (2,68) (2,58) (3,37) (-2,51)  
 - 0,067 \* [px\\_dim<sub>-1</sub> - 0,40 px^\*<sub>-1</sub> - (1-0,40) \* cu\\_dim<sub>-1</sub> + 0,57]  
 (-2,05) (6,78) (c) (-5,37)

Relation de long terme :  $px\_dim = 0,40 px^* + (1-0,40) * cu\_dim - 0,57$

Période d'estimation : 1978q1-1999q4 pour la dynamique de long terme

1989q1-1998q4 pour la dynamique totale. SER=0,61%. DW=2,24.

px\_dim : prix des exportations en produits manufacturés

px\* : prix d'exportation étrangers

cu\_dim : coûts unitaires de production, somme des coûts unitaires salariaux et des consommations intermédiaires, dans le secteur des biens manufacturés.

d961971 : indicatrice pour la période allant du 1<sup>er</sup> trimestre 1996 au 1<sup>er</sup> trimestre 1997

d932 : indicatrice pour le 2<sup>nd</sup> trimestre 1993.

Les estimations économétriques suggèrent que les exportateurs français ont davantage un comportement de marge que de compétitivité, dans la mesure où ils répercutent, à long terme, pour 60% les hausses de leurs coûts de production, et pour 40% uniquement celles des prix des concurrents. L'ajustement aux évolutions nationales est par ailleurs plus rapide, puisque l'élasticité aux coûts unitaires est de 65% à court terme.

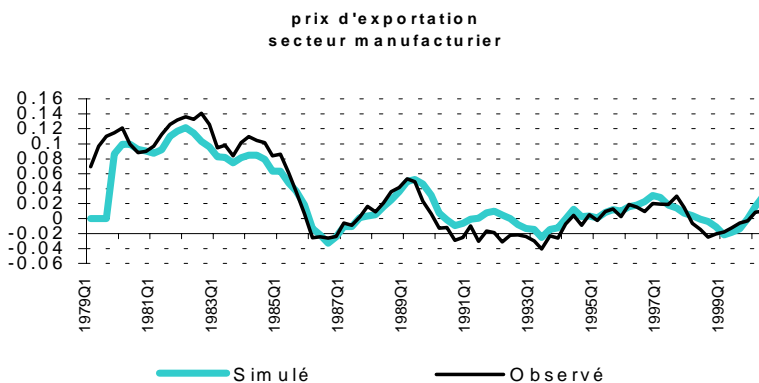
### Elasticités des prix des exportations manufacturières

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Coûts unitaires	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60
Prix des exportateurs étrangers	0.11	0.32	0.34	0.37	0.40

Des indicatrices temporelles ont été ajoutées pour tenir compte des comportements atypiques de fixation des prix sur l'année 1996, durant laquelle les exportateurs avaient reconstitué leurs marges de manière significative, conduisant à une croissance des prix rehaussée d'environ 1 point. A l'inverse, la forte dégradation du climat d'activité en 1993 avait conduit à un resserrement exceptionnellement marqué des marges des exportateurs, de l'ordre d'1 1/2 point, pris en compte au travers d'une indicatrice au second trimestre de 1993.

La force de rappel, de l'ordre de 7%, est plus faible que dans l'équation des exportations en volume sur le même champs (32%) : ce constat est en fait valable pour l'ensemble des variables du commerce extérieur, traduisant un ajustement plus lent des prix que des volumes.

### Simulation dynamique rétrospective en glissement annuel





Dans le **secteur non manufacturier**, la modélisation est définie selon la même logique :

$$\Delta px\_dhm = -0,022 + 0,26*\Delta px^* + \Delta cu\_dhm - 0,043 d814 - 0,025*d934$$

(-2,01)	(4,35)	(c)	(-3,82)	(-2,25)
- 0,030*[px_dhm <sub>-1</sub> - 0,5 px* <sub>-1</sub> - (1-0,5)*cu_dhm <sub>-1</sub> ]				
(-1,64)	(c)	(c)		

Relation de long terme (contrainte) :  $px\_dhm = 0,5 px^* + (1-0,5)* cu\_dhm$

Période d'estimation : dynamique de long terme contrainte

1979q1-1999q4 pour la dynamique totale. SER=1,09%. DW=2,49.

px\_dhm : prix des exportations en produits non manufacturés

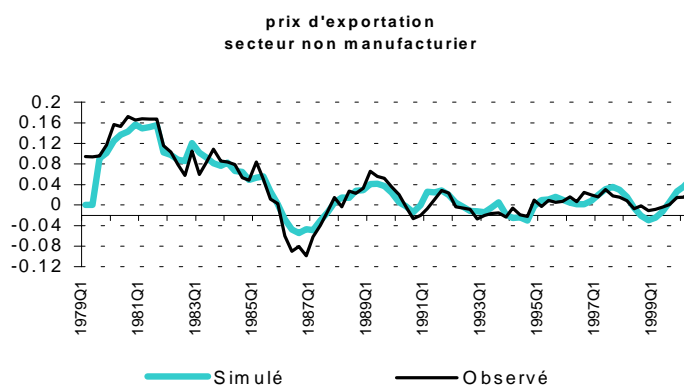
px\* : prix d'exportation étrangers

cu\_dhm : coûts unitaires de production, somme des coûts unitaires salariaux et des consommations intermédiaires, dans le secteur des biens non manufacturés.

d841, resp. d934 : indicatrices pour le 1<sup>er</sup> trimestre 1981, resp. le 4<sup>ème</sup> trimestre 1993.

Certains éléments de la dynamique ont été calibrés pour le secteur non manufacturier, suite à la difficulté à mettre en évidence des coefficients significatifs spontanément. Ce résultat peut en partie être attribuable à l'hétérogénéité des produits dans ce secteur. Comme pour les volumes, la modélisation dans ce secteur visait essentiellement à assurer de bonnes propriétés variantielles, et à éviter notamment une déformation trop marquée de la structure du commerce extérieur entre biens manufacturiers et non manufacturiers en cas de chocs (ce qui aurait par exemple été le cas si on avait laissé ces variables exogènes).

### Simulation dynamique rétrospective en glissement annuel



#### II.4.d - Les prix des importations

La distinction entre importations manufacturières, énergétiques et non manufacturières hors énergie impliquait une modélisation des prix d'importation sous le même découpage. De fait, les évolutions des prix d'importations énergétiques sont très largement calquées sur celles du baril exprimées en francs. Pour les autres postes, les importateurs font en revanche un arbitrage analogue à celui des exportateurs : afin de conserver leurs marges, ils indexent leur prix de vente sur le sol français à leurs coûts de production, supposés évoluer comme les prix étrangers à l'importation. Toutefois, de manière à conserver leur compétitivité par rapport aux produits français, ils tiennent également compte des prix de la production nationale. A l'inverse des prix étrangers à l'exportation, le prix étranger à l'importation est constitué avec une pondération simple, dans la mesure où la concurrence ne se fait que sur le territoire français, et n'implique donc pas de prendre en compte les marchés tiers.

## Poids des partenaires économiques dans le calcul des prix étrangers à l'importation

Poids des pays dans le prix étranger à l'export	Allemagne	Belgique	Pays-Bas	Italie	Espagne	Royaume-Uni	Japon	Etats-Unis
	28,8%	20,0%	5,7%	15,7%	9,3%	10,4%	5,9%	12,2%

Ainsi, dans le **secteur manufacturier**, la modélisation des prix d'importation est de la forme :

$$\Delta pm\_dim = -0,001 + 0,13*\Delta pm\_dim_{-1} + 0,39 * \Delta pm^* + 0,15 * \Delta pm^*_{-2} + (1-0,13-0,39)\Delta pprod\_dim$$

$$(-1,02) \quad (1,52) \quad (7,55) \quad (2,81) \quad (c)$$

$$- 0,033*[pm\_dim_{-1} - 0,53 pm^*_{-1} - (1-0,53)*pprod\_dim_{-1} + 0,84]$$

$$(-1,46) \quad (8,01) \quad (c) \quad (-7,27)$$

Relation de long terme :  $pm\_dim = 0,53* pm^* + (1-0,53)* pprod\_dim - 0,84$

Période d'estimation : 1978q1-1998q4 pour la dynamique de long terme

1979q1-1998q4 pour la dynamique totale. SER=0,79%. DW=1,86.

pm\_dim : prix des importations en produits manufacturiers

pm\* : prix d'importation étrangers

pprod\_dim : prix de production des produits manufacturés produits et vendus nationalement<sup>(29)</sup>

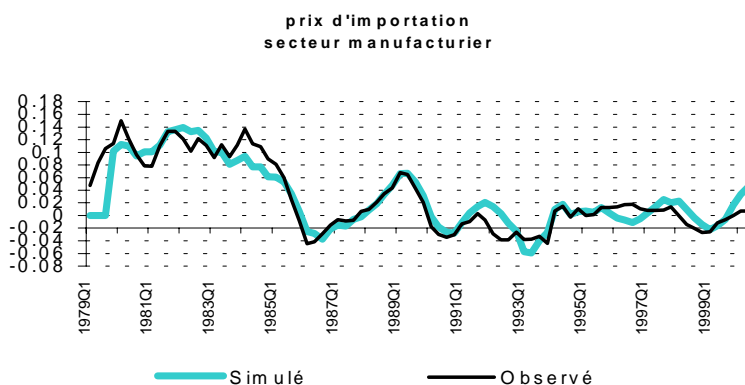
Les importateurs français partagent à peu près leur mode de fixation des prix entre un comportement de marge et un comportement de compétitivité à long terme. A plus court terme, toutefois, les producteurs étrangers privilégient leurs marges, dans la mesure où l'élasticité aux prix étrangers d'importation atteint 0.63 à 1 an.

### Elasticités des prix des importations manufacturières

Au bout de...	1 trimestre	1 an	2 ans	5 ans	Long terme
Prix étrangers d'importation	0.39	0.63	0.62	0.58	0.53
Prix de production nationale	0.32	0.39	0.40	0.42	0.47

L'homogénéité dynamique, se traduisant ici par une indexation unitaire à l'ensemble des prix à long terme comme à court terme, n'a pas été rejetée par les tests économétriques, et a donc été imposée.

### Simulation dynamique rétrospective en glissement annuel



(29) A savoir le demande nationale hors importations, ou la production nationale hors exportations

Dans le **secteur non manufacturier hors énergie**, la modélisation est définie selon la même logique :

$$\Delta pm\_dhm = -0,18 + 0,44*\Delta pm^* + 0,14*\Delta pm_{-2}^* + (1-0,44-0,14)*\Delta pprod\_dhm$$

$$\begin{matrix} (-4,19) & (8,76) & (2,72) & (c) \\ -0,12*[pm\_dhm_{-1} - 0,87 pm^*_{-1} - (1-0,87)*pprod\_dhm_{-1}] \\ (-4,14) & (4,03) & (c) \end{matrix}$$

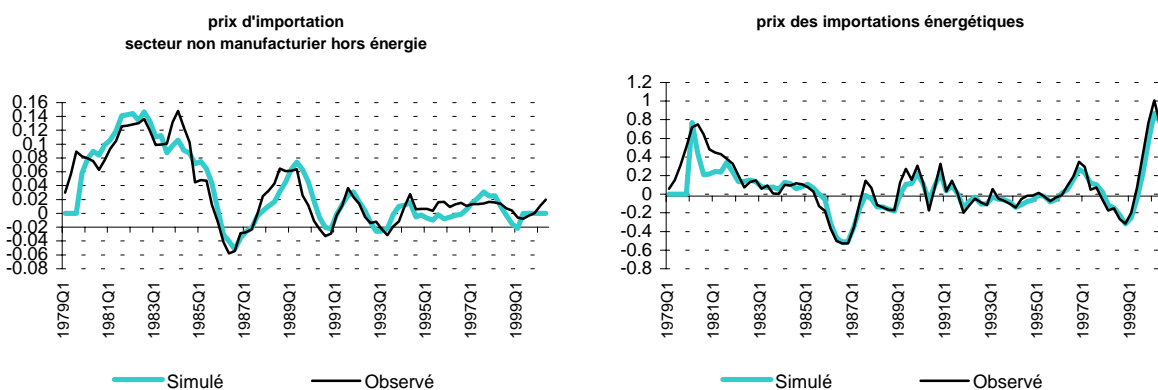
Relation de long terme :  $pm\_dhm = 0,83 pm^* + (1-0,83)* pprod\_dhm$

Période d'estimation : 1980q1-1998q4 pour la dynamique de long terme  
1979q3-1998q4 pour la dynamique totale. SER=0,75%. DW=1,67.

pm\_dhm : prix des importations en produits non manufacturiers hors énergie  
pm\* : prix d'importation étrangers  
pprod\_dhm : prix de demande intérieure en produits non manufacturiers hors énergie

En matière de produits énergétiques, les prix des importations sont indexés avec retard, mais de manière unitaire au prix du baril en francs : une hausse de 1% de ce dernier induit un renchérissement des produits énergétiques importés de 0,47% instantanément, mais de 0,87 % (resp. 0,96 %) à l'horizon d'un an (resp. de 2 ans).

### Simulation dynamique rétrospective en glissement annuel



## II.5 - Le cadre comptable

Au delà des distinctions de comportement entre produits, le modèle distingue trois secteurs dans son cadre comptable :

- ◆ l'industrie manufacturière (notée DIM), qui représente le secteur le plus exposé à la concurrence étrangère ;
- ◆ le secteur marchand hors industrie manufacturière (noté DHM) ;
- ◆ le secteur principalement non marchand (noté DSN), qui regroupe essentiellement le secteur public.

Ce niveau de désagrégation sectorielle<sup>(30)</sup> apparaît suffisant pour décrire les principales déformations structurelles à long terme de l'économie française. La logique d'agrégation retenue (exposé/abrité, marchand/non marchand) permet par ailleurs de mettre en évidence une relative homogénéité de comportement par secteur et conduit à des estimations économétriques satisfaisantes. Le choix d'isoler l'industrie manufacturière s'explique aussi par la qualité de l'information conjoncturelle en provenance de ce secteur, et la contribution significative de ce secteur à la variabilité à court terme de l'économie toute entière.

(30) A titre de comparaison, les comptes trimestriels comportent 16 branches-16 produits détaillés.

## Classification des 16 branches des comptes trimestriels dans les différents secteurs de MESANGE

Branches		Secteur marchand non agricole	Industries manufacturières	Secteur marchand hors manufacturier	Services principalement non-marchands
		EB-EP	DIM	DHM	DSN
Agriculture	EA			EA	
Industries agro-alimentaires	EB	EB		EB	
Industries des biens de consommation	EC	EC	EC		
Industrie automobile	ED	ED	ED		
Industries des biens d'équipement	EE	EE	EE		
Industries des biens intermédiaires	EF	EF	EF		
Energie	EG	EG		EG	
Bâtiment et travaux publics	EH	EH		EH	
Commerce	EJ	EJ		EJ	
Transports	EK	EK		EK	
Services financiers	EL	EL		EL	
Services immobiliers	EM	EM		EM	
Services aux entreprises	EN	EN		EN	
Services aux particuliers	EP	EP		EP	
Education, santé et action sociale	EQ				EQ
Administration	ER				ER
Unité fictive	BUF				

### II.5.a - Le tableau des « Entrées-Sorties » (TES)

L'équilibre entre les ressources et les emplois relatifs à chacun des trois produits<sup>(31)</sup> – décrit par les tableaux d'entrées-sorties et le tableau des entrées intermédiaires correspondant (*Tableau 1*) – recèle certains choix de modélisation :

- ◆ Les poids dans la production d'une branche donnée des consommations intermédiaires par type de produit sont supposés exogènes. Les biens intermédiaires sont ainsi considérés comme des facteurs de production complémentaires.
- ◆ La modélisation des demandes en volume de biens finaux pour chaque produit suffit alors pour déterminer l'ensemble des productions par branche et les valeurs ajoutées associées, et donc le produit intérieur brut.
- ◆ Tous les prix d'offre et de demande hors stock sont modélisés par des équations de comportement. A volume donné, les différences entre les emplois et les ressources en valeur sont soldées sur les stocks en valeur, et donc *in fine* sur les prix de stocks. Cette solution donne des résultats satisfaisants en variantes. Par ailleurs, lors d'exercices de projection, l'évolution des prix de stock permet d'apprécier la cohérence économique du scénario de prix retenu.

### II.5.b - Le tableau économique d'ensemble (TEE)

Par ailleurs, le tableau économique d'ensemble, qui décrit les opérations de répartition et les relations institutionnelles (principalement fiscalité et transferts sociaux), répartit l'économie nationale en 4 secteurs nationaux (*Tableau 2*):

- ◆ les Sociétés Non Financières (S11) ;
- ◆ les Administrations Publiques (S13) ;
- ◆ les Ménages, y compris les entrepreneurs individuels (S14) ;

(31) Parallèlement à ces trois branches, on isole le secteur fictif permettant de retracer les Services d'Intermédiation Financière Indirectement Mesurés (SIFIM).

- ◆ le secteur S16, rassemblant les Sociétés Financières (S12) et les Institutions Sans But Lucratif au Service des Ménages (S15) ;

auxquels s'ajoute le Reste du Monde (S2).

Sociétés non financières  S11	Administrations publiques  S13	Ménages  S14		Sociétés financières Institutions sans but lucratif au service des ménages  S16		Reste du Monde  S2
		Entrepreneurs individuels  S14A	Ménages hors entrepreneurs individuels  S14B	Sociétés financières  S12	ISBLSM  S15	

Plusieurs rubriques de la comptabilité nationale, jugées trop désagrégées pour une modélisation spécifique, ont été rassemblées :

<b>Revenus de la propriété hors intérêts et dividendes</b>	$d4z = d43 + d44 + d45$
<b>Cotisations sociales</b>	$d61s = d6112$ (effectives salariés) + $d6113$ (effectives non salariés) $d61e = d6111$ (effectives employeurs) + $d612$ (imputées)
<b>Transferts courants</b>	$d7 = d71 + d72 + d73 + d74 + d75$
<b>Transferts nets en capital et acquisitions nettes d'actifs financiers</b>	$d9z = d9reçus - d9versés$
<b>Stocks et objets de valeur</b>	$p523 = p52 + p53$
<b>Marges</b>	$marg = MEMP$ (marges commerciales) + $TEMP$ (marges de transport)

Hormis les variables de masse salariale qui proviennent des équations de salaires et d'emplois, la plupart des variables du TEE ont trait à la fiscalité et aux transferts sociaux. De fait, pour chaque opération, on modélise le comportement de tous les agents en emploi et de n-1 agents en ressource<sup>(32)</sup>, la plupart du temps par l'application d'un taux apparent (taux de cotisations employeurs et salariés, taux de TVA, taux d'indemnisation des chômeurs...) et on solde sur le dernier agent à partir de l'équilibre emplois-ressources du poste correspondant.

(32) Pour une opération donnée, on modélise en ressource les n-1 variables les plus petites et on solde sur la plus élevée.

## Tableau 1 : Tableau des Entrées Sorties

Branches Produits	Tableau des Entrées Intermédiaires					Total	Consommation finale effective			Formation brute de capital fixe par agents					Stocks et obj de val	Exports	Total des emplois
	Industrie manif	Marchand hors manif	Non marchand	Branche Fictive			Ménages hors EI	APU	ISBLSM-SF	SNF-EI	ISBLSM-SF	Ménages hors EI	APU	Total			
Industrie Manuf	P2DIM_DI M	P2DHM_DI M	P2DSN_DI M	0	P2_DIM	P3M_DIM	P3G_DIM	0	P51S_DIM	P51A_DIM	0	P51G_DIM	P51_DIM	P523_DIM	P6_DIM	EMP_DIM	
Marchand hors manif	P2DIM_DH M	P2DHM_DH M	P2DSN_DH M	P2E_BUF	P2_DHM	P3M_DHM	P3G_DHM	P3A_DHM	P51S_DHM	P51A_DHM	P51M_DH M	P51G_DHM	P51_DHM	P523_DHM	P6_DHM	EMP_DHM	
Non marchand	P2DIM_DS N	P2DHM_DS N	P2DSN_DS N	0	P2_DSN	P3M_DSN	P3G_DSN	P3A_DSN	0	0	0	0	0	0	0	EMP_DSN	
<b>Total</b>	<b>P2E_DIM</b>	<b>P2E_DHM</b>	<b>P2E_DSN</b>	<b>P2E_BUF</b>	<b>P2_D1 = P2E_D1</b>	<b>P3M_D (*)</b>	<b>P3G_D</b>	<b>P3A_D</b>	<b>P51S_D</b>	<b>P51A_D</b>	<b>P51M_D</b>	<b>P51G_D</b>	<b>P51_D</b>	<b>P523_D</b>	<b>P6_D (*)</b>	<b>EMP_D</b>	
Valeur ajoutée	B1_DIM	B1_DHM	B1_DSN	B1_BUF= -P2E_BUF	B1_D												
Production effective	P1E_DIM	P1E_DHM	P1E_DSN	0	P1E_D												
Transferts	TR_DIM	TR_DHM	TR_DSN	0	0												
Production distribuée	P1_DIM	P1_DHM	P1_DSN	0	P1_D												
Imports	P7_DIM	P7_DHM	0	0	P7_D (*)												
Marges	MARG_DIM	MARG_DH M	0	0	0												
Impôts sur produits	D21_DIM	D21_DHM	D21_DSN	0	D21_D												
Subventions	D31_DIM	D31_DHM	D31_DSN	0	D31_D												
<b>Total des ressources</b>	<b>RES_DIM</b>	<b>RES_DHM</b>	<b>RES_DSN</b>	<b>0</b>	<b>RES_D</b>												

(\*) La correction territoriale a été isolée ; on a en définitive  $P3M_D = P3M_{DIM} + P3M_{DHM} + P3M_{DSN} + P3M_{PCHTR}$ ,  
 $P7_D = P7_{DIM} + P7_{DHM} + P7_{PCHTR}$ ,  $P6_D = P6_{DIM} + P6_{DHM} + P6_{PCHTR}$  et  $P3M_{PCHTR} = P7_{PCHTR} - P6_{PCHTR}$ .

**DIM** : Industrie manufacturière : biens de consommation, construction automobile, biens d'équipements et biens intermédiaires = EC + ED + EE + EF

**DHM** : Marchand hors industrie manufacturière = D - DIM - DSN - BUF

**DSN** : Services principalement non marchands = DSN = EQ + ER

## Tableau 2 : Tableau Economique d'Ensemble

SNF s11	Ménages s14	APU s13	SF, ISBLSM s16	R. du M. s2	Emplois Ressources	SNF S11	Ménages S14	APU s13	SF, ISBLSM s16	R. du M. s2
B1_s11	B1_s14	B1_s13	B1_s16	P6_D B11_s2	<b>Compte de production</b> Exportations Importations Valeur ajoutée brute - Balance commerciale					P7_D
D11_s11E	D11_s14E	D11_s13E	D11_s16E	D11_s2E	<b>Compte d'exploitation</b> Valeur ajoutée brute Salaire brut (i) Cotisations sociales employeurs (ii) Autre impôts sur produits (iii) Subventions d'exploitation (iv) Excédent brut d'exploitation	B1_s11	B1_s14	B1_s13	B1_s16	
D12_s11E	D12_s14E	D12_s13E	D12_s16E							
D29_s11E	D29_s14E	D29_s13E	D29_s16E							
D39_s11E	D39_s14E	D39_s13E	D39_s16E							
B2_s11	B2_s14	B2_s13	B2_s16		<b>Compte de revenu</b> Excédent brut d'exploitation Salaire brut (i) Impôts sur les produits Subventions sur les produits Autre impôts sur la production (iii) Subventions d'exploitation (iv) Solde intérêts (reçus – versés) Solde dividendes (reçus – versés) Solde bénéfiques réinvestis, revenus de la propriété et loyers Ajustement pour services bancaires imputés	B2_s11	B2_s14 D11_s14R	B2_s13 D21_s13R D31_s13R D29_s13R D39_s13R	B2_s16	D11_s2R D21_s2R D31_s2R D39_s2R D41_s2S D42_s2S D4Z_s2S
			D4A_s16E <sup>(33)</sup>			D41_s11S	D41_s14S	D41_s13S	D41_s16S	D41_s2S
						D42_s11S	D42_s14S	D42_s13S	D42_s16S	D42_s2S
						D4Z_s11S	D4Z_s14S	D4Z_s13S	D4Z_s16S	D4Z_s2S

(33) D4A\_s16E = P2E\_BUF = - B1\_BUF

D5_s11E	D5_s14E	D5_s13E	D5_s16E	D5_s2E	Impôts sur le revenu et le patrimoine			D5_s13R		
D61S_s11E	D61S_s14E			D61S_s2E	Cotisations sociales salariés	D61S_s11R		D61S_s13R	D61S_s16R	D61S_s2R
					Cotisations sociales employeurs (ii)	D61E_s11R		D61E_s13R	D61E_s16R	
D62_s11E		D62_s13E	D62_s16E	D62_s2E	Prestations sociales autres que transferts sociaux en nature		D62_s14R			D62_s2R
					Autre transferts courants	D7_s11S	D7_s14S	D7_s13S	D7_s16S	D7_s2S
B6_s11	B6_s14	B6_s13	B6_s16		Revenu disponible brut					
				B12_S2	- Balance courante					
					<b>Compte d'utilisation du revenu</b>					
					Revenu disponible brut	B6_s11	B6_s14	B6_s13	B6_s16	
	P3M_D	P3G_D	P3A_D		Dépenses de consommation finale					
B6_s11	B8_s14	D8_s13E B8_s13	D8_s16E		Ajustement fond de pension		D8_s14R			
					Epargne brute					
					<b>Compte de capital</b>					
					Epargne brute	B6_s11	B8_s14	B8_s13		
P51R_D	P51M_D	P51G_D	P51A_D		Transferts en capital + acquisitions nettes d'actifs non financiers	D9Z_s11S	D9Z_s14S	D9Z_s13S	D9Z_s16S	D9Z_s2S
P523R_D	P523M_D	P523G_D	P523A_D		Formation brute de capital fixe					
B9_s11	B9_s14	B9_s13	B9_s16	B9_s2	Δ Stocks + Acquis. net. obj. valeur					
					Capacité de financement					

L'égalité emplois – ressources permet, pour chaque opération de répartition, de déduire comptablement les variables **en gris foncé** à partir des variables **en gris clair**.

Pour une opération donnée (impôts sur le revenu et le patrimoine par exemple), on modélise les n-1 variables les plus petites en valeur absolue et on solde sur la plus élevée (dans le cas présent, les impôts sur le revenu et le patrimoine perçus par les administrations publiques).

#### Codes du TEE :

Le code opération (D11, D29,...) est suivi d'un code de secteur institutionnel (S11, S13,...), d'un « E » pour emploi, « R » pour ressource ou « S » pour solde (i.e. ressource – emplois).



---

### III - Jeu de simulations commentées

---

La section qui précède s'est attachée à décrire chaque comportement économique pris de manière isolée. Celle-ci présente un jeu de simulations bouclées visant à dégager les propriétés globales du modèle MESANGE. On distingue notamment :

- des chocs budgétaires et fiscaux : hausse de la demande publique, baisse des cotisations sociales, baisse de la TVA (III.1).
- des chocs extérieurs : hausse de la demande mondiale, dépréciation du change, variation des taux d'intérêts, hausse du prix du pétrole (III.2).
- des chocs affectant le secteur productif domestique : hausse des salaires, baisse du taux de marge, hausse de la productivité, redressement de la population active (III.3).

Une section complémentaire (III.4) a pour objet de comparer les propriétés de MESANGE à celles des modèles METRIC et AMADEUS, développés antérieurement à la Direction de la Prévision et à l'Insee.

Les différentes simulations qui sont présentées doivent être interprétées comme des variantes « analytiques ». Elles décrivent la réponse de l'économie à une modification de l'une des variables exogènes du modèle, les autres exogènes étant supposées inchangées. Elles se distinguent notamment de variantes plus « réalistes ». Pour ces dernières, il est souvent nécessaire de construire des scénarios dans lesquels plusieurs des hypothèses exogènes sont modifiées. La différence entre variantes analytiques et variantes réalistes peut être illustrée dans l'exemple de la hausse du prix du pétrole : dans cette variante, on simule une hausse du cours du baril en laissant inchangées les autres composantes de l'environnement international (demande mondiale, prix étrangers, taux d'intérêt réels), alors même qu'en pratique, on peut s'attendre à ce qu'une hausse des cours pétroliers s'accompagne de variations significatives des autres hypothèses internationales.

Dans l'ensemble, les simulations effectuées mettent en évidence des caractéristiques keynésiennes dans le court terme et classiques dans le long terme. Ainsi les chocs stimulant la demande entraînent un surcroît d'activité à court terme, avec un effet « multiplicateur » qui apparaît un peu supérieur à l'unité à l'horizon de deux à trois ans. L'équilibre de long terme de l'économie est en revanche déterminé pour l'essentiel par des facteurs traditionnellement qualifiés « d'offre », notamment la démographie, les gains tendanciels de productivité (l'efficacité du travail), ainsi que les facteurs affectant le taux de chômage d'équilibre : le coin fiscal-social, les termes de l'échange intérieurs et le coût réel du capital.

Pour ce qui est plus précisément du court terme, l'incidence du bouclage macroéconomique peut être apprécié à la lecture de quelques coefficients clés qui interviennent dans les équations du bloc de demande et qui sont résumés dans le tableau ci-dessous. L'élasticité de la consommation au revenu est un peu supérieure à 0,5 au bout d'un an, ce qui est un ordre de grandeur assez usuel. L'effet « accélérateur » sur l'investissement des entreprises est également traditionnel, avec une pointe à plus de 2 ¼ au bout de un an. Les équations de commerce extérieur font apparaître une indexation rapide des exportations à la demande étrangère, et une sur-réaction à court terme des importations à la demande interne, qui contribue à affaiblir le multiplicateur de demande.

#### Mécanismes de bouclage par la demande

<b>Elasticité au bout de...</b>	<b>1 trimestre</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
Consommation des ménages / Revenu disponible réel	0.11	0.54	0.85	0.95	1.00
Investissement des ménages / Revenu disponible réel	0.00	0.72	1.11	1.06	1.00
Investissement des entreprises / Valeur ajoutée marchande	1.75	2.38	2.33	2.08	1.00
Exportations manufacturières / Demande mondiale	0.70	1.03	1.00	1.00	1.00
Importations manufacturières / Demande intérieure	1.32	1.07	1.02	1.00	1.00

De façon générale, la dynamique de moyen terme du modèle illustre l'ajustement progressif de l'économie vers son équilibre de long terme. La convergence graduelle de la demande globale vers le potentiel d'offre est assurée par la conjonction de plusieurs mécanismes se situant à l'intersection du bloc réel et de la boucle prix-salaires. Ainsi, un excès de demande entraîne à terme une hausse de l'inflation par des effets « de type Phillips » et de dilatation des marges des producteurs. En retour, la hausse de l'inflation provoque un repli de la demande, qui passe notamment par des effets d'encaisses réelles défavorables à la consommation<sup>(34)</sup> et une dégradation de la compétitivité domestique et du solde commercial.

Un autre mécanisme potentiel de stabilisation de la demande passe par les taux d'intérêt. Une hausse des taux d'intérêt réels ralentit la progression de la demande<sup>(35)</sup> en affectant les diverses composantes de la demande interne : consommation des ménages, investissement des agents privés (entreprises et ménages). Toutefois, afin d'isoler mécanisme de retour par les prix et mécanisme de retour financier, les variantes présentées ici ont été réalisées à taux d'intérêt réels constants. Elles peuvent au cas d'espèce être combinées avec une variante de modification des taux d'intérêt, présentée également.

Les ordres de grandeur des effets d'éviction par les prix et les taux d'intérêt sont reportés ci-dessous. Par rapport aux modèles macroéconomiques antérieurs (METRIC, AMADEUS), trois caractéristiques de MESANGE peuvent être relevées :

- les effets d'encaisses réelles sont relativement peu prononcés, en lien avec la difficulté économétrique à faire ressortir ceux-ci sur les décennies 1980 et 1990 (cf. équation de consommation, section II.1) ;
- les effets de compétitivité apparaissent assez consensuels, tant à court qu'à long terme ;
- les composantes de la demande intérieure sont sensiblement plus réactives aux variations de taux d'intérêt.

### Effets d'éviction des volumes par les prix

<b>Elasticité au bout de...</b>	<b>1 trimestre</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
Consommation des ménages / Taux d'inflation annuel	-0.05	-0.19	-0.25	-0.34	-0.38
Exportations manufacturières / Compétitivité	-0.46	-0.65	-0.69	-0.71	-0.71
Importations manufacturières / Compétitivité	0.19	0.47	0.54	0.57	0.57

### Effets d'éviction financière

<b>Semi-élasticité au taux d'intérêt réel</b>	<b>1 trimestre</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
Consommation des ménages	0.00	-0.26	-0.44	-0.63	-0.71
Investissement des ménages	0.00	-0.69	-1.62	-3.27	-4.34
Investissement des entreprises	0.00	-0.56	-1.20	-2.61	-2.73

(34) Une hausse durable du taux d'inflation, et non simplement du niveau des prix, est cependant nécessaire pour que l'effet d'encaisses réelles exerce un effet d'éviction durable sur la consommation.

(35) Par ailleurs, il faut noter qu'en augmentant le coût d'usage réel du capital, une hausse des taux d'intérêt réels déprime également l'offre productive, et diminue le PIB potentiel (cf. variante de taux d'intérêt).

Il est possible, enfin, de se représenter le long terme de l'économie de manière stylisée comme la combinaison d'une courbe d'offre agrégée et d'une courbe de demande agrégée (cf. encadré 4). Dans ce cadre, les modifications des variables exogènes peuvent s'analyser en termes de déplacements des courbes d'offre et de demande. Une hausse de l'investissement public par exemple, est assimilable à un choc de demande pur (il ne déplace que la courbe de demande). Une hausse de l'efficacité du travail s'apparente à l'inverse à un choc d'offre pur (déplacement de la courbe d'offre seulement). Certains chocs considérés ici combinent en outre des effets d'offre et de demande (déplacements des deux courbes) : par exemple, une hausse des taux d'intérêt réels freine la demande globale, mais réduit parallèlement le potentiel d'offre, via la hausse du coût d'usage réel du capital.

Si les mécanismes d'ajustement introduits dans MESANGE suffisent à assurer la convergence vers l'équilibre de long terme, il faut cependant noter qu'un certain nombre de forces de rappel alternatives ne sont pas prises en compte dans les simulations effectuées. Les simulations réalisées supposent en particulier un taux de change nominal et des taux d'intérêt réels constants. Elles négligent donc l'existence d'effets de retour financier (appréciation du change à la suite d'un choc de demande positif, taux d'intérêt à court terme déterminés par une règle de Taylor par exemple), qui, en pratique, sont susceptibles d'accélérer considérablement le retour de l'économie à l'équilibre. De fait, compte tenu de la relative rigidité des prix à court terme, et des délais de réaction de la demande aux variations de prix, on constate que la dynamique d'ajustement est relativement lente dans les simulations présentées, l'équilibre de long terme n'étant en général atteint qu'au bout d'une ou de deux décennies. En outre, la relative faiblesse des forces de rappel donne parfois naissance à des phénomènes de sur-ajustement : la hausse des prix nécessaire à la stabilisation de la demande, par exemple, tend généralement à excéder le niveau de long terme atteint par les prix, ce qui conduit sur le moyen terme à l'apparition de cycles d'activité et d'inflation.

#### **Encadré 5 – L'approche sous-jacente de l'offre et de la demande agrégée**

Pour comprendre comment les chocs modifient l'équilibre et la trajectoire suivie par l'économie, il est souvent utile de raisonner dans un cadre schématisé usuel de l'offre et de la demande agrégée (modèle AS-AD). Dans un tel cadre, la demande résulte de l'équilibre conjoint sur le marché des biens et des marchés financiers (modèle IS-LM) tandis que l'offre résulte de l'équilibre sur le marché du travail. A court terme, l'activité (Y) résulte ainsi des fluctuations de l'offre et de la demande, tandis qu'elle rejoint à moyen terme son niveau potentiel (et le chômage son niveau structurel) en raison de l'ajustement progressif des anticipations de prix.

Un tel cadre très simplifié n'est pas à même de rendre pleinement compte des propriétés du modèle Mesange, compte tenu de la complexité des effets dynamiques qui affectent les variations des volumes et des prix (les anticipations se faisant sur un mode adaptatif). Il fournit en revanche une grille de lecture utile de la dynamique de court terme et de moyen terme du modèle, ainsi qu'une assez bonne description de l'équilibre de long terme de celui-ci. A long terme, au prix de quelques simplifications mineures, l'équilibre macroéconomique peut en effet être résumé par l'intersection dans un plan prix / activité d'une courbe de demande décroissante qui reflète en pratique les effets d'éviction de la demande par les prix et d'une courbe d'offre quasiment verticale.

Des courbes d'offre et de demande de la sorte peuvent en effet être dérivées à partir de spécification de long terme des équations du modèle par l'élimination de l'ensemble des variables endogènes autres que l'activité (la valeur ajoutée) et le niveau général des prix (le prix de valeur ajoutée)<sup>(36)</sup>. En pratique, ces courbes sont paramétrées par les coefficients structurels ainsi que par les variables exogènes. Un choc sur un de ces paramètres ou une de ces variables est ainsi susceptible de déplacer soit la courbe d'offre, soit la courbe de demande, soit les deux courbes simultanément. La courbe d'offre agrégée s'obtient par combinaison des équations qui sont au cœur du bloc d'offre. Elle procède notamment de la détermination du chômage d'équilibre. La courbe de demande s'obtient quant à elle en combinant les diverses équations du bloc de demande.

(36) Une telle dérivation a été explicitement menée dans le cadre d'un modèle de structure analogue à un seul secteur d'activité (Carnot, 2002). L'expression de la demande et de l'offre à long terme y est retenue en écart par rapport à la situation d'équilibre.

L'équation de demande fait apparaître une relation décroissante entre production et prix domestiques, en raison notamment des effets de compétitivité sur les exportations nettes. L'équation d'offre à long terme dépend de caractéristiques technologiques ou démographiques (efficacité du travail et population active), ainsi que des déterminants du taux de chômage d'équilibre (coût réel du capital, coin fiscal-social, et termes de l'échange intérieurs, qui apparaissent ici sous la forme du taux de change réel et du prix relatif du pétrole). Il est à noter que, du fait de l'effet des termes de l'échange intérieurs sur le chômage d'équilibre, la courbe d'offre de long terme n'est pas parfaitement verticale. Il en résulte qu'un choc permanent de demande exerce, contrairement à la spécification usuelle, un léger effet sur le niveau d'activité à long terme. Cette particularité, qui n'altère pas les simulations à court et à moyen terme, tient également à l'absence de mécanisme de stabilisation à plus long terme (soutenabilité du compte courant, de l'endettement des ménages et de celui des entreprises).

Dans ce contexte :

- un choc de demande, tel qu'une hausse de l'investissement public, conduit à un déplacement de la courbe de demande, mais n'affecte pas la courbe d'offre ; à long terme, l'impact sur le niveau d'activité est insignifiant compte tenu de la quasi verticalité de la courbe d'offre ;
- un choc d'offre, tel qu'une baisse des cotisations employeurs, conduit quant à lui à un déplacement essentiellement de la courbe d'offre : une telle baisse conduit à une réduction du coût réel du travail et du chômage structurel et à une hausse de la production d'équilibre.

Il convient également de noter qu'une hausse des prix étrangers en monnaie nationale (à prix relatif du pétrole constant) se traduit à long terme par une hausse proportionnelle des prix domestiques, et laisse inchangées les grandeurs réelles. Ainsi, les prix étrangers exprimés en monnaie nationale constituent l'ancrage nominal du modèle à long terme.

Les raisonnements qui précèdent se placent au niveau agrégé. Le partage de la valeur ajoutée entre les deux secteurs marchands de production dépend pour l'essentiel de l'évolution des prix domestiques. Si l'équilibre de long terme s'accompagne d'une hausse des prix domestiques relativement aux prix étrangers (c'est-à-dire, d'une appréciation du taux de change réel), la demande relative pour le secteur manufacturier, plus exposé, diminue. Par ailleurs, une variation durable du prix relatif entre secteur manufacturier et secteur non manufacturier peut survenir à la suite de chocs d'efficacité relative entre les deux secteurs, conformément à des effets de type Balassa – Samuelson.

### III.1 - Chocs budgétaires et fiscaux

#### III.1.a - Hausse de l'investissement des administrations publiques de 1 point de PIB

On étudie ici l'impact d'une hausse permanente de l'investissement public de 1 point de PIB<sup>(37)</sup>. Pour mémoire, on rappelle que cette simulation, comme les autres présentées par la suite<sup>(38)</sup>, est effectuée à taux d'intérêt réels<sup>(39)</sup> et taux de change nominal constants.

La hausse des dépenses publiques a un effet expansionniste et inflationniste à court – moyen terme. Sur les premiers trimestres, les prix étant relativement rigides, l'évolution du « multiplicateur » s'explique surtout par des mécanismes de demande traditionnels. L'effet expansionniste est renforcé par la dynamique de l'investissement et des stocks (effet « accélérateur »). Il est également accru par la progression de la consommation. Cette dernière bénéficie en effet de la progression du pouvoir d'achat du revenu des ménages, due elle-même à la hausse de l'emploi, ainsi qu'à une légère augmentation des salaires réels. En revanche, la hausse de la production nationale est limitée par la progression plus que proportionnelle des importations. Les exportations restent pour leur part initialement assez inertes.

(37) Compte tenu de la structure de l'investissement public, le surcroît de dépenses ex ante est affecté à 80% au secteur non-manufacturier, soit un peu plus que la part de ce secteur dans la valeur ajoutée totale.

(38) L'ensemble des variantes sont établies à partir d'un compte central commençant en 2000 ; elles prennent donc en compte le degré d'ouverture actuel de l'économie française.

(39) Les taux d'intérêt réels sont exogènes : une variation d'inflation s'accompagne d'une variation semblable des taux d'intérêt nominaux, de façon à ce que les taux d'intérêt réels demeurent inchangés.

Au total, ces différents effets conduisent à un multiplicateur de demande un peu supérieur à l'unité la première année, et qui culmine à 1,1-1,2 au bout de deux à trois ans<sup>40</sup>. Le choc est sensiblement plus favorable au secteur non manufacturier (+ 1,4 point pour la valeur ajoutée la deuxième année, contre +0,7 point dans le secteur manufacturier), en raison de la structure même du choc, mais également du caractère plus exposé du secteur manufacturier.

Au-delà, la stabilisation progressive de la demande passe par la progression des prix. A très court terme, la hausse limitée de l'inflation s'explique non seulement par les délais de réaction des prix aux variations de la demande, mais aussi par une baisse des coûts salariaux unitaires, liée à l'ajustement graduel de l'emploi (« cycle de productivité »). Deux canaux vont cependant contribuer à relever significativement l'inflation : une dilatation des marges des producteurs d'une part, qui réagisse aux fluctuations de la demande ; une hausse des salaires nominaux d'autre part, vive dès la deuxième année (près de 1 point), et qui provient de la décreue du chômage (« effet Phillips »).

En fin de compte, le surcroît de prix à la consommation est voisin de ½ point la deuxième année, et supérieur à 1 point la troisième. Par la suite, les comportements d'indexation contribuent à entretenir la poussée inflationniste, alors même que l'excès de demande tend à se résorber.

La hausse des prix vient en effet déprimer en retour l'activité. Elle pousse à la hausse le taux d'épargne des ménages, par le mécanisme des « encaisses réelles ». Son effet principal est cependant une dégradation de la compétitivité-prix des produits domestiques, qui déclenche un net recul des exportations nettes. Ceci conduit à une éviction progressive du surcroît de demande initial.

A long terme, il subsiste un léger effet expansionniste, à hauteur d'environ un quart de la stimulation initiale de l'activité<sup>(41)</sup>. De même, le taux de chômage reste inférieur d'environ 0,1 point à son niveau de référence. Ces effets résiduels à long terme s'expliquent par une appréciation des termes de l'échange intérieurs : en effet, les prix de nos partenaires étant inchangés, les prix de consommation et d'investissement s'établissent à long terme à un niveau légèrement plus faible que le prix de valeur ajoutée. L'écart entre les prix de demande et les prix d'offre, d'environ 0,3 point, autorise une décreue du chômage d'équilibre de près de 0,1 point.

Il reste que ce surcroît d'activité est obtenu au prix d'une forte dégradation des comptes publics et extérieurs : le déficit public augmente de plus de 0,4 point de PIB à deux ou trois ans, et de 0,8 point de PIB *in fine* ; celui de la balance commerciale se creuse de ½ point de PIB à court terme et de près de 0,7 point de PIB à long terme.

### Hausse de l'investissement public de 1 point de PIB

<b>Ecart au compte central en %</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>3 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
PIB	1,04	1,12	1,16	1,04	0,29
Valeur ajoutée du secteur marchand	1,22	1,30	1,36	1,19	0,19
Consommation des ménages	0,10	0,36	0,54	0,71	0,19
Investissement total	7,43	7,67	7,80	7,50	5,73
Investissement des SNFEI	3,36	3,59	3,64	3,01	0,21
Exportations	0,03	-0,12	-0,40	-1,09	-1,62
Importations	1,88	2,01	1,88	1,62	1,60
Prix de la consommation des ménages	0,06	0,48	1,10	2,55	4,06
Prix de la production	0,07	0,58	1,31	2,92	4,28
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	0,05	0,68	1,50	3,25	4,36

(40) Sauf mention contraire, l'effet d'un choc sur une variable est exprimé en écart en pourcentage par rapport à un scénario de référence.

(41) Environ +0,3 point sur le PIB et +0,2 point sur la valeur ajoutée marchande. Le PIB s'inscrit au-dessus de la valeur ajoutée marchande en raison de la forte progression de l'assiette de la TVA : les dépenses d'investissement des APU, taxées en moyenne à 17% dans le modèle, progressent de 33%, alors que la seule composante de la demande qui tend à se réduire - les exportations - ne sont pas taxées.

Prix de la production	0,06	0,54	1,22	2,78	4,28
Salaire nominal brut	0,16	0,91	1,87	3,79	4,29
Coût réel du travail	0,11	0,23	0,36	0,53	-0,08
Coût salarial unitaire	-0,40	0,91	1,84	3,71	4,43

### Marché du travail

Emploi salarié (en milliers)	78	179	183	149	25
Taux de chômage	-0,30	-0,68	-0,69	-0,57	-0,10

### Compte des ménages

RDB réel	0,38	0,78	0,93	1,08	0,19
Taux d'épargne	0,24	0,35	0,34	0,32	0,00

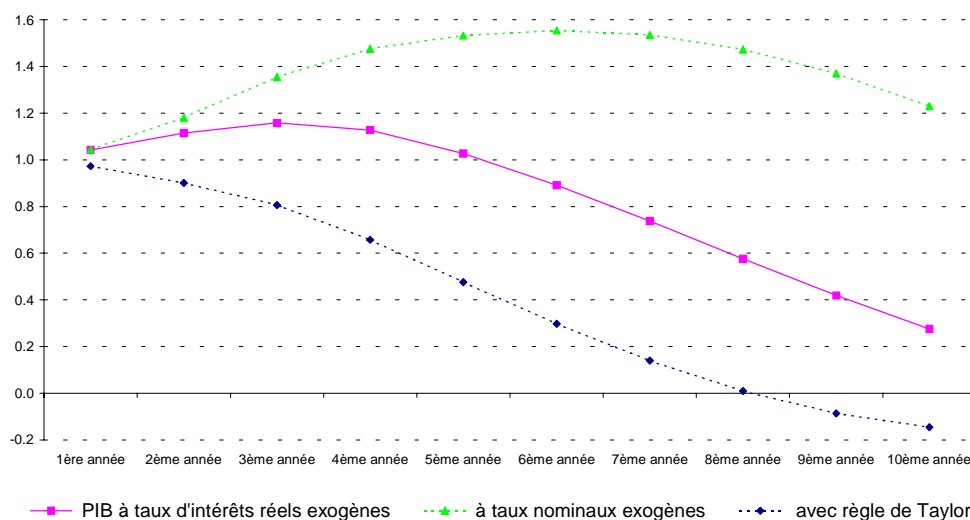
Balance commerciale (en points de PIB)	-0,48	-0,48	-0,46	-0,47	-0,66
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	-0,63	-0,42	-0,39	-0,43	-0,79

### Encadré 6 – Sensibilité du multiplicateur aux hypothèses de taux d'intérêt

Les simulations présentées sont réalisées à taux d'intérêt réels constants. Cette hypothèse neutralise les effets des taux d'intérêt sur les éléments de la demande (consommation des ménages, investissements des ménages et des entreprises) et facilite ainsi l'interprétation des variantes analytiques. Cependant, certains effets de retour financier sont négligés alors qu'ils sont susceptibles de modifier considérablement le retour de l'économie à l'équilibre. A titre illustratif, les effets de la hausse de l'investissement public sont simulés selon deux hypothèses polaires :

- **les taux d'intérêt nominaux suivent une règle de Taylor**, appliquée intégralement à l'inflation et à l'output gap de l'économie française. La politique restrictive adoptée – hausse de 50 à 70 points de base des taux d'intérêt réels au cours des 5 premières années – réduit alors considérablement le multiplicateur à court terme et accélère le retour à l'équilibre.
- **les taux d'intérêt nominaux restent inchangés**, ce qui correspond au cas où la Banque centrale européenne ne prend pas en compte l'évolution de l'économie française dans la détermination de sa politique monétaire. La baisse à court terme des taux d'intérêt réels stimule alors la demande intérieure et se traduit par un multiplicateur à court terme plus élevé que dans le cas des taux d'intérêt réels constants.

#### Hausse permanente de l'investissement public de 1 point de PIB



### III.1.b - Baisse des cotisations sociales employeurs

Cette variante consiste en une réduction de 1 point du taux moyen de cotisations sociales versées par les entreprises. La mesure, non ciblée, est supposée s'appliquer de manière uniforme à l'ensemble des salariés. Son coût *ex ante* pour les finances publiques est de 25 milliards de francs (0,28 point de PIB).

A court terme, la baisse de cotisations a surtout un impact désinflationniste. Elle diminue mécaniquement les coûts salariaux des entreprises. Pour l'essentiel, celles-ci répercutent la baisse des coûts dans les prix de vente, ce qui conduit à un recul progressif des prix à la consommation. Globalement, la baisse des prix reste toutefois assez modérée : elle atteint un total de 0,6 point sur les trois premières années.

La spirale désinflationniste est en effet progressivement enrayerée par la progression de l'activité et le recul du chômage. La demande intérieure progresse en raison de la progression des revenus d'activité - donc de la consommation -, et de l'effet accélérateur de l'investissement. Les gains de compétitivité-prix entraînent par ailleurs une hausse des exportations.

En dépit du cycle de productivité, l'augmentation de l'emploi est légèrement plus rapide que celle du PIB, car les créations d'emplois sont stimulées par la baisse du coût réel du travail.

Le taux de chômage recule durablement en raison de la baisse du coin fiscal : il baisse d'environ 0,2 point à long terme, tandis que le PIB est relevé de 0,3 point. La baisse de cotisations patronales profite aux ménages : le pouvoir d'achat de leur revenu et leur consommation progressent de 0,4 point, grâce aux créations d'emplois et à la hausse du salaire réel, sans détériorer la situation financière des entreprises ni la balance commerciale.

Les effets expansionnistes rendent la mesure moins coûteuse pour les finances publiques *ex post*. Le surcroît de déficit public est de 0,1 à 0,2 point de PIB à court terme, et de moins de 0,1 point de PIB à long terme, soit moins du tiers du coût de la mesure *ex-ante* (0,28 point de PIB).

#### Baisse de 1 point du taux moyen de cotisations sociales employeurs

<b>Ecart au compte central en %</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>3 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
PIB	0.10	0.15	0.22	0.34	0.27
Valeur ajoutée du secteur marchand	0.11	0.17	0.26	0.42	0.32
Consommation des ménages	0.07	0.11	0.17	0.26	0.40
Investissement total	0.22	0.27	0.38	0.61	0.28
Investissement des SNFEI	0.41	0.51	0.68	1.00	0.32
Exportations	0.11	0.21	0.31	0.43	0.16
Importations	0.20	0.24	0.24	0.27	0.19
Prix de la consommation des ménages	-0.24	-0.43	-0.64	-0.88	-0.39
Prix de la production	-0.35	-0.55	-0.75	-0.98	-0.41
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	-0.36	-0.58	-0.80	-1.06	-0.42
Prix de la production	-0.27	-0.48	-0.69	-0.94	-0.41
Salaire nominal brut	-0.14	-0.29	-0.41	-0.50	0.31
Coût réel du travail	-0.53	-0.46	-0.35	-0.18	-0.02
Coût salarial unitaire	-0.81	-0.86	-1.03	-1.18	-0.42
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	21	44	52	67	47
Taux de chômage	-0.08	-0.17	-0.20	-0.25	-0.18
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	0.06	0.11	0.17	0.28	0.40
Taux d'épargne	-0.01	0.00	0.00	0.02	0.00
Balance commerciale (en points de PIB)	-0.06	-0.06	-0.04	-0.03	-0.02
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	-0.20	-0.13	-0.10	-0.04	-0.07

### Encadré 7 – Sensibilité du modèle au coin fiscal-social

La présence du coin fiscal-social dans la relation de long terme de l'équation de salaire n'a qu'une influence limitée sur la dynamique de court-moyen terme du modèle. Ainsi, lors d'une baisse de cotisations sociales employeurs, les effets sur les volumes comme sur les prix sont quasiment identiques sur les premières années pour des simulations avec et sans wedge. En effet, dans les deux cas, les négociations salariales portent à court terme uniquement sur le salaire brut (sans prise en compte des variations de cotisations employeurs).

	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	Long terme
<b>PIB</b>					
avec coin fiscal-social	0.10	0.15	0.22	0.34	0.27
sans coin fiscal-social	0.10	0.14	0.22	0.31	0.04
<b>Prix à la consommation</b>					
avec coin fiscal-social	-0.24	-0.43	-0.64	-0.88	-0.39
sans coin fiscal-social	-0.23	-0.39	-0.52	-0.55	0.70
<b>Taux de chômage</b>					
avec coin fiscal-social	-0.08	-0.17	-0.20	-0.25	-0.18
sans coin fiscal-social	-0.08	-0.16	-0.18	-0.21	-0.01

En revanche, à long terme, la perception des cotisations sociales comme un prélèvement pur ou comme un revenu différé entraînera une variation plus ou moins prononcée du chômage structurel et donc du PIB potentiel. *A contrario*, on aboutit dans tous les cas à un impact nul à long terme sur le coût réel du travail (déterminé par le frontière des prix des facteurs).

#### III.1.c - Baisse de 1 point de la TVA

Cette variante consiste en une réduction permanente de 1 point du taux apparent de TVA, correspondant à une diminution *ex ante* des recettes fiscales de l'ordre de 50 milliards de francs (0,55 point de PIB). Cette baisse tend à stimuler durablement l'offre *via* la réduction du « coin fiscal-social ». A court terme, l'effet désinflationniste qu'elle suscite tend également à conforter le pouvoir d'achat des revenus et la demande.

La simulation<sup>(42)</sup> suppose que la baisse de TVA est immédiatement répercutée dans les prix de consommation. Il en résulte une diminution de 1 point du prix à la consommation dès la première année. Cette baisse de prix bénéficie immédiatement aux ménages, dont le pouvoir d'achat du revenu s'accroît de plus de ½ point en un an. La consommation progresse de 0,4 point la première année. L'investissement productif est stimulé par la hausse de la demande. Les exportations progressent légèrement, du fait des gains de compétitivité. La balance commerciale se dégrade néanmoins sensiblement (0,4 point de PIB en un an), en raison de la hausse des importations.

Au total, la valeur ajoutée marchande progresse d'environ 1 point à court terme. L'effet positif sur le PIB est sensiblement moindre, en raison de l'effet « comptable » de la baisse des recettes de TVA. Cet écart entre les impacts sur le PIB et sur la valeur ajoutée se retrouve d'ailleurs sur l'ensemble de la simulation.

La relance de l'activité favorise les créations d'emplois, et permet de réduire le taux de chômage de ¼ point la première année, et de plus de ½ point au bout de deux à trois ans. Une part de cette baisse du chômage est de nature structurelle : en effet, la baisse de la TVA diminue le coin fiscal-social et facilite ce faisant la négociation salariale. A l'équilibre de long terme, le chômage d'équilibre recule ainsi d'environ ¼ point. La valeur ajoutée marchande se stabilise pour sa part à ½ point au-dessus du compte central. Le partage de la valeur ajoutée est durablement déformé, en faveur de la consommation des ménages (+0,7 point à long terme), et aux dépens de la contribution de l'extérieur (dégradation durable de 0,4 point du solde commercial).

(42) Autrement dit, les distributeurs ne profitent pas de la mesure pour accroître leurs marges en relevant les prix hors TVA. Cette hypothèse forte vient de ce que ce sont les prix hors TVA qui sont modélisés dans MESANGE. Une simulation plus réaliste devrait vraisemblablement comporter une répercussion plus progressive de la baisse de TVA.



Le déficit public se creuse *in fine* de plus de 0,2 point de PIB. Les effets expansionnistes de la mesure permettent ainsi de financer *ex post* environ 60% de son coût initial.

Sur l'ensemble de la simulation, la baisse de la TVA se révèle plus favorable au secteur protégé ; le secteur manufacturier, plus exposé, supporte en effet l'essentiel de l'ajustement du solde commercial.

### Baisse de 1 point du taux apparent de TVA

<b>Ecart au compte central en %</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>3 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
PIB	0,27	0,28	0,37	0,41	-0,06
Valeur ajoutée du secteur marchand	0,95	0,95	1,06	1,12	0,48
Consommation des ménages	0,39	0,55	0,69	0,86	0,71
Investissement total	1,36	1,39	1,50	1,50	0,17
Investissement des SNFEI	2,63	2,62	2,77	2,70	0,50
Exportations	0,09	0,11	0,05	-0,20	-0,73
Importations	1,50	1,39	1,30	1,15	1,02
Prix de la consommation des ménages	-1,00	-0,98	-0,84	-0,34	0,91
Prix de la production	-0,20	-0,16	0,03	0,63	1,88
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	-0,25	-0,14	0,08	0,72	1,93
Prix de la production	-0,16	-0,12	0,03	0,59	1,89
Salaire nominal brut	-0,42	-0,37	0,00	0,87	1,89
Coût réel du travail	-0,17	-0,23	-0,08	0,15	-0,04
Coût salarial unitaire	-0,83	-0,24	0,06	0,85	1,96
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	64	150	156	153	69
Taux de chômage	-0,24	-0,57	-0,59	-0,58	-0,26
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	0,56	0,76	0,89	1,07	0,71
Taux d'épargne	0,15	0,18	0,16	0,18	0,00
Balance commerciale (en points de PIB)	-0,40	-0,35	-0,32	-0,30	-0,39
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	-0,21	-0,03	0,00	0,02	-0,20

## III.2 - Chocs externes

### III.2.a - Hausse de 1% de la demande mondiale de biens et services adressée à la France

La variante consiste en une hausse maintenue de 1% de la demande mondiale adressée à la France, sans que ce choc ne s'accompagne d'une variation des taux d'intérêt ou du taux de change. Cette simulation, assimilable à un choc de demande pur, a des effets macroéconomiques voisins de ceux de la hausse de l'investissement public. A la différence de celle-ci toutefois, elle s'accompagne plutôt d'une amélioration de la balance courante et des comptes publics.

A court terme, le relèvement de la demande mondiale entraîne un accroissement des exportations françaises, qui reste légèrement inférieur à 1 point en raison des délais d'ajustement et d'un début de dégradation de la compétitivité-prix. L'augmentation des exportations induit à son tour une hausse de l'activité, qui se traduit par une expansion de la demande intérieure et de l'emploi. Les salaires réels augmentent également, en lien avec la réduction du chômage. Au total, par les mécanismes multiplicateur-accélérateur, le choc entraîne une hausse de l'activité de ¼ point à l'horizon de deux à trois ans.

Les mécanismes générateurs d'inflation à moyen terme sont semblables à ceux mis en évidence dans la variante de dépenses publiques. Dans un premier temps, les entreprises connaissent certes une évolution modérée de leurs coûts de production, du fait du cycle de productivité. La hausse des prix est cependant sensible dès la deuxième année, en raison des tensions sur les taux d'utilisation des capacités de production et de la hausse des salaires induite par la décreue du chômage. L'éviction de la demande par l'inflation atténue graduellement l'effet expansionniste du choc initial. Le redressement des prix s'élève à environ ½ point au bout de cinq ans. Il entraîne des pertes de compétitivité, qui stimulent les importations et freinent les exportations : celles-ci n'augmentent ainsi que de 0,5 point à long terme, en dépit d'une indexation unitaire sur la demande mondiale.

A long terme, l'effet expansionniste du choc initial s'annule presque complètement. Le surcroît marginal d'activité qui demeure résulte de l'appréciation des termes de l'échange intérieurs.

Les finances publiques bénéficient à court terme du surcroît de demande intérieure, le déficit public étant réduit de 0,1 point à un horizon de deux à cinq ans. A long terme, la simulation est neutre sur les finances publiques.

#### Hausse de 1% de la demande mondiale adressée à la France

Écart au compte central en %	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	Long terme
PIB	0,21	0,23	0,26	0,26	0,04
Valeur ajoutée du secteur marchand	0,29	0,30	0,35	0,35	0,05
Consommation des ménages	0,02	0,08	0,13	0,18	0,07
Investissement total	0,42	0,46	0,52	0,52	0,02
Investissement des SNFEI	0,79	0,82	0,91	0,86	0,05
Exportations	0,80	0,87	0,85	0,73	0,42
Importations	0,61	0,70	0,66	0,57	0,46
Prix de la consommation des ménages	-0,01	0,05	0,13	0,44	1,21
Prix de la production	-0,01	0,06	0,16	0,51	1,28
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	-0,02	0,07	0,19	0,57	1,30
Prix de la production	-0,02	0,05	0,14	0,48	1,27
Salaire nominal brut	0,02	0,14	0,30	0,73	1,30
Coût réel du travail	0,04	0,07	0,12	0,17	0,00
Coût salarial unitaire	-0,17	0,08	0,23	0,66	1,30
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	16	37	42	42	6
Taux de chômage	-0,06	-0,14	-0,16	-0,16	-0,02
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	0,08	0,16	0,21	0,28	0,07
Taux d'épargne	0,05	0,07	0,07	0,08	0,00
Balance commerciale (en points de PIB)	0,05	0,06	0,07	0,08	0,04
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	0,05	0,10	0,11	0,12	0,01

### III.2.b - Hausse de 10% des prix étrangers.

La simulation consiste en une hausse de 10% des prix étrangers, exprimés en monnaie nationale. Ceux-ci forment l'ancre nominale dans MESANGE (cf. encadré 5). La variante constitue donc un choc purement nominal, dont l'effet sur les grandeurs réelles est théoriquement neutre sur l'activité à « long terme » - l'ensemble des prix s'indexant proportionnellement, de façon à laisser *in fine* inchangé le taux de change réel.

L'économie nationale bénéficie temporairement d'une amélioration de la compétitivité, tant à l'exportation qu'à l'importation, ce qui amène des gains de parts de marchés à l'exportation et sur le marché intérieur, favorables à l'activité. La balance commerciale suit un profil en « J » : en raison de la hausse du coût des importations, et en dépit des gains de compétitivité, elle se détériore les tout premiers trimestres. Les gains de compétitivité poussent ensuite fortement les exportations tandis que le volume d'importations augmente, l'impact de la hausse de la demande finale l'emportant sur l'effet de prix relatif. La balance commerciale s'améliore ainsi de plus de 0,2 point de PIB à un horizon de trois à cinq ans.

L'activité augmente fortement à court terme grâce à l'amélioration des échanges extérieurs et sous les effets multiplicateur et accélérateur. La progression de l'emploi salarié pousse à la hausse les salaires et *in fine* le pouvoir d'achat des ménages. La hausse de l'activité est maximale au bout de deux à trois ans, de l'ordre de 1,2 point. La valeur ajoutée dans le secteur manufacturier progresse plus nettement que dans le secteur hors manufacturier, le degré d'ouverture y étant plus élevé.

L'inflation augmente à très court terme en raison de l'inflation importée. Sous l'impact de l'accélération de l'activité et au fur et à mesure de la diffusion de la hausse des prix importés, les prix domestiques viennent s'accroître dans une même proportion que les prix étrangers, soit une hausse de 10 points à long terme - tandis que les volumes reviennent progressivement sur les niveaux du compte central. Le rythme de hausse des prix à la consommation est d'environ 1,4 point par an et la convergence nominale est quasiment achevée au bout de 10 ans.

A long terme, un très léger effet expansif subsiste, de l'ordre du dixième de l'effet de court terme. Celui-ci s'explique par une baisse du taux apparent des droits d'assise, dont l'assiette, fondée sur des quantités réelles, est inchangée, alors que les agrégats nominaux progressent eux d'environ 10 points. Il en résulte une baisse du taux agrégé des taxes indirectes, et ainsi, une diminution du coin fiscal et du chômage d'équilibre.

Le déficit public est réduit d'environ ¼ point à deux à trois ans, grâce au surcroît d'activité et de revenu. A long terme, la légère détérioration des comptes publics (-0,1 point de PIB) s'explique par l'effet mentionné ci-dessus des droits d'assise.

#### Hausse de 10% des prix étrangers

<b>Ecart au compte central en %</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>3 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
PIB	1,05	1,13	1,17	0,90	0,12
Valeur ajoutée du secteur marchand	1,43	1,54	1,59	1,23	0,15
Consommation des ménages	-0,31	-0,13	0,13	0,40	0,20
Investissement total	1,89	1,94	2,06	1,60	0,12
Investissement des SNFEI	3,63	3,54	3,51	2,38	0,20
Exportations	3,74	3,39	2,78	1,29	-0,03
Importations	1,52	1,13	0,88	0,19	-0,04
Prix de la consommation des ménages	1,36	2,82	4,06	6,89	9,97
Prix de la production	1,02	2,51	3,96	7,11	10,13
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	0,30	1,92	3,60	7,15	10,23
Prix de la production	1,07	2,48	3,87	6,95	10,11
Salaire nominal brut	0,74	2,73	4,53	8,10	10,27
Coût réel du travail	0,44	0,81	0,94	0,95	0,05
Coût salarial unitaire	-0,22	2,22	4,04	7,72	10,26

<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	76	167	178	139	19
Taux de chômage	-0,29	-0,64	-0,67	-0,53	-0,07
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	0,00	0,54	0,80	1,06	0,20
Taux d'épargne	0,26	0,58	0,57	0,55	0,00
Balance commerciale (en points de PIB)	-0,03	0,12	0,17	0,22	0,00
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	0,03	0,19	0,26	0,22	-0,09

---

### III.2.c - Hausse de 100 points de base des taux d'intérêt nominaux à court et à long terme

Une hausse permanente de 100 points de base des taux d'intérêt nominaux de court terme et de long terme a été simulée. Cette hausse entraîne une contraction simultanée de la demande et de l'offre :

- du côté de la demande, les taux d'intérêt exercent un effet d'éviction en pesant à la fois sur les dépenses des ménages (consommation et investissement logement) et sur l'investissement productif ;
- du côté de l'offre, le potentiel productif est amoindri par la baisse de l'intensité capitalistique d'équilibre. En outre, la hausse induite du coût du capital déprime le coût réel du travail d'équilibre, le taux de *mark up* économique étant constant à long terme via la frontière du prix des facteurs. Ce repli du salaire réel n'est accepté par les « *wage setters* » qu'au prix d'une hausse du taux de chômage structurel.

L'activité est ainsi réduite de 0,4 à plus de 0,6 point de PIB à l'horizon de deux à trois ans. L'ampleur de l'effet dépressif sur la valeur ajoutée est différente entre les deux secteurs marchands. La hausse des taux d'intérêt a un impact marqué sur l'investissement logement des ménages, et par conséquent un effet dépressif plus important dans le secteur hors manufacturier. Au contraire, le secteur manufacturier bénéficie des gains de compétitivité générés par le recul des prix.

La diminution de la demande exerce un effet désinflationniste. Toutefois, ce mécanisme est en partie contrecarré par le choc d'offre négatif que constitue la hausse du coût du capital. Stables la première année, les prix baissent graduellement à partir de la seconde, d'environ 0,1 point par an<sup>(43)</sup>.

A long terme, l'effet dépressif sur l'ensemble de l'économie de la hausse des taux est plus accentué, le PIB diminuant de plus de 1 point. La hausse du coût réel du capital accroît de 0,4 point le taux de chômage structurel, et diminue le coût réel du travail d'équilibre de plus de 1,5 point. La baisse du coût relatif du travail entraîne en outre un recul d'environ 2 points de l'intensité capitalistique<sup>(44)</sup>.

La hausse des taux d'intérêt améliore modestement la balance commerciale, mais dégrade le déficit public de 0,1 à 0,2 point à deux à trois ans, et de plus de ½ point à long terme. L'impact sur les finances publiques est en outre vraisemblablement sous-estimé, la simulation ne prenant pas en compte l'alourdissement de la charge de la dette générée par la hausse des taux d'intérêt.

Il convient enfin de remarquer que le nouvel équilibre de long terme serait le même si l'on avait procédé à une baisse des taux d'intérêts réels et non pas nominaux, l'inflation rejoignant dans les deux cas le rythme du compte central à long terme.

(43) Le change nominal est supposé constant. En pratique, une hausse des taux devrait s'accompagner d'une appréciation du change, de nature à accentuer la baisse des prix par la désinflation importée. Cette appréciation du change devrait également accentuer les effets négatifs sur la demande, et en particulier peser sur le secteur manufacturier.

(44) Ce mouvement de substitution du travail au capital explique pourquoi l'effet négatif final sur l'emploi est moindre que celui observé sur le PIB.

## Hausse de 100 points de base des taux d'intérêt nominaux

Ecart au compte central en %	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	Long terme
PIB	-0,14	-0,39	-0,61	-0,97	-1,12
Valeur ajoutée du secteur marchand	-0,17	-0,48	-0,74	-1,19	-1,38
Consommation des ménages	-0,14	-0,46	-0,72	-1,17	-1,62
Investissement total	-0,47	-1,56	-2,49	-3,90	-2,90
Investissement des SNFEI	-0,74	-2,30	-3,55	-5,47	-3,02
Exportations	-0,01	0,00	0,06	0,21	0,24
Importations	-0,43	-0,97	-1,31	-1,67	-0,69
Prix de la consommation des ménages	-0,01	-0,08	-0,21	-0,53	-0,47
Prix de la production	0,00	-0,09	-0,25	-0,65	-0,65
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	0,01	-0,09	-0,27	-0,67	-0,40
Prix de la production	0,00	-0,08	-0,22	-0,56	-0,44
Salaire nominal brut	-0,01	-0,15	-0,45	-1,19	-1,93
Coût réel du travail	-0,02	-0,06	-0,18	-0,51	-1,53
Coût salarial unitaire	0,10	0,00	-0,30	-0,93	-1,26
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	-7	-44	-82	-131	-106
Taux de chômage	0,03	0,17	0,31	0,50	0,40
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	-0,04	-0,20	-0,38	-0,70	-0,95
Taux d'épargne	0,09	0,23	0,30	0,40	0,58
Balance commerciale (en points de PIB)	0,11	0,25	0,33	0,43	0,23
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	-0,05	-0,16	-0,28	-0,48	-0,58

### III.2.d - Hausse de 20% des cours pétroliers exprimés en US dollars

Cette simulation consiste en une hausse maintenue de 20% des cours pétroliers – soit une hausse de 5 US dollars pour un cours initial de 25 dollars le baril. Ce choc alourdit la « facture énergétique » d'environ 35 milliards de francs *ex ante*. Il s'ensuit une hausse des coûts de production qui pénalise durablement l'offre. A court terme, le surcroît d'inflation qui lui est associé réduit le pouvoir d'achat et la demande.

A court terme, la principale conséquence du choc pétrolier est une hausse de l'inflation. Le poids des produits énergétiques dans le déflateur de la consommation des ménages est de 4% - 80% de leur valeur provient cependant des taxes, si bien que l'effet direct de la hausse du baril sur les prix à la consommation est d'environ 0,2 point. Les effets « de second tour », liés à l'indexation des salaires et à la hausse du prix des consommations intermédiaires, conduisent toutefois à une hausse des prix à la consommation plus de deux fois supérieure dès la première année (0,44 point). Ce surcroît de prix atteint 0,9 à 1,1 point au bout de deux à trois ans<sup>(45)</sup>.

(45) Le prix de valeur ajoutée augmente à court terme dans une moindre proportion, les producteurs comprimant leurs marges à la baisse lorsqu'ils sont confrontés à une hausse du prix des consommations intermédiaires.

Le choc pétrolier conduit en outre à un repli de l'ensemble des composantes de la demande. Le revenu réel des ménages et la consommation reculent de 0,3 à 0,4 point à un horizon de deux à trois ans. L'investissement des entreprises diminue en raison de la réduction de l'activité. Les exportations reculent également par rapport au compte central, du fait de la hausse de l'inflation domestique et de la perte de compétitivité-prix associée. L'effet global sur l'activité reste toutefois assez modéré, le choc coûtant environ 0,13 point de croissance la première comme la seconde année. Du fait du poids un peu plus important des produits pétroliers dans les consommations intermédiaires du secteur manufacturier, le choc d'offre négatif affecte plus la valeur ajoutée de ce secteur que celle du secteur hors manufacturier.

A moyen terme, la hausse du chômage amortit peu à peu l'évolution des salaires, ce qui limite l'augmentation des coûts des entreprises et enrayer la spirale inflationniste. A long terme, l'effet dépressif sur l'activité s'élève à 0,2 point. Il découle de la détérioration des termes de l'échange, à l'origine d'une hausse du taux de chômage d'équilibre d'environ 0,1 point. La balance commerciale se dégrade en fin de compte de plus de 0,3 point de PIB (près de 35 milliards de francs, soit un chiffre voisin de l'ampleur du choc initial).

### Hausse de 20% du prix du pétrole

<b>Ecart au compte central en %</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>3 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
PIB	-0,13	-0,26	-0,35	-0,50	-0,20
Valeur ajoutée du secteur marchand	-0,17	-0,34	-0,46	-0,65	-0,26
Consommation des ménages	-0,15	-0,30	-0,37	-0,48	-0,35
Investissement total	-0,29	-0,61	-0,80	-1,08	-0,22
Investissement des SNFEI	-0,54	-1,13	-1,44	-1,87	-0,36
Exportations	-0,14	-0,35	-0,49	-0,63	-0,13
Importations	-0,25	-0,51	-0,57	-0,56	-0,17
Prix de la consommation des ménages	0,44	0,88	1,14	1,41	0,51
Prix de la production	0,34	0,74	0,99	1,23	0,26
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	0,08	0,38	0,64	0,94	0,10
Prix de la production	0,37	0,77	1,02	1,29	0,30
Salaire nominal brut	0,17	0,54	0,75	0,86	0,01
Coût réel du travail	0,10	0,16	0,11	-0,08	-0,09
Coût salarial unitaire	0,25	0,58	0,76	0,94	0,05
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	-11	-42	-64	-83	-33
Taux de chômage	0,04	0,16	0,24	0,32	0,12
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	-0,20	-0,30	-0,38	-0,51	-0,35
Taux d'épargne	-0,04	-0,01	-0,01	-0,03	0,00
Balance commerciale (en points de PIB)	-0,16	-0,21	-0,24	-0,28	-0,34
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	-0,08	-0,19	-0,25	-0,32	-0,20

### III.3 - Chocs affectant le secteur productif domestique

#### III.3.a - Hausse de 1% des salaires *ex ante*

Cette variante consiste en une hausse de 1% des salaires par tête par rapport à l'évolution suggérée par l'équation et les déterminants habituels<sup>(46)</sup>. Elle pourrait grossièrement rendre compte des effets d'un relèvement discrétionnaire du SMIC, ou d'un autre choc salarial *ex ante* – provenant par exemple d'une augmentation du pouvoir de négociation des *insiders* ou d'une hausse des revenus de remplacement.

En se diffusant rapidement à travers la boucle prix-salaires, le choc salarial a des effets immédiatement inflationnistes : il génère un surcroît de prix à la consommation de plus de 1 point au bout de trois ans.

Le surcroît de pouvoir d'achat dont bénéficient *ex ante* les ménages se traduit par une hausse de la consommation. Ces effets favorables sont toutefois rapidement atténués par l'inflation : la consommation est affectée par l'effet d'encaisses réelles et des pertes de compétitivité se manifestent. D'autre part, la dégradation de la rentabilité des entreprises pèse sur l'investissement. Au total, l'effet d'une hausse des salaires est quasiment neutre sur l'activité au cours des deux premières années, mais le PIB s'inscrit en recul à partir de la troisième année.

#### Hausse de 1% des salaires *ex ante*

Ecart au compte central en %	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	Long terme
PIB	-0,03	0,03	-0,07	-0,22	-0,30
Valeur ajoutée du secteur marchand	-0,02	0,04	-0,09	-0,30	-0,40
Consommation des ménages	0,10	0,26	0,22	0,18	-0,09
Investissement total	-0,05	0,17	0,03	-0,28	-0,26
Investissement des SNFEI	-0,21	0,07	-0,20	-0,65	-0,40
Exportations	-0,15	-0,30	-0,47	-0,77	-0,60
Importations	-0,05	0,16	0,12	0,08	0,19
Prix de la consommation des ménages	0,33	0,65	1,04	1,68	1,47
Prix de la production	0,49	0,83	1,24	1,89	1,55
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	0,48	0,87	1,33	2,06	1,58
Prix de la production	0,37	0,71	1,14	1,80	1,55
Salaire nominal brut	1,21	1,52	1,87	2,40	1,56
Coût réel du travail	0,73	0,65	0,54	0,34	-0,01
Coût salarial unitaire	1,04	1,25	1,71	2,31	1,58
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	-22	-31	-34	-57	-58
Taux de chômage	0,08	0,12	0,13	0,22	0,22
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	0,47	0,39	0,37	0,26	-0,09
Taux d'épargne	0,31	0,12	0,13	0,06	0,00
Balance commerciale (en points de PIB)	0,03	-0,04	-0,06	-0,09	-0,15
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	-0,05	-0,02	-0,05	-0,11	-0,16

(46) Techniquement, cette variante est effectuée en relevant d'un point la « cale » de l'équation de salaire : elle correspond à une hausse d'un point, immédiate et maintenue, du salaire par tête, tout en laissant le salaire endogène.

Ces enchaînements sont identiques dans les deux secteurs marchands de l'économie, mais, comme dans les variantes précédentes, ils sont plus rapides et le recul de la valeur ajoutée est de plus grande ampleur dans le secteur manufacturier, compte tenu de la dégradation plus marquée des échanges extérieurs.

A long terme, le partage de la valeur ajoutée n'est pas modifié en faveur des salariés, qui ne conservent pas le surcroît de pouvoir d'achat. Le coût réel du travail reste ancré via la frontière du prix des facteurs au coût réel du capital, et il n'est donc pas affecté par le choc initial. Le relèvement des exigences salariales se traduit *in fine* par une hausse du taux de chômage structurel de ¼ point. Le recul de l'activité s'établit à -0,3 point à cet horizon.

L'effet sur les finances publiques est négatif sur l'ensemble de la simulation, en raison notamment de la baisse de l'emploi et des rentrées de cotisations sociales. A long terme, le déficit public se creuse d'environ 0,15 point de PIB.

### III.3.b - Baisse de 1 point du taux de mark up

La variante consiste en une baisse de 1 point du *mark up* par les entreprises par rapport à leurs coûts unitaires de production : il s'agit là d'une modification du *mark up* « économique », sur les coûts totaux, et non pas seulement salariaux<sup>(47)</sup>. Cette variante peut, pour l'essentiel, être assimilée à un choc d'offre positif : la baisse du taux de *mark up* traduit, par exemple, une réduction du pouvoir monopolistique des entreprises et un renforcement de la concurrence.

La contraction des marges a, à court terme, un impact désinflationniste : elle affecte directement le prix de valeur ajoutée ; au-delà, les mécanismes d'indexation des prix et des salaires renforcent l'impact désinflationniste par des effets de second tour. Au total, les prix à la consommation reculent d'un point la première année, et d'un point supplémentaire la deuxième. La baisse des prix alimente un surcroît de demande par deux canaux principaux : effet d'encaisses et de revenu réel dans la consommation, effet de compétitivité sur le commerce extérieur. La hausse du PIB atteint près de ½ point au bout de trois ans.

A long terme, la baisse du *mark up* induit un relèvement du potentiel d'offre. Elle autorise en effet une baisse du chômage d'équilibre de l'ordre de 0,3 point. Par ailleurs, elle permet une hausse d'1 ½ point du salaire réel<sup>(48)</sup>. Cette hausse induit parallèlement une substitution de capital au travail, le coût relatif du capital diminuant. A l'équilibre, l'intensité capitaliste s'est ainsi accrue de près de 1 point. La hausse du PIB atteint pour sa part 0,6 point.

L'effet sur les finances publiques est favorable, en raison de la hausse de l'activité, de la consommation et de l'emploi : le solde public s'améliore de 0,2 point de PIB à court terme et de 0,4 point à long terme.

#### Baisse de 1 point du taux de mark up

<b>Ecart au compte central en %</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>3 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
PIB	0.20	0.30	0.44	0.81	0.62
Valeur ajoutée du secteur marchand	0.27	0.40	0.59	1.08	0.82
Consommation des ménages	0.22	0.16	0.19	0.39	0.81
Investissement total	0.10	0.15	0.47	1.51	1.08
Investissement des SNFEI	0.19	0.38	0.95	2.56	1.61
Exportations	0.29	0.75	1.17	1.69	0.50
Importations	0.08	0.16	0.29	0.61	0.36
Prix de la consommation des ménages	-1.07	-2.03	-2.83	-3.77	-1.46
Prix de la production	-1.21	-2.21	-3.07	-3.97	-1.36

(47) Techniquement, cette variante consiste à choquer les relations de long terme des équations de prix de valeur ajoutée à hauteur de 1 point et des équation de demandes de facteurs à hauteur de l'élasticité de substitution (0,4). Choquer simultanément ces trois équations permet en effet d'assurer la cohérence avec le bloc d'offre théorique, le *mark up* intervenant de façon sous-jacente, sous la forme d'une constante, dans chacune de ces équations.

(48) Le coût réel du capital étant inchangé, la baisse du profit pur bénéficie au facteur travail. Les variantes de *mark up*, de taux d'intérêt réel et de productivité constituent d'ailleurs les seuls cas où le salaire réel est modifié à long terme.



<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	-1.61	-2.68	-3.61	-4.53	-1.58
Prix de la production	-1.28	-2.25	-3.11	-4.06	-1.57
Salaire nominal brut	-0.83	-1.97	-2.78	-3.40	-0.11
Coût réel du travail	0.78	0.71	0.83	1.14	1.47
Coût salarial unitaire	-1.19	-2.37	-3.13	-3.66	-0.41
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	-8	4	43	132	90
Taux de chômage	0.03	-0.02	-0.16	-0.50	-0.34
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	-0.05	-0.14	-0.03	0.38	0.81
Taux d'épargne	-0.22	-0.25	-0.19	-0.02	0.00
Balance commerciale (en points de PIB)	0.00	0.01	0.03	0.06	0.03
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	0.22	0.22	0.28	0.44	0.39

### III.3.c - Hausse de la productivité tendancielle du travail de 1%

La variante consiste en une hausse d'un point de l'efficacité du travail. Elle reflète l'incidence d'un choc de progrès technique, dont la diffusion, graduelle, permet à long terme de relever d'un point la productivité du secteur marchand. Le choc accroît durablement le niveau du potentiel d'offre, le niveau de la demande s'ajustant progressivement par une diminution des prix.

Dans un premier temps, la hausse de la productivité augmente le chômage et a un effet désinflationniste. En effet, à court terme, le volume de la demande, et donc celui de l'activité, est peu affectée par le choc de progrès technique. L'activité étant peu stimulée, la hausse de la productivité entraîne initialement un recul de l'emploi et une hausse du chômage (+0,1 point par an les trois premières années). Parallèlement, les coûts salariaux unitaires diminuent (-1,3 point au bout des trois premières années), en raison de l'impact direct de la hausse de la productivité, mais aussi de la baisse des salaires induite par la hausse du chômage.

Les entreprises répercutent la diminution des coûts sur les prix de production, puis sur les prix à la consommation. L'impact du choc de productivité devient alors clairement expansionniste. La baisse des prix favorise d'abord les exportations et l'investissement, puis l'ensemble des composantes de la demande. Le pouvoir d'achat du revenu des ménages, pénalisé par le recul de l'emploi à court-moyen terme, bénéficie *in fine* de la hausse progressive du salaire réel.

A long terme, le choc de productivité en tant que tel n'affecte pas le niveau du chômage. Ce dernier reste cependant légèrement supérieur à son niveau de référence, par un effet résiduel de dégradation des termes de l'échange intérieurs. La valeur ajoutée du secteur marchand et le stock de capital se stabilisent à 0,9 point au dessus de leur valeur de référence. Les gains de productivité ont été récupérés par les salariés sous la forme d'une hausse de  $\frac{3}{4}$  point du salaire réel.

Le choc favorable de productivité conduit à terme à une amélioration de la balance commerciale ( $\frac{1}{4}$  point de PIB) et du solde public (0,2 point de PIB). Cette amélioration ne se matérialise toutefois que très progressivement.

### Hausse de 1% de l'efficienc e du travail

<b>Ecart au compte central en %</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>3 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
PIB	0,01	0,06	0,08	0,21	0,64
Valeur ajoutée du secteur marchand	0,02	0,08	0,11	0,30	0,87
Consommation des ménages	0,00	-0,02	-0,06	-0,05	0,39
Investissement total	0,03	0,14	0,12	0,28	0,62
Investissement des SNFEI	0,06	0,32	0,36	0,64	0,86
Exportations	0,01	0,10	0,26	0,69	1,12
Importations	-0,02	-0,03	-0,03	0,04	-0,22
Prix de la consommation des ménages	-0,03	-0,24	-0,60	-1,46	-2,62
Prix de la production	-0,03	-0,28	-0,69	-1,62	-2,67
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	-0,06	-0,40	-0,89	-1,91	-2,87
Prix de la production	-0,04	-0,29	-0,70	-1,63	-2,80
Salaire nominal brut	-0,01	-0,23	-0,63	-1,53	-1,86
Coût réel du travail	0,05	0,17	0,26	0,38	1,01
Coût salarial unitaire	-0,14	-0,76	-1,30	-2,28	-2,88
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	-18	-71	-85	-68	-19
Taux de chômage	0,07	0,27	0,32	0,26	0,07
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	-0,03	-0,15	-0,21	-0,20	0,39
Taux d'épargne	-0,03	-0,11	-0,13	-0,13	0,00
Balance commerciale (en points de PIB)	0,00	0,00	0,00	0,04	0,24
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	-0,02	-0,05	-0,05	0,00	0,20

#### III.3.d - Hausse de la population active

Cette variante simule une hausse permanente de 1% de la population active. Elle permet un relèvement de l'offre potentielle à long terme, les mécanismes en jeu étant voisins de ceux décrits dans la variante précédente de productivité.

A court terme, ce choc conduit à une augmentation du taux de chômage de près de 1 point, la demande, l'activité et donc l'emploi étant initialement quasiment inchangés. Des effets désinflationnistes vont alors se manifester : l'effet Phillips entraîne une baisse des salaires et une diminution des coûts salariaux unitaires. Celle-ci est répercutée sur les prix de production, puis sur les prix de consommation. Cette spirale déflationniste procure des gains de compétitivité-prix aux entreprises, qui exportent et investissent davantage. Les créations d'emplois permettent par ailleurs de limiter la dégradation du pouvoir d'achat des ménages entraînée par la baisse initiale du salaire réel. L'impact de la baisse des revenus sur la consommation est par ailleurs compensée par la baisse du taux d'épargne, favorisée par un effet d'encaisses réelles. Au total, à un horizon de deux à trois ans, la hausse de l'activité s'élève à 0,1-0,2 point.

A long terme, la hausse de la population active en tant que telle n'affecte pas le taux de chômage. Néanmoins, la dégradation des termes de l'échange intérieurs – les prix à la consommation baissent moins que les prix de valeur ajoutée- augmente marginalement le taux de chômage d'équilibre (+0,08 point).

Le secteur marchand est supposé dans cette variante absorber à lui seul la hausse de la population active<sup>(49)</sup>. L'emploi privé, et donc la valeur ajoutée, progressent ainsi de près de 1,5% à long terme. Le surcroît de PIB dépasse 1,1 point. Le solde public augmente de 0,4 point, et la balance commerciale s'améliore de près de ½ point de PIB.

### Hausse de 1% de la population active

<b>Ecart au compte central en %</b>	<b>1 an</b>	<b>2 ans</b>	<b>3 ans</b>	<b>5 ans</b>	<b>Long terme</b>
PIB	0,16	0,14	0,15	0,29	1,11
Valeur ajoutée du secteur marchand	0,20	0,16	0,17	0,36	1,45
Consommation des ménages	0,04	0,02	-0,03	-0,12	0,53
Investissement total	0,32	0,26	0,21	0,35	0,99
Investissement des SNFEI	0,62	0,54	0,51	0,86	1,45
Exportations	0,06	0,18	0,35	0,82	1,95
Importations	-0,13	0,08	0,06	0,03	-0,47
Prix de la consommation des ménages	-0,13	-0,37	-0,73	-1,75	-4,57
Prix de la production	-0,21	-0,50	-0,93	-2,06	-4,81
<i>Secteur marchand</i>					
Prix de la valeur ajoutée	-0,21	-0,50	-0,95	-2,20	-4,87
Prix de la production	-0,16	-0,40	-0,80	-1,89	-4,80
Salaire nominal brut	-0,55	-1,10	-1,70	-3,07	-4,82
Coût réel du travail	-0,34	-0,61	-0,75	-0,86	0,06
Coût salarial unitaire	-0,54	-0,87	-1,44	-2,80	-4,88
<i>Marché du travail</i>					
Emploi salarié (en milliers)	22	52	59	88	209
Taux de chômage	0,79	0,68	0,66	0,55	0,09
<i>Compte des ménages</i>					
RDB réel	0,02	-0,10	-0,22	-0,35	0,53
Taux d'épargne	-0,02	-0,10	-0,17	-0,20	0,00
Balance commerciale (en points de PIB)	0,02	-0,03	-0,01	0,04	0,44
Capacité de financement des APU (en points de PIB)	-0,07	-0,01	-0,01	0,06	0,46

(49) L'emploi dans le secteur public est supposé exogène.

### III.4 - Quelques éléments de comparaison avec Metric et Amadeus

Les trois modèles METRIC, AMADEUS et MESANGE reposent sur des spécifications voisines pour ce qui est des comportements de demande et de la dynamique de court terme. Les variantes traditionnelles donnent par conséquent des résultats relativement proches à court-moyen terme tant au niveau des volumes qu'au niveau des prix. Compte tenu de sa structure plus élaborée pour ce qui est de l'offre, MESANGE donne des résultats parfois sensiblement différents à plus longue échéance dans le cas de variantes affectant la fiscalité ou le coût du travail.

#### **Les multiplicateurs de court terme du PIB aux chocs de demande sont relativement proches**

Le multiplicateur de court terme de dépenses publiques est quasiment identique dans les trois modèles (1,45 pour MESANGE contre 1,4 pour METRIC et AMADEUS<sup>(50)</sup> comme multiplicateur maximum). La dynamique est cependant légèrement différente sur les premières années. Pour MESANGE, le surcroît d'activité est maximum au cours de la troisième année, à comparer à un effet expansionniste culminant au cours de la deuxième année pour METRIC et de la première année pour AMADEUS<sup>(51)</sup> (Tableau 1). A contrario, la réduction du multiplicateur à moyen terme est plus rapide dans MESANGE (+0,2 à 10 ans contre +0,7/0,8 pour METRIC et AMADEUS). Par ailleurs, les comportements de MESANGE et METRIC présentent à court terme de fortes similitudes dans le cas d'une variante de demande mondiale, l'effet sur le PIB restant relativement constant sur les 5 premières années, alors qu'il décroît dès la deuxième année pour AMADEUS (Tableau 2).

Les trois modèles délivrent des messages légèrement différents sur l'évolution des prix en cas de chocs de demande.

- Lors d'un choc de dépenses publiques – affectant principalement le secteur marchand non manufacturier –, les tensions inflationnistes sont relativement élevées à court-moyen terme d'après MESANGE. De façon plus marquée qu' AMADEUS, l'effet Phillips et les dilatations de marge en phase d'accélération d'activité prédominent face à l'effet désinflationniste du « cycle de productivité ». METRIC se caractérise pour sa part par un effet prépondérant du cycle de productivité.
- Pour un choc de demande mondiale qui relance en premier lieu le secteur manufacturier, MESANGE enregistre un effet plus marqué du cycle de productivité et donc une inflation plus contenue, ce qui le rapproche d' AMADEUS.

Les deux secteurs marchands de MESANGE se caractérisent en effet par des cycles de productivité sensiblement différents, l'ajustement de l'emploi aux variations de l'activité dans le secteur manufacturier étant plus lent que dans le reste du secteur marchand.

#### **Une sensibilité différente de l'investissement à la rentabilité économique dans AMADEUS et MESANGE est à l'origine de comportements légèrement dissemblables face à des chocs de coût du travail**

L'équation d'investissement d' AMADEUS semble être plus sensible à court terme aux profits des entreprises que l'équation de MESANGE. L'investissement est donc moins dégradé dans MESANGE que dans AMADEUS lors d'un choc négatif de coût du travail (hausse des cotisations employeurs ou des salaires). En particulier, une hausse de salaire *ex ante* entraîne un relèvement modeste et temporaire de l'activité les deux premières années dans MESANGE (une année pour METRIC) alors que l'impact est immédiatement négatif pour AMADEUS (Tableau 3). A contrario, une baisse de cotisations employeurs conduit plus lentement à une hausse d'activité selon MESANGE (Tableau 4).

---

(50) Dans un souci d'homogénéité, les variantes qui sont ici présentées ont toutes été élaborées à partir des données historiques sur la période 1986-1995 (Economie et Prévision, 1998). Le concept de PIB marchand qui n'existe plus dans la nouvelle base 95 a été reconstitué pour les simulations de MESANGE à partir de la valeur ajoutée marchande et des impôts sur les produits associés.

(51) Le profil d' AMADEUS, relativement singulier par rapport à l'ensemble des modèles existants – y compris Mosaïque, Banque de France, ... – résulte de la forte sensibilité de l'investissement logement aux variations d'emplois.

**Le surcroît d'activité généré à court terme par une dévaluation de la monnaie nationale est légèrement plus faible d'après MESANGE.**

Pour METRIC et AMADEUS, l'impact sur l'activité d'une dévaluation de la monnaie nationale de 10% est maximum lors de la deuxième année, avec des effets positifs allant de 1,6 à 1,9 point de PIB (*Tableau 5*). Comme pour les variantes de demande, MESANGE présente une plus grande inertie, l'impact maximum apparaissant au bout de 3 ou 4 ans. En outre, l'impact maximum sur l'activité est plus faible (+1,2 point de PIB), en raison notamment du plus grand dynamisme des importations, lui-même lié à de plus faibles pertes de compétitivité des importateurs à court terme.

Pour l'ensemble des modèles, les effets inflationnistes de la dévaluation du franc sont très marqués, le nouveau modèle présentant le plus fort degré de répercussion sur les prix à 5 ans (60% contre moins de 50% pour les deux autres modèles). Enfin, la condition de Marshall-Lerner s'applique très rapidement dans MESANGE, la balance commerciale n'étant dégradée qu'au premier trimestre. En moyenne annuelle, elle reste quasiment inchangée la première année (contre une dégradation d'environ 10 milliards de francs pour METRIC et AMADEUS).

**Tableau 1 : Hausse des dépenses publiques de 1 point de PIB marchand**

		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année
PIB marchand	Mésange	1.30	1.38	1.46	1.44	1.34
	Metric	1.00	1.40	1.30	1.20	1.10
	Amadeus	1.40	1.10	1.00	0.90	0.90
Importation	Mésange	1.72	1.96	1.86	1.77	1.68
	Metric	1.40	1.60	1.20	1.10	1.10
	Amadeus	2.00	1.40	1.30	1.30	1.20
Consommation des ménages	Mésange	0.10	0.36	0.54	0.63	0.70
	Metric	0.10	0.20	0.30	0.30	0.30
	Amadeus	0.20	0.20	0.30	0.40	0.40
Investissement des entreprises	Mésange	3.06	3.13	3.07	2.95	2.62
	Metric	5.30	5.70	5.40	5.00	4.80
	Amadeus	3.50	2.00	1.40	1.00	0.60
Exportation	Mésange	0.05	-0.12	-0.41	-0.76	-1.14
	Metric	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00
	Amadeus	-0.10	-0.10	-0.20	-0.30	-0.40
Prix à la consommation	Mésange	0.07	0.52	1.13	1.87	2.68
	Metric	-0.10	-0.10	-0.10	-0.10	0.00
	Amadeus	0.00	0.40	0.50	0.80	1.10
Emploi salarié (en milliers)	Mésange	71.3	166.9	172.9	161.0	150.9
	Metric	26.4	94.7	127.4	138.5	139.8
	Amadeus	94.6	113.5	116.1	116.6	113.5

**Tableau 2 : Hausse de la demande mondiale de biens adressée à la France de 1%**

		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année
PIB marchand	Mésange	0.21	0.24	0.28	0.31	0.31
	<i>Metric</i>	0.27	0.33	0.31	0.31	0.29
	<i>Amadeus</i>	0.29	0.22	0.19	0.19	0.18
Importation	Mésange	0.42	0.53	0.53	0.53	0.50
	<i>Metric</i>	0.49	0.41	0.30	0.31	0.29
	<i>Amadeus</i>	0.59	0.41	0.36	0.37	0.34
Consommation des ménages	Mésange	0.03	0.08	0.12	0.14	0.16
	<i>Metric</i>	0.03	0.06	0.06	0.06	0.07
	<i>Amadeus</i>	0.06	0.06	0.08	0.07	0.07
Investissement des entreprises	Mésange	0.54	0.60	0.64	0.68	0.66
	<i>Metric</i>	0.74	0.88	0.70	0.61	0.52
	<i>Amadeus</i>	0.96	0.56	0.39	0.31	0.21
Exportation	Mésange	0.77	0.86	0.86	0.82	0.76
	<i>Metric</i>	0.72	0.87	0.88	0.88	0.86
	<i>Amadeus</i>	0.83	0.85	0.83	0.80	0.78
Prix à la consommation	Mésange	-0.01	0.02	0.08	0.19	0.34
	<i>Metric</i>	-0.04	-0.08	-0.08	-0.06	-0.02
	<i>Amadeus</i>	0.01	0.09	0.13	0.21	0.30

**Tableau 3 : Hausse des salaires de 1% ex ante<sup>(52)</sup>**

		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année
PIB marchand	Mésange	0.01	0.11	-0.01	-0.10	-0.20
	<i>Metric</i>	0.04	-0.07	-0.18	-0.24	-0.28
	<i>Amadeus</i>	-0.03	-0.27	-0.32	-0.36	-0.41
Importation	Mésange	-0.01	0.27	0.25	0.23	0.23
	<i>Metric</i>	0.06	-0.08	-0.02	0.06	0.12
	<i>Amadeus</i>	-0.01	-0.24	-0.19	-0.12	-0.08
Consommation des ménages	Mésange	0.10	0.23	0.19	0.19	0.16
	<i>Metric</i>	0.10	0.07	0.06	0.07	0.08
	<i>Amadeus</i>	0.08	0.00	0.02	0.05	0.07
Investissement des entreprises	Mésange	-0.14	0.16	-0.05	-0.22	-0.39
	<i>Metric</i>	0.08	-0.20	-0.52	-0.66	-0.72
	<i>Amadeus</i>	-0.65	-1.43	-1.51	-1.53	-1.59
Exportation	Mésange	-0.16	-0.32	-0.52	-0.69	-0.85
	<i>Metric</i>	-0.11	-0.25	-0.35	-0.42	-0.46
	<i>Amadeus</i>	-0.10	-0.28	-0.46	-0.61	-0.72
Prix à la consommation	Mésange	0.34	0.70	1.13	1.51	1.85
	<i>Metric</i>	0.23	0.53	0.76	0.93	1.06
	<i>Amadeus</i>	0.45	0.87	1.16	1.42	1.60
Emploi salarié (en milliers)	Mésange	-18.0	-23.4	-26.1	-39.1	-51.4
	<i>Metric</i>	0.9	-3.4	-15.8	-29.1	-40.4
	<i>Amadeus</i>	-2.9	-24.3	-39.1	-50.5	-61.0

(52) Les simulations de Mésange présentées dans ce tableau diffèrent légèrement des résultats de la partie III.3) ; les simulations ne commencent pas à la même date (1985 vs. 2000) et ne reposent donc pas sur le même degré d'ouverture de l'économie.

**Tableau 4 : Baisse du taux des cotisations sociales employeurs de 1 point**

		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année
PIB marchand	Mésange	0.12	0.18	0.26	0.34	0.40
	<i>Amadeus</i>	<i>0.29</i>	<i>0.45</i>	<i>0.48</i>	<i>0.51</i>	<i>0.53</i>
Importation	Mésange	0.20	0.26	0.23	0.25	0.23
	<i>Amadeus</i>	<i>0.40</i>	<i>0.53</i>	<i>0.49</i>	<i>0.46</i>	<i>0.43</i>
Consommation des ménages	Mésange	0.07	0.13	0.20	0.24	0.28
	<i>Amadeus</i>	<i>0.20</i>	<i>0.33</i>	<i>0.38</i>	<i>0.41</i>	<i>0.43</i>
Investissement des entreprises	Mésange	0.39	0.47	0.55	0.69	0.78
	<i>Amadeus</i>	<i>1.09</i>	<i>1.46</i>	<i>1.38</i>	<i>1.29</i>	<i>1.21</i>
Exportation	Mésange	0.12	0.23	0.33	0.40	0.44
	<i>Amadeus</i>	<i>0.04</i>	<i>0.17</i>	<i>0.27</i>	<i>0.34</i>	<i>0.38</i>
Prix à la consommation	Mésange	-0.24	-0.45	-0.66	-0.81	-0.90
	<i>Amadeus</i>	<i>-0.33</i>	<i>-0.56</i>	<i>-0.71</i>	<i>-0.80</i>	<i>-0.83</i>
Emploi salarié (en milliers)	Mésange	18.4	41.4	49.8	57.5	65.2
	<i>Amadeus</i>	<i>24.4</i>	<i>48.7</i>	<i>63.0</i>	<i>73.3</i>	<i>80.4</i>

**Tableau 5 : Dévaluation du franc de 10%**

		1ère année	2ème année	3ème année	4ème année	5ème année
PIB marchand	Mésange	0.90	0.99	1.16	1.17	1.06
	<i>Metric</i>	<i>1.55</i>	<i>1.93</i>	<i>1.72</i>	<i>1.44</i>	<i>1.06</i>
	<i>Amadeus</i>	<i>0.75</i>	<i>1.61</i>	<i>1.18</i>	<i>0.98</i>	<i>0.74</i>
Importation	Mésange	0.69	0.26	0.30	0.21	0.02
	<i>Metric</i>	<i>0.20</i>	<i>-2.38</i>	<i>-2.93</i>	<i>-3.04</i>	<i>-3.17</i>
	<i>Amadeus</i>	<i>0.11</i>	<i>-0.27</i>	<i>-0.86</i>	<i>-0.96</i>	<i>-1.12</i>
Consommation des ménages	Mésange	-0.27	-0.25	-0.01	0.11	0.22
	<i>Metric</i>	<i>-0.28</i>	<i>-0.39</i>	<i>-0.49</i>	<i>-0.58</i>	<i>-0.70</i>
	<i>Amadeus</i>	<i>-0.27</i>	<i>-0.48</i>	<i>-0.35</i>	<i>-0.24</i>	<i>-0.29</i>
Investissement des entreprises	Mésange	2.21	2.12	2.33	2.25	1.95
	<i>Metric</i>	<i>4.23</i>	<i>5.35</i>	<i>3.98</i>	<i>2.72</i>	<i>1.34</i>
	<i>Amadeus</i>	<i>1.86</i>	<i>3.36</i>	<i>1.17</i>	<i>0.18</i>	<i>-0.79</i>
Exportation	Mésange	3.75	3.53	3.04	2.39	1.70
	<i>Metric</i>	<i>1.58</i>	<i>2.28</i>	<i>2.22</i>	<i>1.93</i>	<i>1.56</i>
	<i>Amadeus</i>	<i>1.69</i>	<i>3.43</i>	<i>3.26</i>	<i>2.93</i>	<i>2.59</i>
Prix à la consommation	Mésange	1.10	2.43	3.44	4.66	5.95
	<i>Metric</i>	<i>1.00</i>	<i>1.89</i>	<i>2.73</i>	<i>3.61</i>	<i>4.47</i>
	<i>Amadeus</i>	<i>0.80</i>	<i>2.00</i>	<i>2.73</i>	<i>3.43</i>	<i>4.29</i>
Emploi salarié (en milliers)	Mésange	48.6	108.3	126.5	134.0	128.2
	<i>Metric</i>	<i>47.0</i>	<i>160.6</i>	<i>208.3</i>	<i>219.2</i>	<i>201.2</i>
	<i>Amadeus</i>	<i>65.0</i>	<i>170.4</i>	<i>185.7</i>	<i>179.4</i>	<i>159.3</i>

---

## Conclusion

---

MESANGE présente aujourd'hui des propriétés relativement satisfaisantes, tant en projection qu'en variante. Le niveau de désagrégation sectorielle retenu confère au modèle une certaine facilité d'utilisation et d'interprétation des résultats. Sa structure « néo-keynésienne » permet d'obtenir des propriétés et des ordres de grandeur à court terme qui paraissent réalistes. A plus long terme, la spécification du bloc d'offre, si elle repose sur des postulats théoriques forts et donc sujets à débat, fournit une référence utile pour discuter de l'impact de chocs ou de mesure de politique économique.

Il n'en reste pas moins que la version actuelle du modèle constitue une première étape, avec certaines hypothèses simplificatrices qui pourraient appeler à terme de nouveaux développements. D'un point de vue théorique, les interactions entre la situation financière des agents et leurs décisions réelles pourraient être mieux prises en compte. Des contraintes de soutenabilité budgétaire ou extérieure à long terme pourraient notamment être introduites. La modélisation de certains flux de revenus entre agents, tels que les dividendes et les charges d'intérêt, pourrait aussi être enrichie. D'un point de vue économétrique, les problèmes de simultanéité pourraient être avantageusement traités par des méthodes d'estimation plus élaborées (estimation « en multivarié », variables instrumentales), par exemple au niveau de la boucle prix-salaires. Enfin, ce modèle de l'économie française devrait connaître une extension au reste de la zone euro, sous une forme plus agrégée.

En définitive, la souplesse d'utilisation de MESANGE est probablement l'un de ses principaux atouts : le modèle se prête facilement aux améliorations et aux modifications ponctuelles que peuvent imposer des études spécifiques. Ainsi, des outils alternatifs comme une équation de consommation avec taux de chômage, une équation de salaire de type Phillips, ou encore des équations d'emploi avec durée du travail, ont déjà été développés et testés lors d'exercices particuliers de prévision et de simulation.





---

## Bibliographie

---

- Blanchard O., Katz L.** (1999). « Wage dynamics : reconciling theory and evidence », *American Economic Review Papers and Proceedings*, vol. 89 n° 2, pp.69-74.
- Blanchflower D., Oswald A.** (1995). « An introduction to the wage curve », *Journal of Economic Perspectives*, vol.9 n°3, pp.153-167.
- Bonnet X., Dubois E.** (1995). « Peut-on comprendre la hausse imprévue du taux d'épargne des ménages depuis 1990 ? », *Economie et Prévision*, n°121.
- Bonnet X., Mahfouz S.** (1996). « The influence of different specifications of wages prices spirals on the measure of the Nairu : the case of France », *Document de travail*, INSEE, G 96 11.
- Cotis J-Ph., Loufir A.** (1990). « Formation des salaires, chômage d'équilibre et incidence des cotisations sur le coût du travail », *Economie et Prévision*, n°92-93.
- Cotis J-Ph., Meary R., Sobczack N.** (1996). « Le chômage d'équilibre en France. Une évaluation », *Document de travail*, Direction de la Prévision, 96-14.
- Cotis J.Ph., Rignols E.** (1998). « Le partage de la valeur ajoutée : quelques enseignements tirés du paradoxe franco-américain », *Revue de l'OFCE*, n°65.
- Economie et Prévision** (1998). « Structure et propriétés de cinq modèles macro-économiques français », numéro spécial de *Economie et Prévision*, n°134.
- Michaudon H., Prigent C.** (1998). « Présentation du modèle Amadeus », *Document de travail*, INSEE, G 9801.
- Layard R., Nickell S., Jackman R.** (1991). « Unemployment : Macroeconomic Performance and the Labour Market », *Oxford University Press*.
- L'Horty Y., Sobczack N.** (1996). « Estimations d'un modèle *wage setting – price setting* sur données trimestrielles françaises », *Document de travail*, Direction de la Prévision, 96-8.
- L'Horty, Y., Rault, C.,** (1999). « Les Causes du chômage en France: une réestimation du modèle WS-PS », *Document de travail CSERC*.
- Prigent C.** (1999). « La part des salaires dans la valeur ajoutée en France : une approche macroéconomique », *Economie et Statistique*, n°323.
- Turner D. Richardson P., Rauffet S.** (1996). « Estimating the supply side of the seven major OECD economies », *OECD Economics Department Working Paper*, n°167.
- Whitley J.** (1994). « A course in macroeconomic modelling and forecasting », *Harvester Wheatsheaf*.