

Le modèle « OFCE-annuel »^(*)

Alain Fonteneau,

Responsable des prévisions au Département d'économétrie de l'OFCE

Présentation synthétique de la structure et des équations du modèle « OFCE-annuel », de ses performances en simulation sur le passé, et illustration quantitative des conclusions qu'il permet de tirer en matière de politique économique.

Le modèle « OFCE-annuel » étant utilisé, depuis le mois d'avril 1983, pour élaborer les prévisions quantitatives que l'OFCE publie et pour étudier la politique économique (cf. [7]), il nous a paru nécessaire de faire connaître rapidement ses caractéristiques principales, sans attendre la publication détaillée, plus longue à paraître.

La construction d'un modèle macro-économique est une opération longue qui comporte la constitution d'une base de données, la définition et l'estimation de relations économétriques et l'écriture informatique du modèle. Un des objectifs de l'OFCE étant de réaliser des études économétriques et des prévisions quantitatives, il lui était nécessaire de disposer rapidement d'un modèle opérationnel. C'est pourquoi il fut décidé de construire un modèle économétrique annuel de taille moyenne, en partant de la structure du modèle Mini-DMS, mis à la disposition de l'OFCE par l'INSEE.

Les transformations ont concerné à la fois la modification des principales équations de comportement, l'adaptation à une utilisation en prévision (description plus fine de l'environnement international et de la politique économique), enfin l'intégration monétaire et financière.

Le modèle « OFCE-annuel » diffère ainsi de Mini-DMS en de nombreux domaines : investissements, consommation, fonction de production, prix-salaires, commerce extérieur, modélisation du Tableau d'Opération Financière et des taux d'intérêts, il intègre en outre certains aspects développés dans d'autres modèles (METRIC et DEFI notamment).

La première partie de l'article sera consacrée à la description des caractéristiques générales du modèle ainsi qu'à la présentation des principales équations.

(*) Le modèle « OFCE-annuel » a été construit au Département d'Économétrie de l'OFCE par une équipe animée par Alain Fonteneau, composée de Marie-Annick Boudier, Michel Boutillier, Françoise Charpin et Richard Topol. Les auteurs ont bénéficié des conseils de Pierre-Alain Muet et Pierre Villa.

Les résultats des simulations statique et dynamique réalisées sur la période d'estimation du modèle (1962-1980) sont décrits dans la seconde partie. Ils sont complétés par un examen des erreurs commises par le modèle en simulation dynamique sur la période récente (1979-1982).

Dans la dernière partie, on étudiera les principaux multiplicateurs de politique économique du modèle « OFCE-annuel ». Quatre mesures de politique économique ont été retenues : une augmentation des investissements des administrations avec financement monétaire puis obligatoire, une dévaluation du franc de 10 % par rapport à l'ensemble des monnaies et enfin une baisse d'un point du taux de cotisation sociale employeur.

Caractéristiques générales du modèle

Les caractéristiques techniques du modèle (nombre d'équations, période d'estimation, etc.) sont indiquées dans l'encadré page 56.

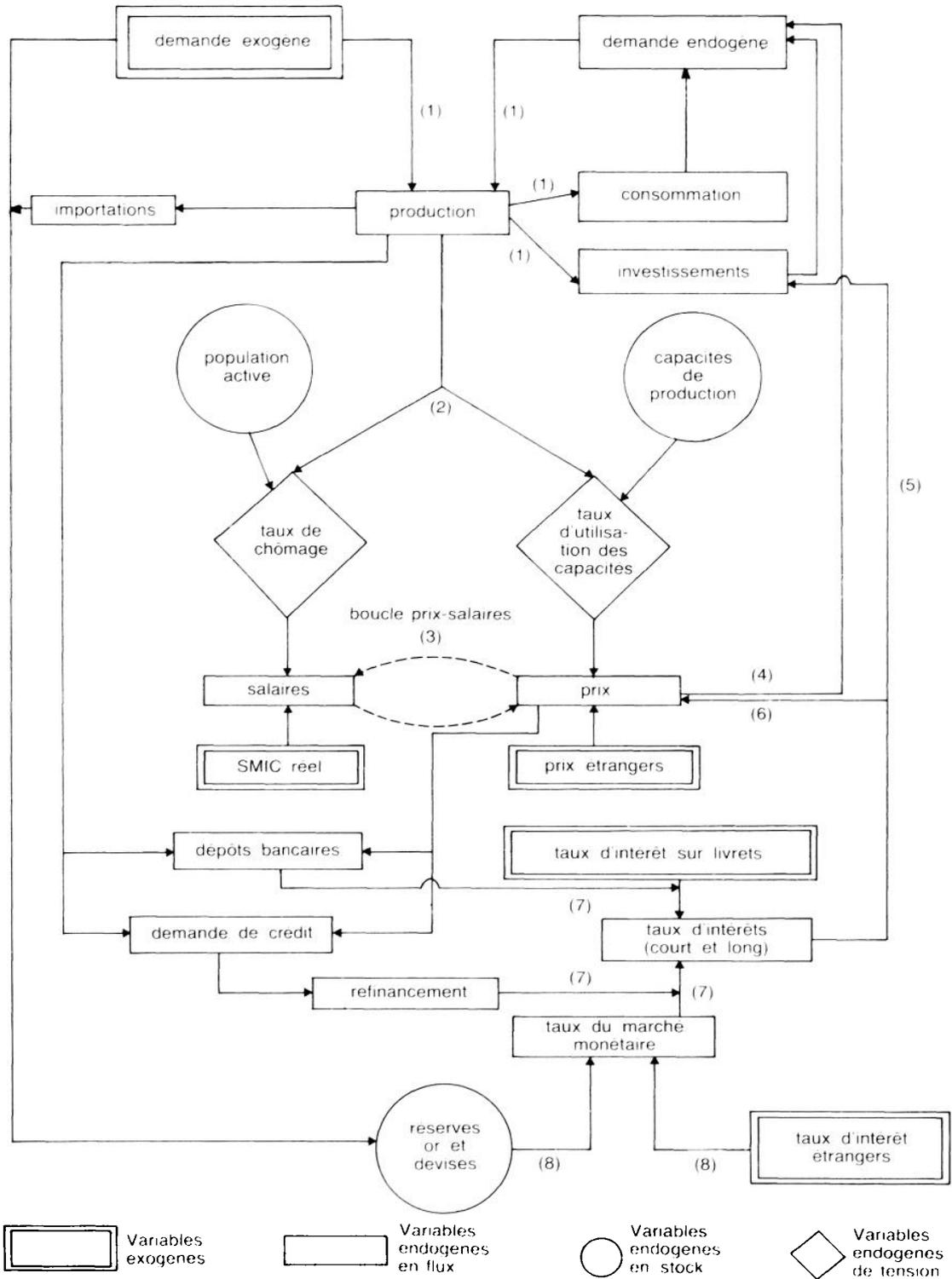
Structure générale (cf. schéma ci-contre)

A court terme, comme la grande majorité des modèles macro-économiques, le modèle « OFCE-annuel » obéit à une logique néo-keynésienne (cf. [9]). La demande détermine la production par l'intermédiaire du multiplicateur (1). Le niveau de production détermine l'emploi. Les facteurs de production — capital et travail — sont supposés fixes, mais disponibles en quantités excédentaires. On calcule alors les indicateurs de tensions (2) : taux de chômage pour le marché du travail et taux d'utilisation des capacités de production pour le marché des biens. Ces indicateurs de déséquilibre déterminent avec les prix étrangers et la politique des bas salaires (SMIC) les prix et les salaires par la boucle prix-salaires (3). Les prix rétroagissent ensuite sur la demande (4).

La dynamique de court-moyen terme est de type multiplicateur-accelérateur, modulée par les profits et par les revenus (cycle de l'emploi, délais d'ajustement des prix par rapport aux quantités). L'évolution du prix relatif capital-travail joue également un rôle important dans le choix des techniques de production (cf. ci-après).

A moyen terme, on peut résumer les mécanismes du modèle de la façon suivante : une augmentation du capital entraîne une hausse des capacités de production, donc une détente entre l'offre et la demande. Cette détente est favorable aux exportations en même temps qu'elle freine les importations. Il en résulte une augmentation de la production, qui accroît l'emploi, ce qui fait baisser le taux de chômage et accélère les hausses de salaires. Celles-ci entraînent une hausse des coûts qui, d'une part, réduit les profits, l'investissement et donc l'offre, et d'autre part se répercute sur les prix qui relancent les importations, et réduisent la demande intérieure et la production effective.

Structure générale du modèle « OFCE-annuel »



L'influence des variables financières sur les variables non-financières se fait essentiellement par les taux d'intérêts. Ces derniers agissent sur l'investissement des entreprises et des ménages (5) et sur les prix (6) par l'intermédiaire des charges financières.

La modélisation du système financier, décrite ci-après, reprend les principes généraux adoptés dans les modèles macro-économiques français récents qui comportent une partie financière (cf. [2] et [12]).

Caractéristiques techniques du modèle « OFCE-annuel »

Champ : modèle macro-économique de l'économie française.

Périodicité : dynamique annuel.

Horizon : jusqu'à huit ans (court et moyen terme).

Mode d'utilisation : prévision et simulation.

Taille : environ 260 équations dont 100 économétriques.

Nombre de variables exogènes : 150.

Période et méthode d'estimation : modèle économétrique estimé sur la période 1962-1980, le plus souvent par la méthode des moindres carrés ordinaires.

Pays ou zones géographiques considérés pour les échanges extérieurs : USA, RFA, Italie, Belgique, Pays-Bas, Royaume-Uni, Japon, OPEP, PVD, Pays de l'Est.

Agents économiques pris en compte : les sociétés et quasi-sociétés (SQS), les entrepreneurs individuels (agrégés tantôt aux ménages, tantôt aux SQS), les ménages, les administrations publiques et privées, les institutions de crédit et les entreprises d'assurance, le reste du monde.

Désagrégation produit-branche-secteur : on distingue en général 4 branches et 3 produits : l'industrie (hors IAA et énergie), les autres branches marchandes (agriculture, IAA, énergie, BTP, transports et télécommunications, services marchands, assurances et institutions financières), le commerce et les services non-marchands.

Certains éléments concernent l'agriculture (production et prix) et l'énergie (prix et volume des importations) sont traités séparément.

Sources statistiques utilisées : principalement banques de données des modèles mini-DMS et DMS. Pour la partie monétaire et financière : rapports du Conseil National du Crédit, Comptes de patrimoines, Tableau d'opérations financières, Banque de données du modèle METRIC et séries macro-économiques longues. Pour l'environnement international, statistiques de l'OCDE.

Système de gestion informatique : estimation avec le logiciel américain TSP et simulation avec le logiciel canadien DATABANK-SYMSIS.

Les équations du modèle

Le tableau 1 donne une présentation résumée des principales équations du modèle sous forme fonctionnelle dans laquelle on indique uniquement le signe des coefficients.

La demande des ménages

La consommation globale des ménages (2) est déterminée à partir de la spécification proposée par DHSY (1). Ce modèle est dit « à correction d'erreur », car le taux de consommation décalé d'une période dans l'équation spécifiée en taux de croissance constitue une force de rappel. Les autres variables explicatives sont le taux d'inflation, la variation du taux de chômage et le taux d'intérêt réel ; ces trois variables sont affectées d'un signe négatif. La consommation globale est ensuite ventilée par produit à l'aide de relations (3) dérivées du modèle d'Houthakker et Taylor. Ce modèle permet de décrire des effets d'habitude et des effets de stocks. On tient également compte des déformations de la structure de consommation qui résultent de celle des prix relatifs des produits.

L'investissement des ménages en logement est estimé en taux d'accumulation (4). Celui-ci est déterminé par l'évolution du pouvoir d'achat en logement du revenu par tête, du stock d'actif financier par tête et d'une variable représentant l'encadrement du crédit décalé d'un an, celle-ci joue toutefois un rôle mineur dans l'ajustement.

Le commerce extérieur

Les importations (5) dépendent de trois types de facteurs :

— La demande intérieure pondérée par les contenus en importation des différentes composantes de la demande. Pour les produits industriels, on tient compte de l'ouverture progressive des frontières en corrigeant cette variable par un trend temporel. L'élasticité des importations industrielles par rapport à la demande est égale à 1,4.

— La compétitivité des prix étrangers (prix à l'importation) vis-à-vis des prix intérieurs à la production corrigée de son trend temporel. Cette correction est destinée à tenir compte de l'évolution des prix relatifs résultant non de la compétitivité mais des différences de structure de la production et des importations. L'élasticité à long terme est égale à 0,7 pour les produits industriels.

— Les tensions sur les capacités de production française.

En outre, pour prendre en compte la montée en puissance du programme électro-nucléaire et des économies d'énergie, on explique séparément les importations énergétiques. Les estimations économétriques montrent que l'élasticité demande est significativement différente avant et après 1974 (respectivement 1,8 et 1,2). L'élasticité prix (prix des importations par rapport au prix du PIB) est égale à 0,2 à long terme.

(1) Davidson- Hendry- Srba- Yeo [5].

Les équations relatives aux exportations (6) sont analogues. Trois types de variables explicatives sont également considérées :

— La demande mondiale. Pour les produits industriels celle-ci est définie par l'indice pondéré des importations étrangères (voir ci-dessus les pays et les zones considérés). Pour les produits non industriels on utilise un indice pondéré des PIB étrangers.

— La compétitivité de nos prix à l'exportation par rapport aux prix sur les marchés intérieurs des pays partenaires de la France d'une part, et par rapport aux prix à l'exportation des autres concurrents de la France d'autre part. Pour la raison évoquée ci-dessus, on corrige cette variable de son trend temporel. L'élasticité à long terme des prix relatifs est égale à 1,8 (1,2 au bout de 2 ans).

— Le taux d'utilisation des capacités de production hors exportations. Les exportations industrielles sont censées avoir un caractère d'ajustement et dépendent des capacités de production non utilisées pour les ventes intérieures.

La demande des entreprises

Les fonctions d'investissement des entreprises (7) et (8) sont de type « accélérateur-profit » : l'investissement dépend de la croissance de la production (déterminée par la demande) et du taux de profit. A ces variables s'ajoute pour l'industrie (7) l'influence du coût relatif capital-travail sur le choix des techniques de production (modèle putty-clay décrit ci-après). L'influence de l'effet d'accélération et du coût relatif capital-travail est lente et progressive (distribution géométrique de retards), tandis que celle des profits intervient rapidement (l'effet total est acquis dès la seconde année).

Les variations de stocks (9) sont la résultante de deux phénomènes :

— des variations de stocks souhaitées par les entreprises, qui sont déterminées à la suite d'anticipation sur la demande pour la période à venir ;

— des variations de stocks subies, qui résultent des erreurs d'anticipations.

Les fonctions de production, l'emploi et le chômage

Les fonctions de production du modèle « OFCE-annuel », c'est-à-dire les relations entre la production, l'emploi et les équipements sont de type « putty-clay » : les variations du coût du capital et du travail interviennent dans le choix des équipements neufs, mais n'affectent pas le fonctionnement des équipements déjà installés.

On ne décrit pas dans le modèle l'ensemble des générations de capital, mais seulement la fonction de production des équipements neufs et, à l'aide d'approximations, son incorporation dans la fonction de production globale. L'élasticité de substitution de la fonction de production marginale (voisine de un) est estimée par l'intermédiaire de l'influence du coût relatif capital-travail sur l'investissement productif (équation 7) ; quant aux approximations, elles consistent à représenter l'influence du

coût relatif capital-travail sur la productivité moyenne du capital (11a) et du travail (13b), en remplaçant la distribution exacte du capital entre les diverses générations (qui dépend de la chronique des investissements passés) par une simple distribution géométrique, éventuellement fonction de la part des équipements neufs dans le capital (11a). Le stock de capital résulte du cumul des investissements passés (10). La capacité de production (11) est égale au produit du capital par la productivité moyenne du capital, fonction du coût relatif capital-travail corrigé du progrès technique (11b). Le coût du capital (11c) dépend du taux d'intérêt réel à long terme, du prix des équipements, des règles d'amortissement et des déductions fiscales. La détermination de la capacité de production permet de calculer le taux d'utilisation des capacités de production (12).

Le coût relatif capital-travail intervient dans le calcul de la productivité moyenne du travail (13a et b) qui fixe l'emploi optimal ou emploi désiré (13). L'emploi effectif s'en déduit par l'ajustement partiel usuel (14).

La détermination du chômage (15) résulte de la confrontation de l'offre d'emploi de la part des différents agents (entreprises, administrations...) et de la demande d'emploi de la part des travailleurs. Celle-ci est fonction de l'évolution démographique et des taux d'activité. Ces derniers dépendent d'une part de la tendance de long terme (scolarité, travail des femmes, âge de la retraite...); d'autre part de l'activité économique conjoncturelle. En période de croissance de l'emploi des réserves de main-d'œuvre entrent sur le marché du travail, augmentant ainsi les taux d'activité et inversement lorsqu'il y a baisse de l'emploi (phénomène de flexion des taux d'activité). D'après les relations économétriques estimées sur la période 1962-1980 la création de 100 emplois industriels réduit le chômage de 70 personnes en moyenne, alors que la création de 100 emplois tertiaires ne le réduit que de 19⁽²⁾, les autres postes créés étant pourvus par des personnes qui entrent sur le marché du travail à cette occasion.

Les prix et les salaires

Les prix de la valeur ajoutée pour chaque branche (16) sont calculés à partir du coût salarial — y.c. charges sociales — par unité produite, des charges financières et de la pression de la demande (écart entre le taux d'utilisation et le taux moyen constaté sur la période d'estimation). Les prix du commerce extérieur (17) sont fonction des prix à la production et des prix étrangers convertis en francs. Les autres prix sont calculés à partir des prix à l'utilisation en appliquant les taux de TVA en vigueur, à l'exception des prix du commerce qui sont implicites; ils résultent du rapport entre les marges en valeur et les marges en volume, lesquelles sont calculées par l'application du taux de marge.

Le taux de salaire horaire ouvrier (18) est estimé à partir d'une relation de type Phillips-Lipsey avec coefficient d'indexation sur les prix

(2) Estimée sur la période 1974-1982 ce chiffre passe à 35. En prévision, nous utilisons cette dernière relation.

égal à l'unité à long terme. L'indicateur de tension sur le marché du travail est le *taux de chômage* ; en effet, la variable Log (DENS/OEFM)⁽³⁾ qui est traditionnellement retenue dans les modèles français fait jouer un rôle trop faible au chômage et trop important aux offres d'emplois sur la période récente. On prend également en compte l'évolution du pouvoir d'achat du SMIC (variable exogène de politique économique).

Les salaires moyens par secteur (19) sont indexés sur le salaire horaire ; ils sont également fonction de l'évolution de la durée du travail (l'estimation économétrique conduit à retenir une compensation égale à 75 %). En outre, une variable de rappel est introduite pour éviter que l'évolution des salaires entre les secteurs divergent à long terme.

Le système financier

Les agents institutionnels pris en compte sont les mêmes que pour la partie réelle ; on a simplement regroupé la Banque de France et la Caisse des Dépôts et Consignations avec l'agent Administration, qui assume donc une double fonction d'agent non financier et d'agent financier. Les opérations considérées sont : les liquidités, les crédits, les titres (actions, obligations et autres participations), le refinancement et les réserves obligatoires, enfin les avoirs étrangers.

Examinons brièvement le fonctionnement général du bloc financier en l'absence d'encadrement du crédit, une fois connues les capacités et besoins de financement des agents (résultant de leurs comportements réels). La demande de crédit des ménages dépend de leurs dépenses et des conditions du crédit et le solde entre celle-ci et leur capacité de financement est réparti entre liquidité et titres en fonction de la rentabilité de ces derniers.

Le marché des titres est rationné par le Trésor. Les entreprises n'y trouvent donc qu'un financement limité par les capacités d'absorption des ménages, diminuées des émissions nettes de titres de l'Etat. On a fait l'hypothèse que le taux de rendement des obligations était égal au taux moyen des crédits à long terme et que les entreprises étaient indifférentes à la forme du financement lorsqu'ils ont même maturité. Une fois évincées du marché financier, elles se reportent donc intégralement sur le marché du crédit long.

En conséquence le comportement des entreprises est modélisé en cascade. Leur comportement d'investissement, de stockage et leur demande de liquidité, pour des raisons de trésorerie essentiellement, déterminent leur appel aux marchés financiers. Leur offre de titre équilibre le marché des titres et leur demande de crédit leur compte financier.

Les demandes de crédit et de monnaie des administrations dépendent de leurs dépenses et de leur besoin de trésorerie. La demande de liquidités des institutions financières est exogène. La demande de monnaie est la somme de demandes de liquidités des différents agents. Une équation décrit le partage entre les réseaux « étatique » et « bancaire »

(3) DENS : demandes d'emplois non satisfaites.
OEFM : offres d'emplois en fin de mois.

suivant les règles institutionnelles et le comportement des banques. D'autre part tout le crédit demandé est satisfait par les institutions financières. la ligne de crédit est donc soldee sur le crédit distribué par les institutions financières privées (banques). L'hypothèse est que les banques fournissent tout le crédit qui leur est demandé mais en fixent le coût.

Toute augmentation de la demande de crédit est compensée par une augmentation du refinancement bancaire auprès de la Banque Centrale. Le solde des institutions privées de crédit est donc assuré par le refinancement. Ce fonctionnement n'est possible que parce que l'Etat ne contrôle pas l'offre de monnaie. Comme le crédit est une contrepartie de la masse monétaire, il n'y a pas d'offre de monnaie exogène dans le modèle.

Les lignes « réserves obligatoires » et « refinancement » sont spontanément équilibrées (l'Etat fournit tout le refinancement désiré).

La demande de liquidité et de crédit de l'extérieur est fonction de la dimension des échanges. Son compte se solde sur les « titres en devises » détenus par les agents nationaux. L'équilibre de cette ligne du tableau d'opération financière détermine les réserves officielles en devises.

L'équilibre est donc respecté sur tous les marchés et pour tous les agents sauf un, l'agent Administration. En vertu de la loi de Walras, on sait que celui-ci est automatiquement vérifié.

Les taux d'intérêts

Comme on vient de le voir, la politique monétaire française est essentiellement caractérisée par la fixation du prix auquel les banques devront se refinancer pour satisfaire la demande de crédit. Dans la version actuelle du modèle, les taux de change étant exogènes, les autorités monétaires fixent le taux d'intérêt sur le marché monétaire (ou taux du marché au jour le jour) (26) en fonction des taux d'intérêt étrangers d'une part (une variation d'un point de ce taux se traduit par une variation pratiquement identique du taux français) et d'un objectif de réserves (corrigé des emprunts à l'extérieur autorisés par la direction du Trésor) d'autre part⁽⁴⁾. Celles-ci doivent représenter, en moyenne, une certaine part des échanges extérieurs en valeur.

L'équation (27) représente l'agrégation de deux comportements. Certaines banques, les plus petites, fixent le taux d'intérêt en fonction du coût marginal de leurs ressources (taux du marché monétaire et taux des comptes sur livrets), d'autres au coût moyen (taux du marché monétaire pondéré par le rapport refinancement/dépôt et taux des comptes sur livrets). Cette équation n'est pas une équation d'offre de crédit, mais une relation d'équilibre de ce marché (forme réduite).

Pour calculer le taux des obligations (28), on fait l'hypothèse que le coût réel anticipé d'un emprunt long est égal au coût réel anticipé d'un

(4) En changes fixes, l'équilibre de la balance des paiements courants est assuré par les variations des réserves officielles de change. En changes flexibles, ce sont les variations du taux de change qui assurent l'équilibre.

emprunt court de même montant reconduit de période en période sur la durée de l'emprunt long. Le taux réel anticipé des emprunts longs est donc une fonction du taux d'intérêt réel portant sur les emprunts courts de la période et du taux réel à court terme anticipé pour les périodes ultérieures. Il faut en outre y ajouter une prime de risque pour tenir compte de l'incertitude sur les prévisions du taux à court terme et de l'inflation ; celle-ci est supposée indépendante du niveau des prix et des taux. Les anticipations d'inflation à court et long terme sont adaptatives (29).

Tableau 1

Présentation générale des équations du modèle « OFCE-annual »

Equilibre des biens et services en volume (prix 1970).

$$(1) \quad Q + \text{Imp} = C + I + G + \text{Ex} + \Delta S$$

Demande des ménages.

(2) Consommation globale (modèle "à correction d'erreur")

$$\Delta \text{Log } C = a_2 \Delta \text{Log} \left(\frac{R}{P_c} \right) - b_2 \text{Log} \left(\frac{C \cdot P_c}{R} \right)_{-1} - c_2 \Delta \text{Log } P_c - d_2 (r_\alpha - \Delta \text{Log } P_c) - e_2 \Delta \text{Log } \text{CHO}$$

(3) Consommation par produit

$$\left(\frac{C^i}{C_{-1}^i} \right) = \left(\frac{C}{C_{-1}} \right)^{a_3} \left(\frac{C^i}{C} \right)^{-b_3} \left(\frac{P^i}{P^j} \right)^{-c_3} \quad i \neq j.$$

(4) Investissement logement

$$\begin{aligned} \frac{I_m}{(K_m)_{-1}} &= \lambda_4 \left(\frac{I_m}{(K_m)_{-1}} \right) - a_4 \text{Log} \left(\frac{K_m}{\text{POP}} \right)_{-1} + b_4 \sum_{t=0}^{-4} \alpha_t \text{Log} \left(\frac{R/P_1}{\text{POP}} \right)_{-t} + c_4 \text{Log} \left(\frac{W_m/P_1}{\text{POP}} \right)_{-1} \\ &+ d_4 \sum_{t=0}^{-4} \beta_t \left[\text{log} \frac{\text{POP}}{\text{POP}_{-1}} \right]_{-t} - e_4 (\text{ENC})_{-1} \\ \text{avec } K_m &= 0,9885 K_{m-1} + I_m \end{aligned}$$

Commerce extérieur.

(5) Importations

$$\text{Log}(\text{Imp}) = a_5 \text{Log } D_i + b_5 \text{Log} \left(\frac{P_q}{P_m} \right)^* - c_5 \text{Log} (1 - U) + d_5$$

(6) Exportations

$$\text{Log}(\text{Ex}) = a_6 \text{Log } D_e - b_6 \text{Log} \left(\frac{P_x}{P_{et}} \right)^* + c_6 \text{Log} \left[1 - \left(\frac{Q - \text{Ex}}{\text{CAP} - \text{Ex}} \right) \right] + d_6$$

Investissement, variations de stocks des entreprises.

(7) Investissement total de l'industrie

$$\frac{I}{K} = \lambda_7 \left(\frac{I}{K} \right)_{-1} + (1-\lambda_7) a_7 \left[b_7 \overset{\circ}{Q} + (1-b_7) \overset{\circ}{Q}_{-1} + c_7 \right] PMK \left[d_7 KMK^{e_7} + (1-d_7) KMK_{-1}^{e_7} \right] + e_7 \Pi + \lambda_7 \left[(f_7 - e_7) \Pi_{-1} - f_7 \Pi_{-2} \right] + g_7$$

(8) Investissement des branches non-industrielles hors logement

$$\frac{I}{K} = \lambda_8 \left(\frac{I}{K} \right)_{-1} + a_8 \overset{\circ}{Q} + b_8 \overset{\circ}{Q}_{-1} + c_8 \Pi - \lambda_8 c_8 \Pi_{-1} + d_8$$

(9) Variations de stocks par produit

$$\Delta S = a_9 \Delta (Q + CI) + b_9 \Delta (Q + CI)_{-1}$$

Capital, capacité de production, taux d'utilisation.

(10) Capital

$$K = (a_{10} + b_{10} T) K_{-1} + I_{-1}$$

(11) Capacité de production (industrie)

$$CAP = (a_{11} + b_{11} T) PMK \bullet K$$

avec :

(11 a) Effet du coût relatif sur la productivité moyenne du capital

$$PMK = \frac{I_{-1}}{K} \left(KMK \right)_{-1}^{c_{11}} + \left(1 - \frac{I_{-1}}{K} \right) PMK_{-1}$$

(11 b) Coût relatif capital-travail corrigé du progrès technique

$$KMK = \left(\frac{CK}{CW} \right)^c d_{11} + e_{11} T$$

(11 c) Coût d'usage du capital

$$CK = P_i \cdot AMORT. FISC. \frac{r_o - P_{1t}^a + f_{11}}{1 - (1 - r_o + P_{1t}^a - f_{11})^{g_{11}}}$$

(12) Taux d'utilisation (industrie)

$$\Pi = \frac{Q}{CAP}$$

Productivité, emploi, chômage.

(13) Emploi désiré

$$N^* = Q / \text{PRODT}$$

avec :

(13 a) Productivité moyenne du travail

$$\text{PRODT} = e^{a_{13} + b_{13} T} \cdot \text{DT} \cdot \text{PMT}$$

(13 b) Effet du coût relatif sur la productivité moyenne du travail

$$\text{PMT} = (\text{KMK}_{-1})^{c_{13}} (1 - \lambda_{13}) (\text{PMT}_{-1})^{\lambda_{13}}$$

(14) Emploi effectif

$$\frac{N}{N_{-1}} = \left(\frac{N^*}{N_{-1}} \right)^{\lambda_{14}} \quad \text{avec } 0 < \lambda_{14} < 1$$

(15) Taux de chômage

$$\text{CHO} = (a_{15} \bar{N} - b_{15} N) / \bar{N}$$

Prix-salaires.

(16) Prix de la valeur ajoutée

$$\overset{\circ}{P} = a_{16} \left[(1 + \tau_e) + \frac{\overset{\circ}{WN}}{Q} \right] + b_{16} (U - \bar{U})$$

(17) Prix du commerce extérieur

$$\overset{\circ}{P}_{x,m} = a_{17} \overset{\circ}{P}_q + (1 - a_{17}) \overset{\circ}{P}_{et} + b_{17}$$

(18) Salaire horaire ouvrier

$$\overset{\circ}{W} = a_{18} \overset{\circ}{P}_c + (1 - a_{18}) \overset{\circ}{P}_{c1} + b_{18} \overset{\circ}{\text{SMICR}} - c_{18} \text{CHO} + d_{18}$$

(19) Salaire moyen par secteur

$$\overset{\circ}{W}^i = \overset{\circ}{W} - a_{19} \left[\frac{\overset{\circ}{W}^i}{\overset{\circ}{W}} - 1 \right]_{-1} - b_{19} \overset{\circ}{D1}^i$$

Fiscalité.

(20) Impôt sur le revenu des ménages

$$T_m = a_{20} \left(R - \alpha_{20} PS \right)_{-1} + a_{20} P_c$$

(21) Impôt sur le bénéfice des entreprises

$$T_s = a_{21} AUT_{-1} - b_{21} AUT_{-2}$$

(22) Cotisations sociales

$$T_{cs} = \tau_m WN + \tau_e WN$$

Revenus des ménages et des entreprises.

(23) Revenu disponible des ménages

$$R = (1 - \tau_m) WN + PS - T_m$$

(24) Autofinancement des entreprises

$$AUT = P_q Q - (1 + \tau_e) WN - T_s$$

(25) Taux de profit

$$\Pi = \frac{AUT}{P_i \cdot K}$$

Taux d'intérêts.

(26) Taux du marché monétaire

$$\Delta r_m = a_{26} \Delta r_{et} - b_{26} \left(\frac{\Delta RES - MENC}{P_m \cdot Imp + P_x \cdot Ex} \right)$$

(27) Taux de base bancaire

$$r_b = a_{27} r_m + b_{27} r_d + c_{27} r_m \cdot \frac{\Delta(REF)}{\Delta(DEP)}$$

(28) Taux des obligations

$$r_o = p_{lt}^a + a_{28} \left(r_o - p_{lt}^a \right)_{-1} + b_{28} (r_b - p_{ct}^a) + c_{28}$$

(29) Taux d'inflation anticipé

$$p_{lt}^a = \sum_{t=0}^{-3} \alpha_t \overset{\circ}{p}_t \quad \text{avec} \quad \sum_{t=0}^{-3} \alpha_t = 1$$

Notations

- X_{-1} : Variable X décalée d'une année
 ΔX : Variation absolue de X
 $\frac{\Delta X}{X}$: Variation relative de X

Signification des variables non définies ci-dessus

- AMORT : Règles d'amortissement des investissements
CI : Consommations intermédiaires (en volume)
 D_e : Demande étrangère (en volume)
 D_i : Demande intérieure pondérée par les contenus en importation (en volume)
DEP : Dépôts bancaires
DT : Durée du travail
ENC : Variable représentative de l'encadrement du crédit
FISC : Déductions fiscales pour investissements
MENC : Mouvements encouragés de capitaux
POP : Population de plus de vingt ans
PS : Prestations sociales en valeur
 P_c : Prix à la consommation des ménages
 P_{ct}^a : Prix anticipés à court terme
 P_{lt}^a : Prix anticipés à long terme
 P_{et} : Prix étrangers en francs
 P_i : Prix de l'investissement des entreprises
 P_l : Prix de l'investissement logement
 P_m : Prix des importations
 P_q : Prix à la production
 P_x : Prix des exportations
REF : Refinancement bancaire
RES : Réserves d'or et devises
 r_{et} : Taux d'intérêt étrangers pondérés
 r_d : Taux d'intérêt des livrets d'épargne
SMICR : Pouvoir d'achat du SMIC
T : Variable temps valant 59 en 1959
 τ_e : Taux apparent de cotisation sociale des employeurs
 τ_m : Taux apparent de cotisation sociale des salariés
 W_m : Richesse des ménages (liquidités + actifs financiers - crédits)

Simulations du modèle sur le passé

L'aptitude d'un modèle à rendre compte de la réalité observée peut être appréciée par les simulations sur le passé, ou simulations ex-post. Plusieurs types de simulations peuvent être envisagées : simulations statiques ou dynamiques (avec divers horizons) d'une part, simulations de l'ensemble du modèle ou simulations de certaines parties d'autre part. Dans le cadre de cet article, il ne saurait être question d'examiner l'en-

semble des possibilités offertes ; nous nous limiterons à l'étude des simulations statiques et dynamiques réalisées avec le modèle complet.

La *simulation statique* renseigne sur les qualités prévisionnelles à court terme du modèle (une année pour un modèle annuel). Elle correspond à la prévision que l'on aurait pu faire chaque année pour l'année suivante si les variables exogènes du modèle avaient été exactement prévues. La *simulation dynamique* consiste au contraire à enchaîner les différentes prévisions sur toute la période de simulation⁽⁵⁾ ; dans ce cas les variables endogènes retardées sont celles calculées par le modèle, alors que dans une simulation statique, elles sont considérées comme connues.

Le modèle « OFCE-annuel » étant estimé sur la période 1962-1980, nous présenterons tout d'abord les simulations réalisées au cours de cette période en examinant la capacité du modèle à retracer les fluctuations conjoncturelles tant en prévision annuelle (simulations statiques) qu'en prévision à moyen et long terme (simulations dynamiques).

La qualité des performances rétrospectives ne pouvant pas être appréciée dans l'absolu, nous comparerons les résultats à ceux obtenus par les autres grands modèles macro-économétriques français.

Enfin nous regarderons si le modèle « OFCE-annuel » retrace correctement les quatre dernières années (1979-1982).

Simulations sur la période 1962-1980

Les graphiques 1 et 2 présentent l'évolution observée et simulée (en statique et dynamique) du Produit Intérieur Brut et du niveau général des prix sur la période 1962-1980.

L'examen du taux de croissance du PIB montre que, à l'exception de l'année 1966 où le modèle prévoit un ralentissement au lieu de la légère accélération observée, les phases d'accélération et de ralentissement de l'activité sont correctement décrites en simulation statique et, ce qui est plus difficile, en simulation dynamique. Néanmoins, on constate que le ralentissement de la croissance observée en 1963 est inférieure d'un point à celle qui est simulée, la récession de 1975 est également sous-estimée d'un point et demi en simulation dynamique alors que la reprise de 1976 est nettement sous-évaluée tant en simulation statique que dynamique.

L'erreur absolue moyenne (EAM)⁽⁶⁾ sur le volume du PIB est de 0,5 % en prévision annuelle et en prévision dynamique sur la période

(5) Par exemple, la simulation dynamique 1962-1980 correspond à la prévision que l'on aurait pu faire en 1961 pour la période 1962-1980 si l'évolution des variables exogènes sur cette période avait été exactement prévue.

(6) Soit P_t la prévision pour l'année t , R_t la réalisation, n le nombre d'années, l'erreur absolue moyenne est alors définie ainsi :

$$EAM = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |P_t - R_t|$$

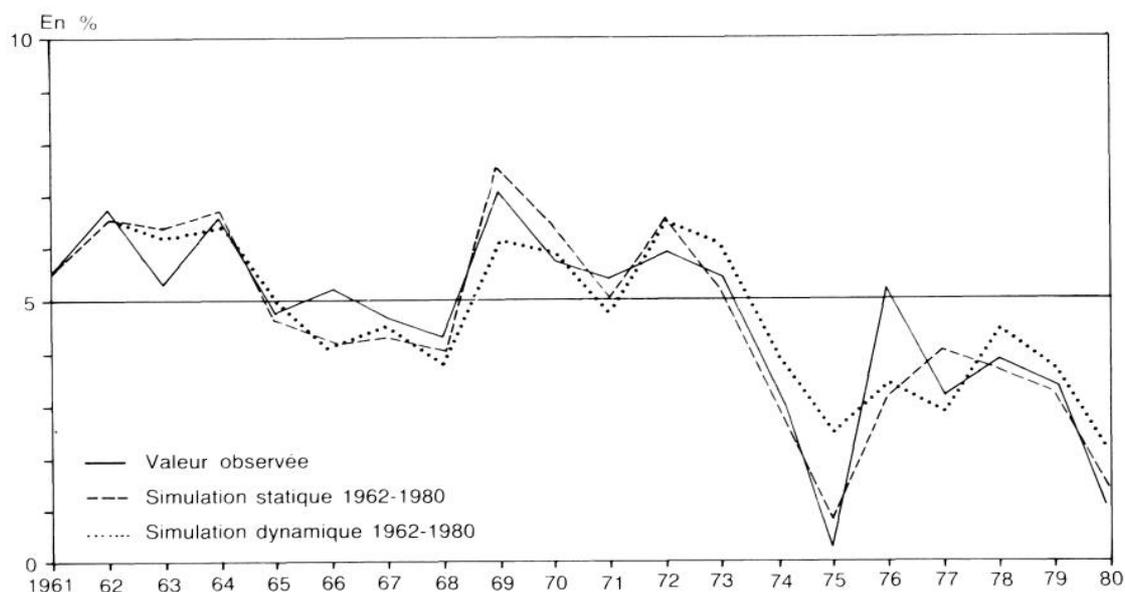
1974-1980. Elle est multipliée par deux en prévision longue sur l'ensemble de la période 1962-1980 (cf. tableau 2).

Tableau 2
Simulations du modèle « OFCE-annuel »

Erreurs absolues moyennes en %

	Simulation statique	Simulations dynamiques	
	1962-80	1962-80	1974-80
Biens et services en volume			
• PIB	0,5	1,0	0,5
• Consommation des ménages ..	0,5	0,6	1,1
• FBCF productive.....	2,0	3,5	2,2
• FBCF logement.....	1,1	3,3	1,4
• Exportations	1,6	3,8	2,3
• Importations	2,3	2,7	2,9
• Valeur ajoutée industrielle.....	0,9	2,4	0,9
Prix du PIB	1,4	6,4	1,0
Salaires	1,4	7,4	0,9
Revenu disponible des ménages ...	1,4	6,6	1,0
Emploi	0,4	1,1	0,35
Chômage	5,5	35,5	16,7
Masse monétaire (M3).....	2,3	5,7	1,6
Taux de base bancaire (en point) ...	0,6	1,7	0,6

Graphique 1
Taux de croissance du Produit Intérieur Brut en volume (prix 70)

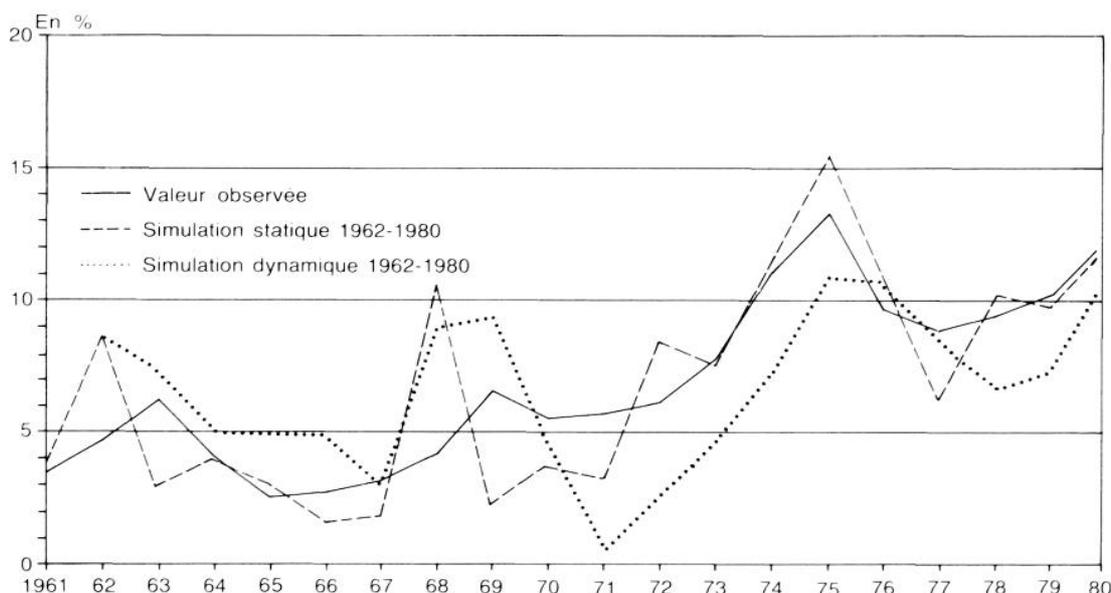


Les erreurs sur le niveau général des prix sont nettement plus élevées. L'EAM est égale à 1,4 % en simulation statique et 6,4 % en simulation dynamique sur l'ensemble de la période 1962-1980. Toutefois celle-ci est fortement tributaire de l'année de départ de la simulation : en simulation dynamique sur 1974-1980, l'erreur redescend à 1,0 % ce qui est tout à fait acceptable. Ce phénomène est dû au caractère dynamique des relations de prix et de salaires ; celles-ci sont estimées en taux de croissance, si bien qu'une erreur importante au cours d'une année a des conséquences sur les erreurs des années futures. Alors que les simulations statiques et dynamiques donnent des évolutions relativement proches sur la croissance en volume, ce n'est plus le cas pour la hausse des prix (cf. graphique 2). Bien que la tendance à l'accélération des prix soit correctement simulée entre 1972 et 1975, le taux de croissance est durablement sous-évalué en raison de la forte sous-estimation des prix en 1970-1971.

Le graphique 2 montre par ailleurs que le modèle a tendance à amplifier les fluctuations des prix. L'accélération de l'inflation en 1962, 1968 et 1975 et le ralentissement de 1970-1971 et 1977 sont surestimés en simulation statique. On retrouve également ce phénomène dans d'autres modèles relativement agrégés tel que mini-DMS et Copain. L'instabilité de la boucle prix-salaire n'est plus « gommée » par des relations secondaires, mais stabilisatrices, comme dans les modèles plus désagrégés (DMS, Mogli, Métric).

Graphique 2

Taux de croissance du prix du PIB



Comparaison des erreurs avec celles des autres grands modèles macro-économétriques français

Le tableau 3 présente, pour les principaux modèles français, les erreurs sur les agrégats macro-économiques en simulation dynamique sur le passé. Comparer les résultats rétrospectifs obtenus avec différents modèles est toujours un exercice non exempt d'ambiguïté. Les périodes et l'horizon des simulations sont différents, la taille des modèles est plus ou moins importante ; surtout, les secteurs exogènes sont de tailles différentes : plus ceux-ci sont importants, plus il est facile pour le modèle de simuler correctement le passé.

On peut cependant, au vu de ce tableau, remarquer des similitudes dans la structure des erreurs des modèles qui intègrent les années 1970 dans leurs estimations. Les erreurs sur le PIB, la consommation des ménages et l'emploi sont de l'ordre de 1 %, celles sur les prix et les salaires sont comprises entre 1 % et 3 %. Le degré de précision obtenue pour l'investissement et le commerce extérieur est plus faible, il se situe entre 2 % et 5 % selon les modèles. Les variations de stocks et le chômage, qui résultent de soldes, sont entachés d'une erreur beaucoup plus forte.

Tableau 3

Simulations dynamiques des principaux modèles macro-économétriques français

Erreurs absolues moyennes en %

MODÈLES	METRIC base 62	METRIC base 71	DMS base 62	DMS base 71	MOGLI	COPAIN	« OFCE annuel »	ICARE
PÉRIODES	71-75	71-76	62-72	62-75	64-76	70-78	74-80	73-80
PIB	1,1	1,3	0,9	1,1	1,0	0,6	0,5	0,6
Consommation des ménages	0,7	1,1	0,8	1,5	0,7	0,7	1,1	0,5
FBCF productive	2,8	4,6	2,7	4,2	4,9	1,8	2,2	3,3
FBCF logement	1,8	3,6	2,2	5,5	—	—	1,4	3,4
Exportations	1,9	2,0	2,5	3,1	4,9	1,5	2,3	1,8
Importations	2,1	3,3	2,9	4,5	4,8	1,7	2,9	2,1
Variations de stocks	32,8	33,0	18,0	24,0	36,2	26,0	40,0	32,8
Prix du PIB	1,0	1,6	0,8	2,7	2,9	0,9	1,0	2,4
Salaires	1,0	1,2	1,1	2,7	2,8	—	0,9	2,6
Emploi	0,2	0,8	0,7	0,5	0,7	0,6	0,35	0,7
Chômage	7,1	9,2	21,0	13,0	17,3	5,7	16,7	11,4

Sources : [1], [4], [6], [10], [11].

Simulation dynamique 1979-1982

Le modèle « OFCE-annuel » étant utilisé pour faire des prévisions à court et moyen terme, il est important de savoir comment celui-ci « passe » les années récentes. A cette fin, nous avons réalisé une simu-

lation dynamique commençant en 1979 et se terminant en 1982. Cette période couvre les deux dernières années d'estimation du modèle et deux années (1981-1982) situées en dehors de la période d'estimation.

Le tableau 4 ci-dessous présente les principaux résultats de cette simulation dynamique. De celui-ci il ressort que, *en moyenne sur les quatre années*, la croissance du PIB, des dépenses des ménages, des prix, des salaires, de l'emploi, du chômage ainsi que le besoin de financement de la Nation sont correctement prévus.

Tableau 4
Simulation dynamique sur la période 1979-1982

		1979	1980	1981	1982	Moyenne 1979-82	Erreur absolue moyenne en %	
							1979-82	1974-80 (Rappel)
Taux de croissance en %								
Biens et services en volume (F70)								
PIB	observé	3,3	1,1	0,3	1,6	1,6		
	calculé	2,9	2,0	0,5	0,8	1,6	0,4	0,5
Consommation des ménages	observé	3,4	1,7	2,1	3,3	2,6		
	calculé	3,5	2,2	1,4	1,5	2,2	0,7	1,1
FBCF des entreprises	observé	3,6	6,4	- 2,3	2,5	2,5		
	calculé	1,5	- 0,2	- 3,6	- 2,2	- 1,1	7,4	2,2
FBCF des ménages	observé	4,8	- 4,1	- 1,0	- 5,0	- 1,1		
	calculé	3,2	- 2,1	- 3,4	- 4,5	- 1,8	1,3	1,4
Exportations	observé	7,3	2,4	5,4	- 3,7	2,8		
	calculé	10,2	6,8	2,3	- 1,0	4,5	4,8	2,3
Importations	observé	11,4	7,2	1,6	4,8	6,2		
	calculé	11,1	4,5	- 0,4	0,8	3,9	3,8	2,9
Prix du PIB	observé	10,3	11,8	12,0	12,5	11,6		
	calculé	8,5	9,5	13,4	14,3	11,4	2,2	1,0
Taux de salaire horaire	observé	12,9	15,3	15,0	15,4	14,6		
	calculé	11,4	13,8	18,0	18,3	15,3	1,6	1,2
Variations en milliers								
Emploi total	observé	- 23	- 8	- 168	- 16	- 54		
	calculé	+ 37	- 13	- 148	- 202	- 82	0,3	0,35
P.D.R.E.	observé	172	97	243	174	172		
	calculé	143	160	215	222	185	2,2	16,7
Besoin de financement de la Nation (milliards de F)								
	observé	1,5	39,8	43,9	105,2	47,6		
	calculé	- 2,3	13,2	44,1	101,1	39,0	2,2	13,0

Il faut néanmoins noter que la croissance de la consommation des ménages est sous-estimée en 1981 et 1982. Ceci est dû, d'une part, à la non prise en compte de l'augmentation supplémentaire des prestations sociales.

(celles-ci sont endogènes) qui résulte du plan de relance et, d'autre part, au fait que la relation ne tient pas compte de la substitution partielle entre la consommation et l'investissement logement des ménages sur la période récente. Nous avons donc été amenés à introduire cette variable dans la relation pour l'utilisation du modèle en prévision.

Pour les prix et les salaires, on constate également des erreurs importantes en termes annuels : ceux-ci sont sous-estimés en 1979-1980 d'environ 2 points, alors qu'ils sont surestimés d'autant en 1981-1982. La libéralisation des prix opérée par le gouvernement Barre, suivie du rétablissement des contrôles à partir de juin 1981 et du blocage des prix et des salaires entre juin et octobre 1982, expliquent en partie l'inversion du signe des erreurs. La tendance du modèle à amplifier les fluctuations des prix et des salaires doit également contribuer à l'explication des écarts.

L'investissement des entreprises est par contre mal prévu, celui-ci est systématiquement sous-estimé en particulier pour les entreprises industrielles en 1980 et 1982. L'examen des résidus des équations économétriques montre que la plus grande partie des erreurs peut être imputée à celles-ci et non au fonctionnement d'ensemble du modèle. Il semble que l'accélération du déclassement des équipements au cours de la période récente, qui n'est pas pris en compte par l'équation, soit la principale raison des mauvais résultats obtenus. Une étude approfondie de ce phénomène est en cours.

Le commerce extérieur en volume est également entaché d'erreurs. A l'exception de l'année 1981, les exportations sont surestimées, alors que les importations sont en moyenne sous-estimées de 2 points par an. Là encore, les écarts sont dus en majeure partie aux équations économétriques ; mais il est encore trop tôt pour affirmer que ces erreurs se prolongeront dans le futur.

Les principaux multiplicateurs du modèle « OFCE-annuel »⁽⁷⁾

La logique économique et les propriétés d'un modèle s'apprécient à travers les réponses qu'il apporte à des modifications de certaines variables, relatives à la politique économique ou à l'environnement international par exemple. A cette fin nous allons analyser brièvement comment le modèle réagit à quatre types de choc :

- un accroissement de l'investissement des administrations avec financement monétaire, puis obligataire ;
- une dévaluation du franc de 10 % ;
- une baisse d'un point du taux de cotisation sociale employeur.

(7) Nous remercions Bruno Durand qui a fait une étude préliminaire des multiplicateurs du modèle « OFCE-annuel », dans le cadre d'un stage à l'OFCE.

Le domaine couvert par ces quatre variantes permet de donner un premier éclairage des propriétés variantielles du modèle. Cependant il est important de garder à l'esprit le fait que ces variantes revêtent un caractère analytique dans la mesure où elles portent sur une seule variable à la fois et ne prétendent donc pas décrire les caractéristiques d'une situation qui soit cohérente dans tous ces aspects. Par ailleurs les chocs ne correspondent pas, d'une variante à une autre, à une même injection de revenu ou de demande.

Techniquement, on établit un compte de référence sur la période 1977-1982, puis on effectue une seconde simulation prenant en compte l'un des chocs ci-dessus, et on compare les résultats obtenus. L'année 1977 est la première année située après le premier choc pétrolier pouvant être considérée comme « normale », c'est pourquoi nous l'avons retenue.

Du fait des non-linéarités de certaines relations du modèle, les résultats obtenus dépendent du choix de la période de référence. On peut néanmoins considérer, en première approximation, que les propriétés variantielles décrites ci-après restent valables pour l'avenir, sauf si la situation de l'économie française changeait sensiblement (retour à une croissance forte ou fermeture des frontières par exemple).

Hausse des dépenses publiques

Le volume des dépenses publiques (G) en bâtiments et travaux publics est majoré durablement de 1 milliard de F 1970 de 1977 à 1982. Spontanément, le modèle suppose que cette dépense est financée par création monétaire. Mais tous les autres types de financement peuvent être envisagés : (émission d'obligations, hausse de l'IRPP, de la TVA, etc.). Nous examinerons successivement les deux premiers types de financement : création monétaire et emprunt à long terme.

Financement monétaire

Le schéma général de la variante est classique : l'augmentation des dépenses publiques provoque un accroissement de la formation de capital des entreprises (augmentation de la demande et des profits). Puis le relais est assuré par le développement de la demande des ménages qui bénéficient d'une augmentation du pouvoir d'achat de leur revenu disponible résultant de l'augmentation des effectifs et des légers gains de pouvoir d'achat que les salariés obtiennent à la faveur de la baisse du taux de chômage.

Les exportations pâtissent d'une plus grande saturation des capacités de production, mais *a contrario* profitent transitoirement de la baisse des coûts de production français. La résultante de ces deux phénomènes est une légère contraction des exportations au cours des quatre premières années — environ 60 millions de F 1970 — et un peu plus forte ensuite. Par ailleurs, une partie du supplément de demande intérieure est satisfaite par les producteurs étrangers dont les conditions de

compétitivité sont successivement détériorées puis améliorées par l'évolution des coûts intérieurs.

Au total le multiplicateur de PIB ($\Delta\text{PIB}/\Delta\text{G}$) atteint 1,05 la première année et environ 1,3 à moyen terme (cf. graphique 3-1).

L'impact sur les prix est relativement faible (cf. tableau 5). A court terme la hausse de la production abaisse les coûts unitaires (l'embauche ne se fait que progressivement en raison du « cycle de productivité ») ce qui entraîne une légère baisse des prix par rapport à la trajectoire de référence. Puis ceux-ci s'élèvent à mesure que les gains de productivité s'épuisent, que les salaires réels et les prix des consommations intermédiaires s'accroissent. Au bout de six ans le déflateur du PIB se situe à 0,10 % au-dessus de sa valeur de référence et l'effet prix mesuré par le rapport $\left(\frac{\Delta p}{p_r}\right) / \left(\frac{\Delta G}{Q}\right)$ ⁽⁸⁾ atteint 0,25. Les salaires nominaux suivent les prix avec un certain délai ; la légère baisse du taux de chômage permet une amélioration marginale du salaire réel.

L'impact sur la balance commerciale est durablement négatif. Le supplément de déficit public *ex-ante* de 1 milliard de F 1970 se retrouve pour environ 30 % en fuite vers l'extérieur à court terme et 40 % au bout de six ans⁽⁹⁾.

Financement obligataire

Dans cette variante le financement *ex-ante* est assuré par des émissions d'emprunts obligataires. Comme le montre le graphique 3-2, le multiplicateur de PIB se situe dans ce cas nettement en retrait de celui obtenu par financement monétaire.

L'introduction de nouvelles obligations publiques évincent les entreprises du marché obligataire, celles-ci accroissent alors leurs recours aux crédits bancaires⁽¹⁰⁾. Pour satisfaire les nouvelles demandes les banques commerciales doivent se refinancer, ce qui accroît leurs coûts et par voie de conséquence le taux d'intérêt. La hausse de ce dernier se répercute sur les coûts et les prix des entreprises via les prix à la consommation.

Au bout de six ans l'effet prix atteint 2,8, contre 0,25 dans la variante précédente (cf. tableau 5). L'augmentation du pouvoir d'achat des ménages est donc moindre. En outre la hausse des prix détériore la compétitivité des entreprises et réduit leurs investissements à partir de

(8) Le multiplicateur en valeur $(\Delta pQ)/p_r \Delta G$ peut se décomposer entre un effet volume $\Delta Q/\Delta G$ et un effet prix (cf. [1])

$$\frac{\Delta pQ}{p_r \Delta G} = \frac{\Delta Q}{\Delta G} + \frac{\Delta p/p_r}{\Delta G/Q} \text{ où } p_r = \text{prix de référence}$$

(9) En change flexible, on assisterait vraisemblablement à une dépréciation du change ce qui provoquerait une hausse des prix beaucoup plus sensible à moyen terme.

(10) Une procédure d'encadrement du crédit peut interdire ce développement des concours bancaires. Le choix d'un financement obligataire peut alors être une façon de rendre un encadrement du crédit contraignant.

la 4^e année (cf. graphique 3-2). Au total le multiplicateur de PIB passe en dessous de un au cours de la 3^e année, pour s'établir à 0,3 au bout de 6 ans (contre 1,25 dans la première variante).

Graphique 3

Décomposition du multiplicateur de PIB pour les dépenses publiques

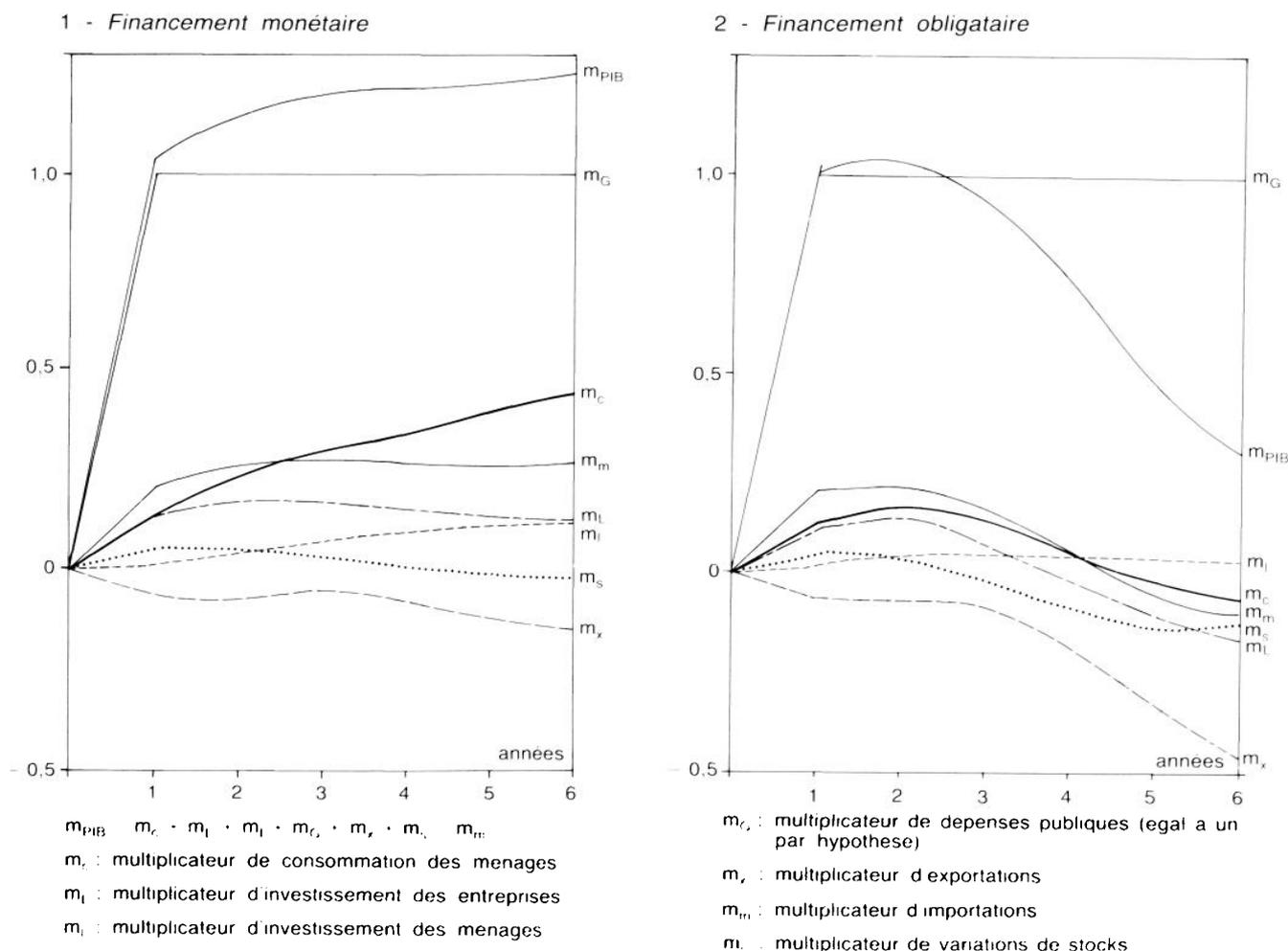


Tableau 5

**Hausse des dépenses publiques.
 Comparaison entre financement monétaire et obligatoire**

Ecart par rapport au compte de référence

	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	
Effet prix $\left(\frac{\Delta p/p_r}{\Delta G/Q}\right)$	Financement monétaire	-0,30	-0,33	-0,08	0,13	0,23	0,25
	Financement obligatoire	-0,18	0,14	0,89	1,7	2,3	2,8
Taux de base bancaire (écart en %)	Financement monétaire	0,04	0,09	0,09	0,06	0,02	-0,01
	Financement obligatoire	0,1	0,3	0,5	0,6	0,6	0,5
Crédits bancaires (écart en %)	Financement monétaire	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12
	Financement obligatoire	0,3	0,4	0,55	0,65	0,73	0,81

Dévaluation du franc de 10 %

Dans cette variante on suppose que le franc est dévalué à partir de 1977 de 10 % contre toutes les monnaies.

Le relèvement du prix des importations est immédiat (8,3 % la première année) en raison notamment de la part des matières premières dans nos importations. Il entraîne une hausse de l'ensemble des prix intérieurs (prix à la production et à la consommation).

Le résultat de la dévaluation au niveau des échanges extérieurs dépend du comportement de marges des exportateurs. Dans cette variante on suppose que leur comportement est le même que celui observé sur la période d'estimation : les prix à l'exportation augmentent dès la première année de 4,9 % en francs. Par la suite le développement de l'inflation interne engendre de nouvelles hausses à l'exportation et l'avantage de prix est pratiquement annulé au bout de six ans (les prix en francs ont augmenté de 9,0 %). La perte de terme de l'échange, qui était de 3,4 points la première année, n'est plus que de 0,8 point au bout de six ans (cf. graphique 4).

La hausse du prix des importations déplace le partage de l'offre au profit des producteurs nationaux, alors que la baisse des prix à l'exportation en devises (d'environ 5 % la première année) accroît pendant quatre ans le volume des exportations (cf. graphique 4).

L'amélioration du solde extérieur en volume stimule l'activité interne ; l'investissement des entreprises et les stocks amplifient la relance. Cette dernière est toutefois un peu freinée par la diminution de la consommation. La première année celle-ci résulte de la baisse du pouvoir d'achat du revenu disponible (- 0,4 %) due aux délais d'indexation ; à partir de la troisième année celui-ci s'accroît légèrement, mais l'inflation pousse les ménages à relever leur taux d'épargne brut. Au total, la consommation est légèrement en dessous de son niveau de référence sur l'ensemble de la période de simulation.

L'impact de la dévaluation sur le déficit extérieur est décrit par une courbe en J classique, les effets pervers s'étalant sur deux ans. Au bout de six ans, la balance commerciale s'est améliorée de 15 milliards (cf. tableau 6).

L'augmentation maximum des effectifs se situe au terme de la quatrième année (+ 200 000 par rapport à la référence) en même temps que le chômage, qui régresse de 92 000 personnes.

La progression de l'activité et de l'emploi permet d'améliorer la capacité de financement des administrations de 25 milliards au bout de cinq ans. Au total, d'après le modèle « OFCE-annuel », une dévaluation sans mesures d'accompagnement permet certes d'améliorer l'activité, l'emploi et la balance commerciale (au bout de deux ans) mais au prix d'une augmentation sensible de l'inflation interne qui, à terme, annule les effets bénéfiques de la dévaluation sur l'activité et la balance commerciale.

Graphique 4
Variante dévaluation du franc de 10 %

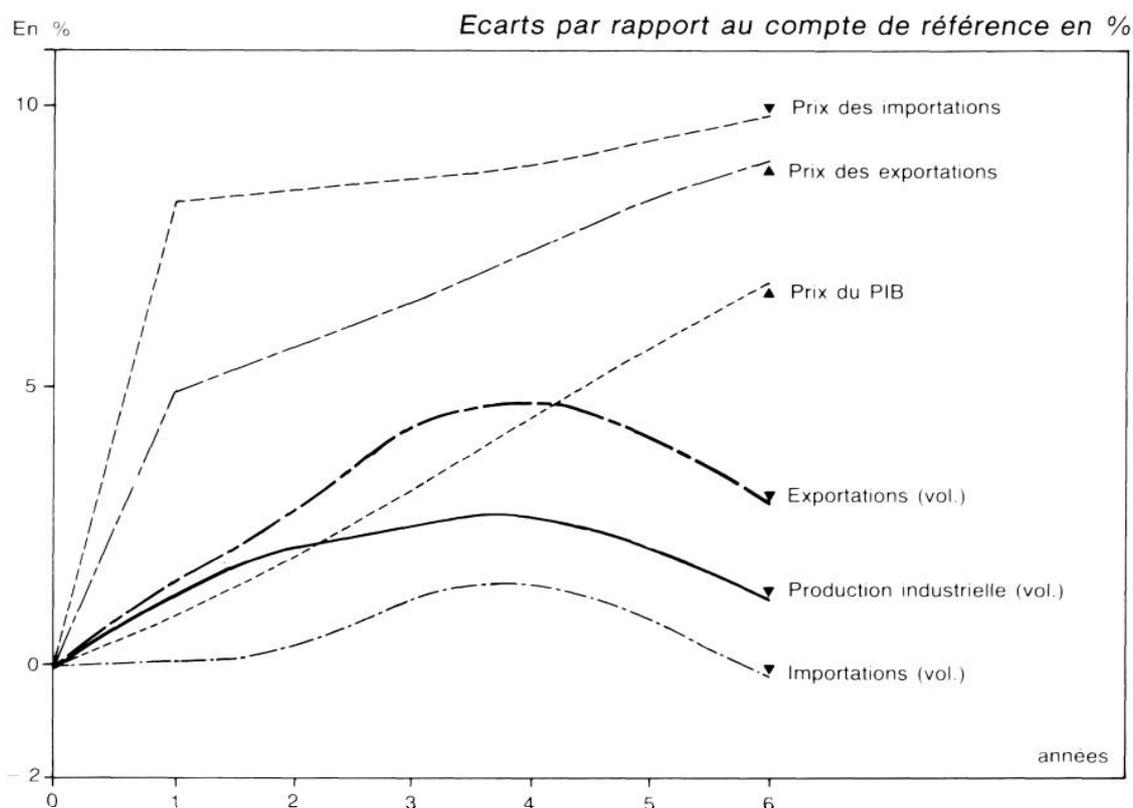


Tableau 6
Variante dévaluation du franc de 10 %

Ecart par rapport au compte de référence

	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans
Balance commerciale (en milliards)	- 7,7	- 0,4	5,2	10,3	14,9	15,0
Capacité de financement des administrations (en milliards)	1,6	5,3	9,6	17,1	25,2	24,6
Emploi industriel (en milliers)	35	72	96	110	98	66
Emploi total (en milliers)	51	117	167	198	183	132
Chômage (en milliers)	-27	- 58	- 79	- 92	- 83	- 57

Baisse d'un point du taux de cotisation sociale employeur

La réduction des cotisations sociales employeurs se traduit par une baisse du coût salarial qui est pratiquement entièrement répercutée sur les prix à la production au bout de deux ans ⁽¹¹⁾.

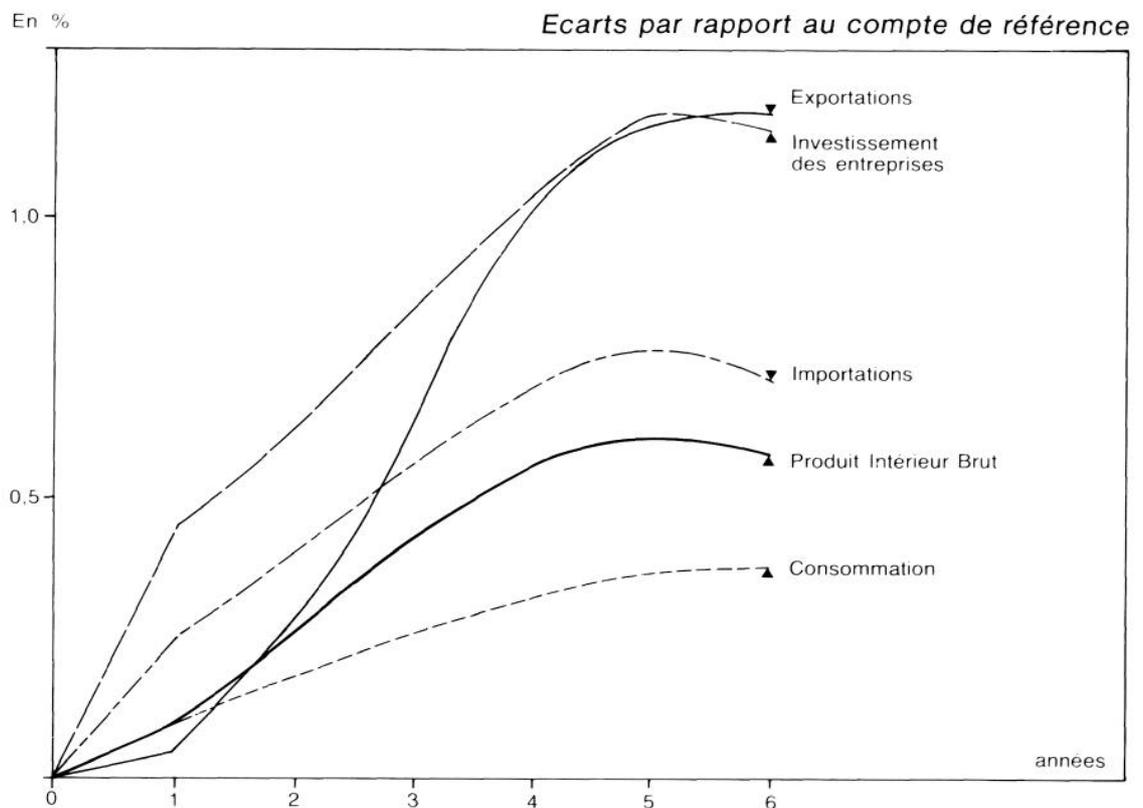
(11) Ceci est une hypothèse observée lorsqu'il y a hausse du taux mais, dans le cas contraire, rien ne permet d'affirmer que celle-ci serait vérifiée (on n'a jamais constaté de baisse au cours de la période d'estimation).

La baisse des prix engendre une diminution du salaire horaire nominal ; mais le coefficient d'indexation des salaires sur les prix étant inférieur à 1 à court terme, le salaire réel augmente légèrement (0,1 % la première année) et permet un accroissement de la consommation. Dans le même temps la compétitivité s'améliore, d'où une augmentation des exportations et un partage de l'offre plus favorable aux producteurs nationaux. Ces trois éléments permettent à la production d'augmenter, le taux de profit s'améliorant également, les investissements repartent. Ces derniers sont toutefois freinés par la baisse du ratio optimal capital/produit due à la diminution du coût du travail (12).

Le graphique 5 montre que l'activité est stimulée de 0,1 % la première année et 0,6 % au bout de cinq ans. La baisse des prix atteint 1,4 % au maximum et 1,2 % au bout de six ans. La balance commerciale se détériore légèrement en début de période en raison de la relance de l'activité, et s'améliore à partir de la cinquième année. Cette variante montre qu'il est possible de réduire l'inflation et le déficit extérieur à moyen terme tout en produisant plus, à condition que les entreprises répercutent la baisse de leurs charges au niveau des prix. Par ailleurs, le tableau 7 montre que le déficit *ex-post* des administrations à moyen terme représente à peine 70 % du déficit *ex-ante*.

Graphique 5

Impact d'une baisse d'un point du taux de cotisation employeur sur la croissance en volume



(12) A moyen terme (cinq ans) le coût relatif capital-travail revient à son niveau de référence en raison de la hausse du salaire réel résultant de l'impact expansionniste de la mesure.

Tableau 7

Variante baisse d'un point du taux de cotisation sociale employeur

Ecart par rapport au compte de référence

	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans
Déflateur du PIB (en %)	- 0,6	- 1,2	- 1,4	- 1,4	- 1,4	- 1,2
Balance commerciale (en milliards)	- 1,6	- 2,2	- 1,8	- 1,0	- 0,1	+ 0,8
Capacité de financement des administrations (en milliards)						
ex-ante	- 5,6	- 6,1	- 6,9	- 7,9	- 9,3	- 10,9
ex-post	- 5,8	- 6,0	- 6,0	- 6,0	- 6,5	- 7,4
Emploi total (en milliers)	12,3	34,8	64,0	92,0	111,5	116,4
Chômage (en milliers)	- 5,0	- 14,6	- 27,3	- 39,7	- 47,8	- 49,2

Références bibliographiques

- [1] ARTUS P. et MUET P.A., « Une étude comparative des propriétés dynamiques de dix modèles américains et cinq modèles français », *Revue Economique*, vol. 31, n° 1, janvier 1980, pp. 88-120.
- [2] ARTUS P., BOURNAY J., MORIN P., PACAUD A., PEYROUX CI., STERDY-
NIAK H. et TEYSSIER R., « METRIC, une modélisation de l'économie fran-
çaise », INSEE, 1981.
- [3] BRILLET J.P., « Mini-DMS, modèle macro-économique de simulation », *Ar-
chives et documents*, INSEE, n° 35, octobre 1981.
- [4] COURBIS R., FONTENEAU A., LE VAN C. et VOISIN P., « Le modèle
MOGLI », *Prévision et analyse économique*, vol. 1, n° 2-3, juillet-décembre
1980.
- [5] DAVIDSON J., HENDRY D., SRBA F. et YEO S., « Econometric Modelling of
the aggregate time-series relationship between consumers' expenditure and
income in the United Kingdom », *The Economic Journal*, vol. 88, december
1978, pp. 661-692.
- [6] DEHOVE M., FAUQUEUR A., GAUDEMET J.P., HUSSON M., MATHIS J., de
MONCHY G. et VALLET D., « Le modèle copain : comportements patrimo-
niaux et intégration financière », *Economie et Prévision*, n° 48, 1981.
- [7] FONTENEAU A., MUET P.A., « La politique économique depuis mai 1981 :
un premier bilan », *Observations et Diagnostics Economiques*, n° 4, juin
1983, pp. 53-80.
- [8] GUILLAUME H. et MUET P.A., « Simulations et multiplicateurs dynamiques
du modèle DMS », *Revue Economique*, vol. 30, n° 2, mars 1979, pp. 207-243.
- [9] MUET P.A., « La modélisation macro-économique », *Statistiques et études fi-
nancières*, série orange, hors série, 1979.
- [10] IPECODE, « Icare : modèle conjoncturel de l'économie française », *Revue de
l'Ipecode*, n° 1, mars 1983.
- [11] SERVICE DES PROGRAMMES (INSEE), « Une représentation de l'économie
française : le modèle DMS », *Revue Economique*, vol. 31, n° 5, septembre
1980, pp. 930-981.
- [12] VILLA P., « Modélisation macro-économique des structures financières : le
modèle défi », *Archives et documents*, INSEE, n° 53, juillet 1982.