

# Les modèles macroéconomiques



## Comment se sont-ils développés ?

**Etrange paradoxe : les économistes et leurs modèles sont aujourd'hui brocardés pour n'avoir pas su prévoir l'ampleur de l'actuelle récession. Et pourtant, jamais peut-être leurs pronostics n'ont été attendus avec autant d'impatience, alimentant dans l'opinion les vagues successives d'optimisme et de pessimisme, fondant les grandes décisions qui déterminent notre avenir à court et à long terme. Une discipline bien vivante, des développements méthodologiques prometteurs, tel serait aujourd'hui, selon Pierre Malgrange, du CEPREMAP, le « bulletin de santé » de la modélisation économique, même si l'excès d'indignité a succédé à l'excès d'honneur.**

**C'est en 1950 qu'est pour la première fois mis au point aux Etats-Unis un modèle macroéconomique, c'est-à-dire « une représentation du fonctionnement d'ensemble de l'économie sous forme d'un système d'équations programmées sur ordinateur, décrivant de manière stylisée les comportements des différents agents et les conditions de leur compatibilité globale ». Innovation majeure qui donne lieu au cours des années 60 et 70 à des développements d'autant plus nombreux que les économistes croient sincèrement, au moins dans les premières années, avoir forgé des outils susceptibles à terme de guider de manière quasi infaillible la politique économique.**

**Puis viennent les déceptions et les contestations. Erreurs de prévisions répétées. Montée de l'inflation que les économistes n'ont pas su anticiper, puis du chômage qu'ils n'ont pas su endiguer. Remise en cause des fondements théoriques et des spécifications utilisées. Déclin d'un mode de gestion de l'économie reposant sur une intervention publique volontariste (politiques budgétaire, monétaire, planification...) dont la mise en œuvre supposait un large recours aux modèles. Mais la crise des gros modèles keynésiens ouvre aussi des voies nouvelles et prometteuses. Les mécanismes de la croissance à long terme sont décrits de manière plus riche que par le passé. De nouveaux outils sont mis au point pour évaluer l'impact des politiques publiques. Les projets internationaux se multiplient. Les aspects sectoriels ou environnementaux sont pris en compte. L'utilisation décentralisée des modèles se développe grâce à la micro-informatique. Réduits à une inévitable modestie, c'est peut-être dans l'adversité que les modélisateurs sauront donner le meilleur d'eux-mêmes.**

Dossier réalisé par Fabrice Hatem

Malgré quelques antécédents – du *Tableau économique* de Quesnay au modèle Tinbergen de l'économie néerlandaise en 1936, – c'est en 1950 que débute notre histoire. Un jeune économiste de l'université de Pennsylvanie, Laurence Klein, opère alors la synthèse de trois innovations majeures – les méthodes économétriques, les ordinateurs, la théorie keynésienne – pour permettre au point une représentation de l'économie américaine sous forme d'un système de 16 équations. La voie est ouverte à une activité qui connaîtra un succès croissant jusqu'à la fin des années 70.

Le nombre des modèles augmente en effet régulièrement aux Etats-Unis, marquant la naissance d'une véritable industrie concurrentielle de la prévision : un en 1955, sept en 1965, près de quinze en 1980, gérés par autant d'équipes universitaires (UCLA, Wharton...), administratives (Bureau of Economic Analysis), bancaires (Chase Manhattan...), syndicales (Manufacturer Hanover Trust), ou par des instituts privés (DRI).

L'activité se diffuse également hors des Etats-Unis. En France, les premiers modèles sont mis au point par l'administration à partir des années 60 pour les besoins de la prévision budgétaire à court terme (Zogol en 1966, Deca en 1971, Star en 1974, Metric en 1977) ou de la planification à moyen terme (Fifi en 1973, DMS en 1977, Amadeus en 1991). A la fin des années 70, une offre indépendante apparaît, avec les modèles Icare (Ipecode), Mogli (GAMA) et OFCE-conjoncture.

Les modèles deviennent également plus ambitieux. Leur taille augmente : 25 équations pour le modèle Klein-Glodberger en 1955, 270 pour celui de la Brookings en 1966, 1 000 pour Fifi, 1 900 pour DMS.

Des raffinements sont progressivement introduits : description plus soignée des comptes des agents et détail sectoriel accru (2 secteurs dans Fifi, 11 dans DMS, 40 dans Propage); introduction d'effets dits « dynamiques » (ajustement progressif de la consommation à son niveau désiré dans Metric...); représentation plus soignée des phénomènes monétaires-financiers et de leurs liens avec l'économie réelle (impact de l'inflation sur le partage épargne-consommation ou sur le financement de l'investissement dans Fifi ou Star). Enfin, les champs d'analyse s'étendent, avec notamment la mise au point de modèles internationaux, tels que Interlink (OCDE) en 1979 et, dans les années 80, GEM (NIESR), Multimod (FMI), Mimosa (CEPII-OFCE), Hermès (CEE-Erasme).

## BIBLIOGRAPHIE

*Modélisation macroéconomique.* P. Artus, Michel Deleau, Pierre Malgrange, Economica, 1986 (très complet : histoire, utilisation, structures mathématiques des modèles).

« Les Modélisations : fin d'une étape ou renouveau ? » P. Malgrange, *Revue économique*, juin 1992 (sur les tendances actuelles, très accessible).

*L'Economie française en perspective, rapport de l'atelier « dynamique économique »* (rédigé par Pierre Ralle et Pierre-Yves Hénin). Commissariat du Plan, La Découverte/La Documentation française, 1992 (sur les modèles de long terme, un peu technique).

*Perspectives économiques de l'OCDE*, juin 1993 (sur les erreurs de prévision).

*Models in Use in Preparing a XXI<sup>st</sup> Century Study*, G. O. Barney, Institute for XXI<sup>st</sup> Century Studies, 1991 (revue des modèles disponibles sur micro-ordinateur).

**VARIABLES EXOGÈNES, ENDOGÈNES, PARAMÈTRES.** Les premières, chiffrées hors modèle, constituent les hypothèses d'entrée (prix du pétrole). Les secondes sont calculées par le modèle. Les troisièmes sont les coefficients des équations.

**MODÈLES DYNAMIQUES ET STATIQUES.** Les premiers (ex : DMS) décrivent explicitement les chemins permettant de passer de la situation originelle à la situation finale. Les seconds (ex : FIFI) ne décrivent que cette situation finale.

**PRÉVISION, SIMULATION, OPTIMISATION.** La première consiste à émettre un jugement sur la valeur future d'une variable quantitative. La seconde, à examiner les conséquences d'hypothèses contrastées sur l'évolution de l'économie. La troisième, à dégager les conditions

## Comment sont-ils utilisés ?

On peut distinguer trois types d'utilisations : la prévision, la simulation et la recherche. La première, la plus connue, a pour rôle de fournir aux pouvoirs publics et aux entreprises des hypothèses macroéconomiques cohérentes pour l'élaboration de leur budget. Par exemple, le budget de l'Etat français est fondé cette année sur l'hypothèse d'une baisse de 0,8 % du PIB marchand en 1993, s'appuyant sur les travaux de la direction de la prévision (modèle Metric).

Le terme de « simulation » recouvre des pratiques très diverses. Dans certains cas, il s'agit d'examiner une variante, c'est-à-dire l'impact, sur la prévision centrale, d'un événement nouveau : mesure de politique économique, à-coup brutal de la conjoncture internationale... Par exemple, les conséquences macroéconomiques d'une politique de réduction de la durée du travail ont été étudiées en France à l'aide de Metric et DMS en 1978-1979 et, plus récemment, à l'occasion de la préparation du XI<sup>e</sup> Plan.

Dans d'autres cas, on cherche à construire plusieurs scénarios contrastés. Par exemple, six scénarios à long terme de l'économie mondiale furent élaborés en 1979 par l'équipe Interfuturs de l'OCDE en combinant, à l'aide du modèle Sarum, des hypothèses relatives à l'avenir de la coopération internationale et à la hiérarchie future des pays industrialisés. Enfin, l'optimisation consiste à déterminer les conditions nécessaires pour atteindre des objectifs fixés a priori. Lors de la préparation du IX<sup>e</sup> Plan, l'équipe DMS montra par exemple qu'une forte augmentation du taux d'épargne était nécessaire pour permettre à moyen terme – sans buter sur la contrainte extérieure – une baisse du chômage via la reprise de l'investissement.

L'utilisation pour la recherche se traduit fréquemment par la construction de petits modèles théoriques. Comme les modèles dits « de déséquilibre » du début des années 80. Trop frustes pour fournir de bonnes prévisions, ils décrivent mieux que les gros modèles traditionnels différentes formes de déséquilibres macroéconomiques : sous-emploi lié à une demande insuffisante ou, au contraire, à des salaires trop élevés, pressions inflationnistes dues à une insuffisance de l'offre, récession généralisée due à un ajustement trop lent des prix et des salaires... ■

## Pourquoi ont-ils été critiqués ?

A quelques exceptions près (modèle dit « monétariste » de la Banque de Saint-Louis, modèle néo-marxiste Star), la plupart des modèles sont construits selon une structure commune, dite « synthèse néo-classique » (voir graphique). Ils comportent trois blocs principaux : un bloc « réel », de loin le plus détaillé, déterminant la production en fonction des composantes de la demande (investissement, consommation, échanges extérieurs...); un bloc « prix-salaires », déterminant les valeurs nominales (prix en fonction des coûts de production et des marges, salaires en fonction des prix et du chômage); enfin un éventuel bloc monétaire et financier (demande de liquidités, endettement, taux d'intérêt). A court terme, ils fonctionnent en mode dit « keynésien », l'offre supposée excédentaire s'adaptant à la demande. A moyen terme, c'est au contraire l'offre disponible, fonction du progrès technique, de l'investissement et de la population active, qui détermine le partage de la demande nominale entre inflation, importations et production en volume.

Cette représentation a suscité trois grandes critiques.

1) Elle a été élaborée au cours des années 50-60, marquées par une inflation limitée, un chômage modéré, des taux d'intérêt faibles. Elle ne peut rendre compte de problématiques apparues postérieurement, comme l'endettement des entreprises, le rôle des salaires dans le chômage, ou encore les facteurs de compétitivité hors coûts (recherche, éducation, organisation du travail...).

2) Les équations seraient en fait largement arbitraires, transformant les modèles en « boîtes noires » aux comportements en partie erratiques.

3) La représentation des comportements serait trop simplifiée : agrégation gommant l'hétérogénéité des agents (ménages pauvres et riches, entreprises petites et grandes...), description beaucoup trop naïve de la formation des « anticipations » sur lesquelles sont fondées les décisions; approche trop fruste des comportements monétaires et financiers; cadre statistique conventionnel et figé. De telles faiblesses conduiraient à la fois à des prescriptions erronées de politique économique et à des erreurs répétées de prévision. Cette dernière affirmation, cependant, ne semble pas confirmée par les études rétrospectives de l'OCDE. ■

## Quelles sont les voies de recherche

La crise des grands modèles keynésiens a ouvert la voie à un renouveau dans plusieurs domaines. Tout d'abord, la description des comportements microéconomiques sectoriels : certains modèles, tout en suivant un schéma d'ensemble keynésien, donnent une description très fine de certains secteurs de l'économie (échanges intersectoriels (ex : Propage plus modeste successeur DIVA). D'autres sont constitués de deux parties : une macroéconomique de facture keynésienne traditionnelle, et un « bloc » repris de façon très détaillée un secteur particulier : énergie (Mini-DMS-énergie), d'aujourd'hui abandonné), transports, effluents polluants (EFOM-Env). de nouveaux schémas théoriques ont été introduits, comme dans le cas

« Aujourd'hui plus simples et plus transparents, les modèles économétriques dégagent l'essentiel. »

Jean-Pierre Puig, directeur de l'Observatoire économique et statistique des transports

modèles dits « d'équilibre général simplifié », d'inspiration walrasienne : le prix permet de rendre compatibles les décisions des différents agents, résultant elles-mêmes d'un comportement d'optimisation sous contrainte explicitement représenté. Des modèles de ce type ont été construits notamment pour simuler les conséquences à moyen terme de la politique économique (pollution; limitation de la pollution (Green, OCDE).

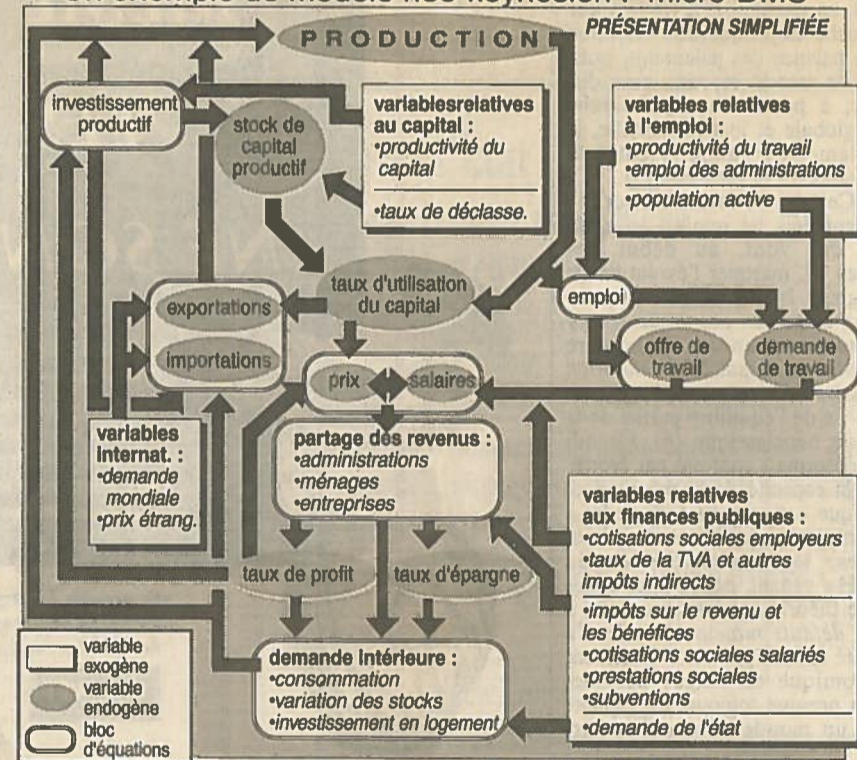
« Les acteurs de l'économie savent désormais plus de choses que ceux qui font le modèle. Le modélisateur est en état d'infériorité. »

Christian Schmidt, professeur à l'université Dauphine

En second lieu, une meilleure connaissance des déterminants de la croissance à long terme est recherchée par l'identification de nouveaux facteurs tels que la recherche et d'innovation, l'éducation, les infrastructures publiques, l'accumulation du savoir-faire. Les modèles de recherche, encore du domaine de la recherche, sont dits « à croissance endogène » : la croissance à long terme y est le résultat de décisions des agents en matière d'épargne et d'investissement, et non d'un rythme supposé exogène de progrès technique.

Enfin, une innovation pratique intéressante tient au développement de modèles simplifiés, programmables sur micro-ordinateurs, et permettant de faciliter l'élaboration par un nombre plus important d'organismes (grandes entreprises, collectivités locales...) de leurs propres projections et simulations macroéconomiques. En France, l'opération DIVA du Bureau des Formations et de Prévisions Économiques (BIPE), l'outil « modèle », progressivement aidant, peut ainsi se généraliser plus largement, au-delà du petit cercle des véritables spécialistes.

## Un exemple de modèle néo-keynésien : micro-DMS



Source : d'après Jean-Louis Brilliet, INSEE, 1993

## LEXIQUE

permettant de se rapprocher le plus possible d'un objectif fixé a priori, sous des contraintes données.

**MICRO-, MÉSO-, MACROÉCONOMIE.** La première s'intéresse au comportement individuel des agents, et à leur confrontation pour la formation de l'équilibre de marché. La seconde, aux phénomènes de niveau sectoriel. La troisième, aux conditions de l'équilibre général entre grandeurs agrégées.

**ÉQUILIBRE, DÉSEQUILIBRE.** Mathématiquement, l'équilibre est obtenu lorsque les valeurs prises par les variables endogènes d'un modèle permettent de résoudre simultanément toutes ses équations. Mais cet état peut correspondre à un déséquilibre au sens économique si les valeurs ainsi obtenues ne satisfont pas à ce que les différents agents

auraient spontanément (« ex ante ») désiré ou correspondent à des situations de rationnement.

**VALEUR, VOLUME, QUANTITÉ.** Les variables « en valeur » sont exprimées en monnaie courante. Les variables « en volume » le sont en monnaie constante, débarrassées de l'effet « hausse des prix ». Certains modèles, enfin, comportent des variables exprimées en quantité physique : travail (Defi), énergie (bloc sectoriel de mini-DMS-énergie).

**COURT TERME, LONG TERME.** Au sens du modélisateur, le long terme est l'horizon où tous les ajustements économiques sont supposés réalisés : à court terme, l'équilibre n'est que comptable, et un écart subsiste entre la situation réelle des agents et leur situation optimale ou désirée.

Au sens du décideur, le court terme est deux ans, le moyen terme cinq, le long terme dix et au-delà.

**MODÈLES INTERNATIONAUX, NATIONAUX, RÉGIONAUX.** Les premiers représentent l'interaction entre des économies nationales. Les seconds décrivent l'équilibre économique au niveau national, en tenant compte de l'environnement extérieur comme exogène. Les trois derniers décrivent les données macroéconomiques nationales entre les différentes régions du pays.

**MODÈLE ÉCONOMIQUE, ÉCONOMÉTRIQUE.** Un modèle économique est dit « économétrique » si les paramètres de ses équations ont été estimés en recourant à des méthodes statistiques d'analyse des corrélations entre les valeurs passées et les valeurs futures.