



HAL
open science

**Les grandes étapes de la prévision économique 3 e
Partie: La modélisation et la prévision
macroéconomiques**

Alain Alcouffe, Gilbert Ducos

► **To cite this version:**

Alain Alcouffe, Gilbert Ducos. Les grandes étapes de la prévision économique 3 e Partie: La modélisation et la prévision macroéconomiques. Sciences de la société: Les cahiers du LERASS, 1993. halshs-01627118

HAL Id: halshs-01627118

<https://shs.hal.science/halshs-01627118>

Submitted on 31 Oct 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les grandes étapes de la prévision économique

3^e Partie : La modélisation et la prévision macroéconomiques

cahier GREMAQ et *Sciences de la Société*, n°28,
février 1993, pp.167-182

Alain Alcouffe*
Gilbert Ducos**

février 1993

*Université de Toulouse 1, Lerep

**IUFM et Université de Toulouse 1, Gremaq

RESUME

Le souci de prévoir l'évolution économique est indissociable de celui de comprendre les mécanismes économiques, cette double préoccupation a conduit les économistes à construire des modèles destinés non seulement à décrire et expliquer de manière simplifiée les phénomènes économiques globaux, mais également à faire des prévisions et des simulations. Les comptabilités nationales, par les choix qu'elles opèrent, constituent une représentation de la réalité et donc une forme de modèles qui permet d'apprécier la cohérence des prévisions. Avec Tinbergen, les économètres ont commencé à introduire des relations causales dans des représentations de plus en plus complexes. Malheureusement, les résultats des constructions pharaoniques permises par le développement des ordinateurs et les progrès des techniques statistiques n'ont pas été à la hauteur des ambitions. La nécessité de modifier les fondements théoriques des modèles pour expliquer l'évolution économique, associée à la complexité et au coût de la modélisation, ont conduit à rechercher des méthodes de prévision plus faciles à mettre en oeuvre et moins onéreuses, traitement fondé sur les anticipations des agents..

SUMMARY

Economic forecasting and understanding the economic activity are very intricated. Economic modelling aims to answer these two goals. National accounting is soon a representation of the real world and a kind of model along which the consistency of previsions can be checked. Following the pioneering work of Tinbergen, econometricians introduce causality in more and more sophisticated representations. The results of these pharaonical buildings, that the improvement of statistical techniques and computers has allowed, were not so satisfying as it has been hoped. The theoretical foundations of modelling have now to be changed in order to explain the economic evolutions. The increasing cost of modelling has also to be stopped. A better treatment of the expectations seems to offer a way out the present disarray.

La modélisation et la prévision macroéconomique.

La croissance économique des économies occidentales d'après-guerre a favorisé la production d'une abondante littérature sur les théories de la croissance au détriment de celle des cycles économiques. Cependant, les économistes ont continué à faire des prévisions relativement simples, fondées sur l'observation des mouvements plus ou moins récurrents de l'économie, en guettant les signaux avertisseurs des récessions et des reprises, à l'aide d'indicateurs dits "avancés". Ces versions modernes des baromètres économiques ont été initiés par les chercheurs du NBER dans les années trente¹. Régulièrement testés et adaptés, ils ont perduré jusqu'à nos jours, utilisés par certains organismes et départements de prévision; notamment ceux des grandes banques qui donnent peu d'informations sur la manière dont ils sont construits.

Les modèles macroéconométriques ont été conçus non seulement pour décrire et expliquer de manière simplifiée les phénomènes économiques globaux, mais également pour faire des prévisions et simuler les effets de chocs exogènes et de mesures de politiques économiques. Les équations qui décrivent les comportements des agents sont généralement étroitement liées à une théorie; mais leur résolution et donc leur plus ou moins grande complexité et aptitude à représenter la réalité, dépendent également des techniques statistiques et des calculateurs disponibles. Les difficultés rencontrées pour expliquer certains faits économiques favorisent l'évolution des théories. De même, l'amélioration des outils économétriques et informatiques autorisent la construction de modèles plus complexes.

La modélisation macroéconométrique s'est développée dans un premier temps essentiellement aux Etats-Unis, puis en Europe ensuite et en France en particulier où elle est tout d'abord apparue, développée par l'Administration, sous la forme d'une procédure fondée sur la comptabilité nationale, destinée à faire des projections à court terme : un an pour la Loi des Finances. Après les premières expériences de modélisation, cette dernière a pris son essor, principalement à partir des années soixante et dix, où les modèles se sont multipliés, alors que dans un même temps leur taille et leur complexité augmentaient, ainsi que le terme de leur horizon prévisionnel. Malheureusement, l'important accroissement de la complexité des modèles qui semblait être l'effort qu'il fallait consentir pour mieux représenter la réalité et faire des prévisions, a donné des résultats décevants à plusieurs égards lorsqu'il a pu être accompli. Les modèles parvenaient mal à expliquer et anticiper les effets des chocs pétroliers; en particulier la persistance de taux de chômage et d'inflation concomitants

¹ KLEIN (Ph.) , MOORE (G.), "The leading indicator approach to economic forecasting. Retrospect and prospect". NBER. 1982. Working paper N°941.

élevés. De plus, en raison de la complexité même des modèles, les effets simulés des chocs exogènes ou de mesures de politiques économiques étaient parfois difficilement explicables. La nécessité de modifier les fondements théoriques des modèles pour expliquer l'évolution économique, associée à la complexité et au coût de la modélisation, ont conduit à rechercher des méthodes de prévision plus faciles à mettre en oeuvre et moins onéreuses, directement fondées sur les anticipations des agents qui sont elles mêmes des facteurs explicatifs importants de l'évolution économique.

Les grandes étapes de la modélisation macroéconométrique vont être brièvement présentées. Puis un exemple d'anticipations rationnelles, conduisant à l'évaluation de probabilités subjectives de scénarios sera présenté.

I. ORIGINE ET DEVELOPPEMENT DE LA MODELISATION MACRO-ECONOMETRIQUE

A. L'origine : le modèle de TINBERGEN

La modélisation macroéconométrique est née en 1936 avec le modèle de TINBERGEN², relatif à l'économie des Pays-Bas.

Après les années de dépression qui ont suivi la grande crise économique de 1929, un des débats qui animait alors les économistes portait sur la manière dont les économies occidentales allaient sortir durablement de la crise.

De manière caricaturale, pour les tenants des économistes classiques, il fallait laisser agir librement les forces des marchés. Au contraire, pour les partisans du courant keynésien qui commençait à se former, il fallait relancer l'économie.

Dans ce contexte, le modèle de TINBERGEN a été élaboré pour répondre à une question très concrète:

"Est-il possible de relancer l'activité économique des Pays-Bas sans que cela soit fortement préjudiciable à la balance commerciale de ce pays ?"

Afin de répondre à cette question, TINBERGEN s'est efforcé de ramener un ensemble de phénomènes complexes à une formalisation simple. Son modèle comporte 30 variables et 25 équations. Pour des raisons techniques liées à la pauvreté des outils économétriques et informatiques alors disponibles, les équations sont linéaires et leurs

²KLAASSEN (L.H.), KOYCK (L.M.), WITTEVEEN (H.J.) ed., *Jan TINBERGEN Selected Papers*. North Holland. 1959

paramètres sont évalués a priori et non estimés économétriquement. De plus, la plupart des équations reposent sur une théorie économique assez pauvre.

B. Les premières expériences de modélisation

1. Aux Etats-Unis

Trois années plus tard, en 1939, TINBERGEN, construit le premier modèle relatif à l'économie des Etats-Unis³. Ce faisant, il a donné l'impulsion à un important effort de modélisation qui s'est réalisé essentiellement dans ce pays jusqu'à la fin des années soixante.

Cet effort a été catalysé par trois facteurs principaux. Le premier est de nature purement économique: c'est la diffusion de la théorie keynésienne; les deux autres sont de nature essentiellement technique : ils correspondent aux progrès des méthodes économétriques et à l'implantation des premiers calculateurs électroniques.

Les premiers effets de ces innovations sont concrétisés en 1950 par les trois modèles de KLEIN⁴. Ceux-ci ont constitué la base de la construction d'un des modèles considérés comme les plus importants dans l'histoire de la modélisation macroéconométrique: le modèle de KLEIN-GOLDBERGER⁵, proposé en 1955. Il comporte 30 variables et 17 équations dont 2 non linéaires; les données sont annuelles. Selon le schéma keynésien traditionnel, la demande détermine l'offre et l'emploi est déduit du niveau de l'activité. Les paramètres des équations sont estimés économétriquement et non évalués a priori.

De 1955 jusqu'à la fin des années soixante, une nouvelle génération de modèles apparaît. Ils présentent la particularité d'être généralement trimestriels. Hormis le modèle de la Brookings Institutions qui clôture cette période⁶, le nombre d'équations des modèles reste limité: de 20 à 40 contre 272 pour le modèle de la Brookings. Le secteur financier est négligé: la partie réelle de ces modèles keynésiens, qui décrit les composantes de la demande globale en volume et les opérations de répartition contient la majorité des équations.

Le modèle de la Brookings, malgré les moyens importants mis en oeuvre, fut un échec en ce sens qu'il fut très difficile d'assembler ses nombreuses équations, de faire des estimations globales et donc de l'utiliser. Cette expérience soulignait déjà les limites de la sophistication de la modélisation lorsque cette dernière se traduit par un

³TINBERGEN (J.), *Statistical Testing of Business Cycles Theories*. Genève. Ligue des Nations Unies. 1939.

⁴KLEIN (L.R.), *Economic Fluctuations in the United States, 1921-1941*. John Wiley and Sons. 1950.

⁵KLEIN (L.R.), GOLDBERGER (A.S.), *An Econometric Model of the United States, 1929-1952*. North-Holland. 1955

⁶DUESENBERY (J.S.), FROMM (G.), KLEIN (L.R.), KUH (E.), *The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States*. North-Holland. 1965.

accroissement de complexité qui rend les modèles peu maniables et difficiles à résoudre.

2. En France

Les débuts de la modélisation macro-économique sont difficiles à retracer en raison des incertitudes de la période 1936/1945 qui en constitue en quelque sorte la préhistoire⁷. Après la Libération, les prévisions macroéconomiques se sont appuyées dans une première phase essentiellement sur les comptes nationaux et il a fallu attendre les années soixante pour qu'apparaisse le premier "modèle français". Ces trois phases vont être successivement examinées.

a) La préhistoire de la modélisation

La principale source de l'information statistique en France, l'INSEE, a pris la suite d'un organisme beaucoup plus ancien, la Statistique générale de la France (S.G.F.) qui avait existé de façon continue au moins depuis 1840. Au début des années trente, ce service avait une dimension des plus réduites ne regroupant guère plus d'une dizaine de statisticiens, dont Alfred SAUVY à qui l'on doit un des tout premiers ouvrages français consacré à la prévision économique⁸. C'est, d'ailleurs, des années trente que datent les premières études de conjoncture en France, et le premier Institut de Conjoncture⁹ français devait être fondé en 1938. Le gouvernement du Front Populaire soucieux de mener une politique économique plus active entreprit de développer les effectifs de la S.G.F. Toutefois, c'est sous le régime de Vichy que sont apparues les structures d'une administration économique de la France dont les effets se sont fait très longtemps sentir. L'inspiration de ces mesures est variée et peut être trouvée dans l'Allemagne hitlérienne aussi bien que dans certaines institutions de l'Amérique du New Deal. Elle est marquée par la "synarchie". Ce groupe d'anciens fonctionnaires, passés dans les affaires bancaires et industrielles, vit dans l'Etat français l'occasion de construire une économie française plus dynamique et plus capable d'adaptations. La transformation du modeste Ministère du Commerce en un puissant Ministère de la Production Industrielle, et la création de Comités d'Organisation instaura une véritable fonction de planification. Naturellement, les conditions de l'époque, notamment la faiblesse de l'appareil

⁷Nous nous appuyons ici sur la présentation de l'ancien directeur de l'INSEE, GRUSON (C.), *Origines et espoirs de la planification française*, Dunod, Paris, 1968.

⁸SAUVY, (A.), *Essai sur la conjoncture économique*, Librairie économique et sociale, Paris, 1938.

⁹L'institut publiait un *Bulletin de l'Institut de Conjoncture*, devenu dans l'après-guerre *Etudes et Conjonctures*.

statistique, et surtout la collaboration avec l'occupant, ne devaient pas permettre d'aller au delà du projet. C'est dans ce contexte que sont apparues les premières ébauches de la Comptabilité Nationale Française et les premières prévisions dont on peut dire qu'elles comportent un effort de modélisation¹⁰. Il reposait sur une approche comptable qui constitue une forme primitive de la modélisation macroéconomique. On retrouve dans ce choix d'un modèle comptable des traits de la réticence des libéraux français à l'égard de la statistique, réticence qui remonte au moins à Jean-Baptiste Say. Le modèle comptable ne risque pas en effet de se transformer en boîte noire et reste constamment sous le contrôle du prévisionniste. Ainsi, en mars 1943, l'Institut français de conjoncture établit une étude portant sur l'évolution future des principales monnaies (*Bulletin* n°13 du 15 mars 1943) en prenant soin de faire précéder cette étude d'un paragraphe intitulé "Hypothèses et conventions préliminaires". Outre une série d'hypothèses sur les conditions d'un traité de paix, trois variantes sont envisagées pour la date de l'arrêt des hostilités: a) immédiatement, b) fin 1943, c) fin 1944. Mais, constate VINCENT, "les parités monétaires varient relativement peu avec la date de la fin des hostilités"¹¹. En mai 1944, l'Institut présente de même des prévisions d'ensemble pour l'économie française de 1944 à 1948¹². Dans cette modélisation embryonnaire, la possibilité de référence à des relations économétrique est envisagée. Les économistes français disposaient, d'ailleurs, avec la loi de Rueff d'une relation tout à fait intéressante. Dans différents articles de la fin des années 20 et finalement dans un article publié de façon anonyme de la *Revue d'économie politique* de 1931, Jacques RUEFF avait établi une relation entre l'évolution des prix, l'évolution des salaires et l'évolution du chômage¹³. Il avait constaté, en effet, en utilisant des statistiques anglaises, que si l'on place sur un même graphique, d'une part, la courbe salaire horaire/prix de gros et, d'autre part, la courbe du chômage, on obtient un "parallélisme presque parfait". A. VINCENT admet qu'il s'agit "d'une corrélation tout à fait remarquable qui pourrait servir pour la prévision d'un des éléments si les autres sont supposés connus"¹⁴. Cependant, la construction de véritables modèles se fit ultérieurement.

b) Les grandes étapes de la modélisation

Première phase

¹⁰VINCENT (A.-L.-A.), *Initiation à la conjoncture économique*, Préface de A. Sauvy, PUF, Paris, 1947.

¹¹op. cit., pp352-3

¹²*Bulletin de l'Institut de Conjoncture*, n°16, 15 mai 1944.

¹³RUEFF (J.), "L'assurance chômage, cause du chômage permanent", *Revue d'économie politique*, 1931, pp. 211-51.

¹⁴ibidem, p.350

Dans les années de l'après-guerre et jusqu'aux années soixante, le système de comptabilité nationale mis en place par l'Administration a servi notamment, lors de l'élaboration des budgets économiques, à faire des projections à un an pour les budgets de la Loi des Finances.

La procédure, relativement lourde, est constituée par un dialogue itératif entre des "unités d'analyse" et une "unité de synthèse". Les premières fournissent à la seconde des projections sectorielles synthétisées au sein d'un Tableau Economique d'Ensemble afin d'apprécier leur compatibilité et la cohérence comptable globale. Des révisions des expertises sectorielles sont ensuite effectuées jusqu'à ce que la cohérence globale soit obtenue.

Les projections s'appuient donc à la fois sur l'avis des experts qui ont une idée implicite du comportement non formalisé des agents et sur une cohérence comptable. Cette procédure, mise en oeuvre approximativement de 1950 à 1965 par le Service des Etudes Economiques et Financières, ne repose sur aucune estimation économétrique. Cependant, utilisée pour réaliser des projections à court terme, elle a donné des résultats assez satisfaisants quant à la qualité des prévisions obtenues. Outre la lourdeur de la procédure et l'horizon prévisionnel limité, un des principaux inconvénients de cette approche réside dans l'impossibilité d'effectuer des simulations destinées à évaluer les effets des variations de l'environnement.

Deuxième phase

Il fallut attendre la deuxième moitié des années soixante pour que débutent les travaux de modélisation sous l'impulsion en particulier de Pierre MASSE, alors Commissaire Général au Plan. Durant cette période jusqu'aux années soixante-dix, la modélisation macroéconométrique s'est développée principalement au sein de deux services administratifs: la Direction de la Prévision et l'INSEE. Les modèles élaborés à la Direction de la Prévision ont été construits pour réaliser des projections à court terme lors de l'élaboration des budgets économiques. Les seconds, plus sophistiqués, ont été bâtis pour produire des projections à moyen terme pour les VIème et VIIème Plans.

Examinons brièvement les quatre modèles destinés à réaliser des projections à court terme.

Le premier, dénommé ZOGOL¹⁵ a été construit par HERZOG et OLIVE en 1966. Il comprend un bloc réel de type keynésien simple avec des salaires exogènes; les données utilisées sont annuelles.

¹⁵HERZOG (P.) et OLIVE (G.), *Le modèle de prévision à court terme ZOGOL*. INSEE. 1966.

En 1971, il est remplacé par DECA (Demande et Comportement d'Autofinancement) élaboré à la Direction de la Prévision, par BILLAUDOT¹⁶. DECA est également un modèle de type keynésien bâti sur une structure simple.

Le modèle STAR (Schéma Théorique d'Accumulation et de Répartition) succède à DECA en 1974. Construit par BOULLE, BOYER, MAZIER et OLIVE¹⁷, il présente l'originalité de ne pas suivre le schéma keynésien traditionnel; en particulier, il conduit à une double détermination de la production, en volume et en valeur, ce qui définit implicitement les prix. Ce modèle comporte en outre une première intégration des flux financiers.

Enfin, le dernier modèle, dénommé COPAIN (Comportements Patrimoniaux et Intégration Financière), a été construit en 1981 par DEHOVE et alii¹⁸. Ce modèle annuel qui comprend 350 équations décrit de manière détaillée les opérations financières des agents.

C) L'essor de la modélisation et ses limites

L'essor de la modélisation est tout d'abord caractérisé à la fois par une augmentation importante de la taille des modèles et par l'utilisation de données plus fines et plus nombreuses; les données employées devenant trimestrielles ou même mensuelles. Parallèlement, les modèles s'enrichissent de mécanismes dynamiques qui deviennent de plus en plus complexes, avec notamment des tentatives de prise en compte des phénomènes d'anticipations; et le processus de modélisation s'intensifie.

Les prévisions peuvent être basées sur des relations simples dans lequel le temps intervient explicitement. Une relation du type: $y_t = f(t) + E_t$ fournit la valeur de la variable y pour chaque date t avec un écart aléatoire E_t . Naturellement de telles relations basées par exemple sur des extrapolations de séries statistiques peuvent être imaginées pour la plupart des agrégats macro-économiques mais rien ne garantit la cohérence et la compatibilité de ces prévisions. Les modèles, au contraire, intègrent les contraintes de cohérence et les interdépendances entre les variables. Les contraintes ne concernent pas seulement les valeurs des variables à une date donnée, l'enchaînement des périodes doit également être pris en compte. Celui-ci implique deux types de contraintes supplémentaires: d'une part, certaines valeurs à une date t dépendent des

¹⁶BILLAUDOT (B.) "Le modèle DECA". Statistiques et Etudes Financières. Série orange n°1. 1971.

¹⁷BOULLE (J.), BOYER (R.), MAZIER (J.), OLIVE (G.), "Le modèle STAR". Statistiques et *Etudes Financières*. Série orange n°15. 1974.

¹⁸DEHOVE (M.), FAUQUEUR (A.), GAUDEMET (J.P.), HUSSON (M.), MATHIS (J.), DE MONCHY (G.), VALLET (D.), "Le modèle COPAIN: comportements patrimoniaux et intégration financière". *Economie et Prévision*. N°48. 1981.

résultats antérieurs (la production à la date t est fonction des capacités de production installées, donc des investissements antérieurs), mais aussi des prévisions des agents, c'est à dire des représentations qu'ils se font de l'évolution future de l'activité. Le découpage du temps et l'articulation des périodes constituent donc des problèmes essentiels pour l'analyse de conjoncture et les prévisions. Ils sont encore plus redoutables pour l'élaboration de prévisions que pour la construction de modèles macro-économiques théoriques dans la mesure où le statisticien ne pourra rassembler des données suffisamment précises que pour des périodes suffisamment longues alors que les agents ajustent leurs plans et surtout modifient leurs anticipations à un rythme sans doute plus rapide. A mesure que l'importance des anticipations a été reconnue, leur prise en compte a été de plus en plus élaborée. On distingue quatre types de formulations, les extrapolations, les anticipations adaptatives, régressives et les anticipations rationnelles. Dans le premier cas, les agents projettent simplement dans le futur, les tendances observées dans le passé. S'ils estiment au contraire que la situation future ne différera pas de la situation actuelle, les anticipations sont dites "naïves" ou "statiques".

Les anticipations adaptatives sont fondées sur l'idée que les agents corrigent leurs erreurs de prévision passées. Les adaptations régressives supposent que les agents peuvent disposer de la valeur moyenne, en longue période, de chaque variable étudiée. Leurs anticipations à court terme sont telles qu'elles leur font prévoir une convergence progressive vers ces valeurs. Keynes a notamment utilisé ce processus de formation des anticipations pour analyser les anticipations du prix futur des titres.

Les trois formes d'anticipations précédentes ont pour effet de renforcer le comportement "dynamique" des modèles. Celui-ci désigne la manière dont les variables évoluent au cours du temps sous l'influence à la fois des forces externes représentées par les variables exogènes et les écarts aléatoires et des forces internes représentées par les variables endogènes retardées. Les valeurs prévues à la date t dépendent de celles que l'on a prévues ou observées aux dates $t-1$, $t-2$, etc. Dès 1961, ce type de représentations des comportements économiques des agents a été contesté par J.F. MUTH¹⁹. Il considère que les anticipations même adaptatives sont beaucoup trop mécaniques et conduisent à des erreurs systématiques: comment imaginer que seul le prévisionniste soit capable d'élaborer des prévisions satisfaisantes tandis que les agents auraient des représentations erronées du futur et persisteraient dans leurs erreurs? Au contraire, Muth estime que la compréhension des phénomènes macro-économiques a beaucoup progressé et que les agents économiques sont en mesure d'exploiter toute

¹⁹MUTH (J.), "Rational Expectations and the Theory of Price Movements", *Econometrica*, July 1961, 315-55.

l'information existante pour formuler des anticipations qui soient dépourvues des erreurs systématiques observées dans les autres types d'anticipations. De telles anticipations sont dites "rationnelles". Naturellement, cela ne signifie pas que les agents ne vont pas commettre des erreurs de prévisions, mais simplement que ces erreurs devraient être purement aléatoires. Cette hypothèse de rationalité des agents apparaît particulièrement justifiée tout au moins pour certains agents: pouvoirs publics, grandes entreprises, banques. Elle rend la construction des modèles particulièrement difficile puisque les agents ou au moins les principaux d'entre eux vont réagir à toute condition nouvelle (par exemple créée par la politique économique ou les prévisions économiques..) et adapter leur comportement aux évolutions dont ils sont, par ailleurs, un élément déterminant. Cette hypothèse d'anticipations rationnelles fait douter également de l'efficacité des politiques économiques. En présence d'un déséquilibre, les agents anticipent la politique compensatrice susceptible d'être mise en oeuvre, son succès ou son échec et cherchent à maximiser leur intérêt propre. Dans tous les cas, il y a de fortes chances que leur comportement soit différent de celui qui était postulé par les mesures de politique économique et qu'ainsi celles-ci soient rendues inefficaces. Le progrès de la théorie macro-économique conduirait à l'échec de la politique économique et à celui de la prévision économique.

L'évolution du contenu de la modélisation doit être rapprochée du contexte institutionnel dans lequel les modèles sont élaborés. Graduellement, la modélisation est passée d'un stade artisanal où la concurrence est faible à un stade qui peut être qualifié d'industriel et concurrentiel. La concurrence entraîne d'une part un abaissement du coût des modèles et d'autre part une relative standardisation de leur conceptualisation.

1. Aux Etats-Unis

L'accélération de la modélisation est nette : douze modèles sont ainsi construits entre 1970 et 1975, contre sept entre 1955 et 1965. Le premier modèle mensuel, construit par LIU²⁰, apparaît en 1974.

Ces modèles sont désormais gérés par des centres universitaires ou privés qui vendent les résultats de leur simulations. Les estimations et prévisions respectives des divers modèles sont de plus confrontées et discutées.

La taille moyenne des modèles augmente fortement et si le modèle de la Banque de Saint Louis se contente de 9 équations, celui de la Wharton en comprend 346. Dans une étude de 1981, MAC NEES dénombre treize institutions fournissant des prévisions

²⁰LIU (T.C.), HWA (E.C). "Structure and Applications of a Monthly Econometric Model of the U.S. Economy". *International Economic Review*. Vol 15,n°2. 1974.

économiques²¹. Celles-ci vont de trois variables étudiées à partir de séries chronologiques (Charles R. Nelson) jusqu'à un millier (Wharton). Cette concurrence entraîne d'une part un abaissement du coût des modèles et une relative standardisation de leur conceptualisation autour d'un schéma caractérisé par une prise en compte croissante des phénomènes nominaux en raison du contexte inflationniste et un enrichissement des mécanismes dynamiques avec notamment la prise en considération des phénomènes d'anticipations.

Il est frappant de relever que sur les treize institutions retenues par MAC NEES aucune ne s'appuie exclusivement sur les modèles économétriques, toutes font une part plus ou moins grandes au "jugement" des conjoncturistes, qui est évaluée à 20% dans le cas de la Chase (prévision de 700 variables sur trois ans) et s'élève à 50% dans le cas de la Manufacturers Hanovers Trust qui étudie l'évolution sur quatre à cinq trimestres de 37 variables.

Les déficiences des modèles ont ravivé les débats concernant le principe des prévisions aussi bien que les ingrédients des modèles. Ceux ci avaient supplanté les méthodes de prévision mécaniques, sans support théorique, rejetées après l'échec du baromètre de Harvard en 1929. Dans les années 70/80, le débat a rebondi entre les modèles dits "structurels" dans lesquels les relations sont justifiées par des théories économiques et les modèles dits "boîtes noires" dans lesquels la faiblesse des écarts entre prévisions et réalisations prime la conceptualisation de l'économie. L'inspiration keynésienne traditionnelle a également été critiquée tant par l'école des anticipations rationnelles que par les post-keynésiens. Au total, les modèles sont sans doute devenus des outils irremplaçables mais, dans leur conception actuelle, leurs limites sont visibles.

2. En France

Le premier des modèles de projection à moyen terme conçu pour la planification quinquennale est le modèle FIFI (Physico-financier). Réalisé en 1973 par AGLIETTA, COURBIS et SEBEL²² il comporte environ 1000 équations mais ne décrit que le point d'arrivée de la projection, au bout de cinq ans, et non la trajectoire complète. Il analyse une situation assimilable à du chômage classique, dans laquelle la demande globale est supérieure à l'offre globale, la production étant perpétuellement rationnée en fonction

²¹MAC NEES (S.K.M.) "The recent record of Thirteen Forecasters", *New England Economic Review*, sept./oct. 1981. (cité dans ARTUS (P.), DELEAU (M.), MALGRANGE (P.), *Modélisation Macroéconomique*, Economica, Paris, 1986.

²²AGLIETTA (M.), COURBIS (R.), SEIBEL (C.), "Le modèle physico-financier". *Collections de l'INSEE. Série C*, n°22. 1973.

du capital accumulé dans le secteur exposé. Outre son caractère statique, le modèle présente donc l'inconvénient majeur d'être inapproprié pour décrire et analyser des situations où prévaut le chômage keynésien, du type de celles observées après chaque choc pétrolier, lorsque la chute de la demande globale a contribué à rationner la production.

Le modèle annuel DMS (Dynamique Multisectoriel), successeur de FIFI a été construit à l'INSEE en 1978 par FOUQUET, CHARPIN, GUILLAUME, MUET et ALLET²³. Il comporte près de 1900 équations. Le qualificatif "dynamique" souligne qu'il fournit les points de passage annuels des projections et non uniquement le point d'arrivée.

Le modèle MOGLI est le premier modèle réalisé en dehors de l'Administration²⁴. Il a été construit sous la direction de COURBIS en 1980 à l'Université de Paris-Nanterre par le groupe GAMA (Groupe d'Analyse Macroéconomique Appliquée). Le modèle, dynamique comporte près de 1300 équations.

Le modèle METRIC, bâti conjointement en 1977 par l'INSEE et la Direction de la Prévision, avec ARTUS et MORIN²⁵ (15), est le seul modèle trimestriel construit en France durant les années soixante dix. Bien qu'il ne comprenne, approximativement, que 900 équations, son estimation est plus complexe en raison de la périodicité des données qui alourdit les structures de retard.

Les années 1980 ont vu un élargissement sensible de l'offre de prévisions économiques. A côté de l'INSEE et de la direction de la prévision du Ministère des finances, on a assisté à la création de trois centres: un centre "universitaire", l'OFCE (Observatoire Français des Conjonctures Economiques), un centre "patronal", l'IPECODE (l'Institut de Prévisions Economiques et Financières pour le Développement des Entreprises, un centre "syndical", (l'IRES, Institut de recherches économiques et sociales). La Banque de France de son côté a élaboré un modèle trimestriel dans lequel l'accent a été mis sur le bloc financier. Les deux premiers centres ont réussi dans des délais assez brefs et avec des équipes de quelques chercheurs à construire des modèles tout à fait compétitifs par rapport à ceux dont disposait l'Administration. Il faut néanmoins signaler que cette diversification de l'origine des prévisions ne s'est pas accompagnée d'un renouvellement de l'inspiration: ce sont pour

²³FOUQUET (D.), CHARPIN (J.M.), GUILLAUME (H.), MUET (P.A.), VALLET (D.), "Le modèle DMS". INSEE. *Collections de l'INSEE. Série C*, n°64-65. 1978.

²⁴COURBIS (R.), FONTENEAU (A.), LE VAN (C.), VOISIN (P.), "Le modèle MOGLI". *Prévision et analyse économique*. Vol.1, n°2-3. 1980.

²⁵ARTUS (P.) et MORIN (P.), "L'analyse du modèle METRIC". INSEE-DP. 1977.

l'essentiel les mêmes principes, développés dans les années 1970, qui sont en mis en oeuvre. Il n'est pas surprenant dès lors que les bilans rétrospectifs établis en 1982, 1986, 1990 par CLING, FAYOLLE, FONTENEAU et MUET ne montrent pas d'améliorations très sensibles²⁶.

II. L'ESTIMATION DE PROBABILITES SUBJECTIVES DE SCENARIOS : UNE FORME D'ANTICIPATIONS RATIONNELLES

Complémentairement aux prévisions et simulations fournies par les modèles macroéconométriques, un certain nombre de tentatives ont été effectuées pour faire évaluer, par des experts, les probabilités subjectives de réalisations de scénarios. Les événements ou tendances (développements) qui constituent ces scénarios correspondent soit aux actions de politique économique et aux variations de l'environnement dont les effets sont simulés par les modèles²⁷, soit simplement à des développements futurs jugés importants²⁸.

Les probabilités de survenance des scénarios sont estimées à l'aide de méthodes appelées "analyse d'interactions probabilistes" qui privilégient l'étude des influences réciproques (interactions) existant entre les développements²⁹.

La plupart des techniques employées possèdent malheureusement l'une des deux imperfections importantes ci-après :

- les probabilités estimées par les personnes consultées ne vérifient pas les contraintes statistiques de la théorie des probabilités;
- les probabilités ne sont pas évaluées par des experts, mais calculées de manière arbitraire à partir d'une information insuffisante et incorrecte, à l'aide d'un algorithme qui engendre un vecteur solution parmi une infinité d'autres solutions possibles.

Une méthode qui ne possède pas ces imperfections a été proposée³⁰ (DUCOS [1980] et DUCOS et MENOUE[1992]). Son originalité réside dans la façon dont sont

²⁶CLING (J.P.) et FAYOLLE (J.), "Les prévisions conjoncturelles de l'INSEE depuis 1960", *Economie et Statistique*, n°192, octobre 1986, pp.21-42

FONTENEAU (A.), "La fiabilité des prévisions macro-économiques à court terme: 12 ans d'expériences françaises (1970-1981)", *Observations et Diagnostics Economiques*, n°2, 1982, 69-101.

MUET (P.A.), "La reprise de la croissance était-elle prévisible?", *Observations et Diagnostics Economiques*, n°31, 1990, 67-90.

²⁷SALLIN-KORNBERG (E.) et FONTELA (E.) "The explor-multitrade 85 model". IIIème Conférence Internationale d'Econométrie. Bruxelles. Février 1976.

²⁸ATLAN (C.), BARRAND (J.) et GUIGOU (C.) "Activités et emplois dans les entreprises à l'horizon 1990". Ministère du Redéploiement Industriel et du Commerce Extérieur, Ministère de la Recherche et de la Technologie. CPE N°49. 1985.

²⁹DUCOS G. "Delphis et analyses d'interactions" *Futuribles* n°71. 1983.

³⁰DUCOS G. "Two Complementary Cross-impacts Models: MIP1 and MIP2". *Futures*. Octobre 1980. DUCOS G. et MENOUE M. "L'estimation de probabilités subjectives de scénarios: une forme

utilisées les contraintes statistiques qui constituent davantage une aide à la formalisation d'estimations cohérentes qu'une astreinte.

Le principe de la méthode est le suivant. Les personnes consultées commencent tout d'abord par estimer, en respectant les contraintes statistiques, les probabilités qu'elles jugent les plus faciles à évaluer. Ces estimations sont ensuite employées pour calculer les bornes supérieure et inférieure des probabilités non encore évaluées.

La procédure d'estimation peut être comparée à un entonnoir. Au début de la procédure, le domaine d'estimation des probabilités est relativement étendu. Puis, au fur et à mesure que les experts avancent dans leurs évaluations, le domaine d'évaluation des probabilités jugées plus difficiles à trouver, se réduit rapidement, facilitant le choix des experts.

A l'issue de chaque étape, les estimations retenues, qui sont les moyennes arithmétiques des évaluations obtenues, peuvent être considérées comme une forme d'anticipations rationnelles, fondée sur le modèle probabiliste employé³¹.

Une application empirique de cette technique³² a été faite en 1989, à partir des 5 développements ci-dessous, relatifs à la période juillet 1989 - juin 1990:

D1 = dévaluation du franc par rapport au mark;

D2 = taux d'inflation inférieur au taux moyen d'inflation de la CEE;

D3 = amélioration du pouvoir d'achat des salaires, net des cotisations sociales;

D4 = taux de croissance du PIB supérieur à 2%;

D5 = augmentation du nombre de chômeurs.

Les personnes consultées³³ ont tout d'abord évalué les probabilités de chaque développement ainsi que la nature et le type d'influence existant entre chaque couple de développement à l'aide d'une technique d'évaluation du type mini-Delphi³⁴. A l'issue du

d'anticipations rationnelles. Procédure d'estimation et exemple d'illustration". *Journal de la Société Statistique de Paris*. N° 1-2. 1992.

³¹Le programme informatique correspondant, qui teste la cohérence statistique des probabilités évaluées, génère les bornes des probabilités restant à estimer et calcule, à la dernière étape, les probabilités des scénarios, est utilisable avec le concours des auteurs.

Pour tout renseignement, écrire à G.DUCOS et M.MENOU, GREMAQ, Université de Toulouse I.

³²cfDUCOS (G.) et MENOU (M.), "L'estimation de probabilités subjectives de scénarios: une forme d'anticipations rationnelles. Procédure d'estimation et exemple d'illustration". *Journal de la Société Statistique de Paris*. N° 1-2. 1992.

³³ALCOUFFE (A.): Professeur, Université de Haute Alsace et LEREP;
FRAYSSE (J.): Professeur, Université de Limoges et GREMAQ;
GRIMAUD (A.): Professeur, Université de PAU et GREMAQ.

³⁴HELMER (O.), "Cross-impact gaming". *Futures*. Juin 1972.

consensus relatif obtenu, la moyenne des estimations fut retenue. Puis la procédure d'estimation en entonnoir fut engagée pour évaluer progressivement les probabilités de réalisation conjointe de tous les développements en tenant compte de leurs influences réciproques³⁵.

Pour cinq développements étudiés, il y eut donc $2^5=32$ probabilités de scénarios estimées; chaque scénario étant constitué par un groupe de 5 survenances ou non survenances conjointes de développements.

La méthode conduit donc à obtenir une photographie des chances de réalisation qu'attribuent à un moment donné, un groupe d'agents économiques, à différentes combinaisons de réalisations conjointes d'événements, en s'aidant d'une procédure d'estimation qui respecte et utilise les contraintes statistiques de la théorie des probabilités. Elle permet ainsi non seulement de repérer les scénarios jugés respectivement les plus probables et les moins probables, mais également d'avoir une estimation des probabilités de survenance des scénarios souhaités ou redoutés.

Dans l'exemple précédent, le scénario considéré comme le plus probable, est celui qui s'est effectivement réalisé. Il s'agit d'un scénario optimiste: le franc n'est pas dévalué (D1 ne survient pas), le taux moyen d'inflation est inférieur au taux moyen de la CEE, le pouvoir d'achat s'améliore, le taux de croissance est plus élevé que 2% (D2, D3 et D4 se réalisent) et le nombre de chômeurs diminue (D4 ne survient pas). S'agissant de probabilités subjectives relatives à des scénarios qui ne peuvent se produire qu'une fois, il convient cependant de souligner que la comparaison du scénario jugé le plus probable avec le scénario qui s'est effectivement réalisé ne permet pas d'apprécier la qualité des estimations; un scénario peu probable pouvant survenir. Les évaluations des experts sont implicitement fondées sur le modèle économique qu'ils ont "en tête" . Comme l'a souligné KEYNES et la théorie des bulles spéculatives³⁶, il est souvent plus important de connaître les anticipations de tel ou tel groupe d'agents, à un moment donné, que de savoir quel sera le futur qui se réalisera.

La technique de révélation de probabilités de scénarios précédente, présente l'avantage, par rapport aux simulations engendrées par les modèles macroéconométriques, d'être peu coûteuse et facile à mettre en oeuvre pour un nombre limité d'événements. Elle constitue un nouvel outil de prévision, générateur d'anticipations rationnelles, qui est un complément plus qu'un substitut des autres méthodes.

³⁵cf DUCOS (G.) et MENOUE (M.), *op. cit.*

³⁶INSEE . *Rapport sur les Comptes de la Nation*. Série C. N°147-148. 1987.

BIBLIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE

ARTUS (P.), "Brève histoire de la modélisation", *Les Cahiers Français*, n°235, mars-avril 1988,

BABEAU (A.) et DERYCKE (P.H.), *Problèmes de Planification*, Sirey, Paris, 1967.

BETBEZE (J.P.), *La conjoncture économique*, PUF, Paris, 1989.

CAIRNCROSS (A.), "Economic Forecasting", *The Economic Journal*, December 1969, pp. 797-812.

CLING (J.P.), *L'analyse de la conjoncture*, Repères, La Découverte, Paris, 1990.

HERZOG (P.), *Prévisions économiques et comptabilité nationale*, PUF, Paris, 1968.

GUILLAUME (M.), *Modèles économiques*, PUF, Paris, 1971

WALLIS (K.), "Macroeconomic Forecasting: a Survey", *The Economic Journal*, Vol.99, No. 394, March 1989, pp. 28-61.

ZARNOVITZ (V.), "Rational expectations and Macroeconomic Forecasts", *Journal of Business & Economic Statistics*, October 1985, Vol. 3, No. 4, pp. 293-311.

ZARNOVITZ (V.), "Recent Work on Business Cycles in Historical Perspectives: a Review of Theories and Evidence", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXIII, June 1965, pp. 523-580.

ZARNOWITZ (V.) et LAMBROS (L.A.), "Consensus and uncertainty in economic predictions", *Journal of Political Economy*, vol.95, 1987, pp.591-621.