

Scénarios et modèles économétriques

Emilio Fontela (1)

Avec le développement des ordinateurs et la croissance de leur capacité de mémoire et de calcul, on a assisté dans les sciences sociales et en particulier en économie à la formation d'un espoir rationnel : l'extension des méthodes quantitatives devrait permettre une appréhension plus précise de la réalité et faciliterait l'identification de régularités et la mise en évidence de mécanismes de causalité intervenant dans la complexité naturelle du système social. L'enthousiasme qui accompagnait ce développement était propice aux abus et trop souvent les modèles et les ordinateurs ont produit des éléments ésotériques peu utiles pour la prise de décision.

Ce constat partiel d'échec est particulièrement visible dans le domaine de la prospective et de la prévision dans lequel les précautions prises par les auteurs de projections quantifiées ont été souvent insuffisantes pour mettre en évidence clairement leurs véritables limites, entraînant par là des positions de rejet total des modèles, positions tout aussi regrettables que pouvait l'être la croyance en leur toute puissance « scientifique ». L'attitude rationnelle face au besoin inéluctable d'exploration du futur implique la recherche sans a priori d'instruments adaptés à la nature du besoin, et c'est dans ce domaine du pragmatisme scientifique que l'on retrouve toute l'importance d'une liaison méthodologique entre les approches qualitatives et les approches quantitatives de la prospective.

Pour mieux spécifier et restreindre la portée de notre analyse, nous nous limiterons à la liaison pouvant exister entre la méthode des scénarios, qui condense de nombreuses réflexions qualitatives de la prospective, et un type

(1) Université de Genève, Institut Battelle (Genève)

Cet article reprend partiellement une communication faite au IV^e Congrès International de Prospective, de Prévision et de Planification dans les Services Publics notamment dans les Télécommunications et l'Énergie (Paris, juin 1982)

particulier des méthodes quantitatives, le modèle économétrique dérivé de l'analyse de séries statistiques.

La méthode des scénarios

«Le futur est le résultat d'un mélange de déterminisme et de liberté de choix» (2), et c'est un mélange de tendances lourdes du système et de simulations d'attitudes et de comportements des agents du système qui caractérise la méthode des scénarios. Le scénario se construit comme un déroulement dans le temps, systématique et irréversible, conditionné par des tendances de l'environnement et façonné par des décisions des agents.

La méthode des scénarios requiert par conséquent :

- la définition du système étudié et de ses relations avec un environnement plus vaste ;
- le choix d'indicateurs caractéristiques de ces relations du système avec son environnement et la définition de valeurs cohérentes relatives à l'évolution future de ces indicateurs, précisant ainsi les hypothèses d'environnement ;
- l'analyse de la structure interne du système étudié, dégagant les agents qui opèrent et la nature de leurs relations ;
- l'identification des principes opératoires des agents (motivations, objectifs, moyens et instruments d'action) ;
- l'identification des principales tendances lourdes du système qui délimitent les domaines d'action des agents (évolutions liées à la démographie en particulier) ;
- la construction finale du ou des scénarios en combinant les éléments précédents pour explorer des situations futures, point de rencontre d'hypothèses sur l'environnement extérieur, les tendances et les décisions et comportement des agents. Pour lui conférer plus de précision, toutes ces hypothèses peuvent être totalement ou partiellement quantifiées. La recherche de cohérence entre les hypothèses n'est pas garantie par cette approche et ce fait justifie le recours à des modèles économétriques.

Les modèles économétriques

Dans le processus d'élaboration de prévisions ou de planification, le rôle du modèle est essentiellement de fournir une représentation simplifiée mais concrète, et par là opératoire, des mécanismes régissant la réalité à laquelle on se trouve confronté.

De la même manière que pour un scénario purement qualitatif, la construction d'un modèle nécessite comme préalable l'identification du phéno-

(2) M. Godet. — *The crisis in forecasting and the emergence of the prospective approach*. — Pergamon, N.Y., 1978, p. 115.

mène (système) à considérer, qui doit être suffisamment cohérent pour pouvoir être isolé de son environnement. Cela permet alors de distinguer des faits internes au système (déterminés par lui) et des faits externes agissant sur le système.

En représentant les faits internes par un vecteur y de n variables endogènes et les faits externes par un vecteur z de variables exogènes, le modèle se présente de manière générale sous la forme d'un système mathématique de n relations traduisant les liens que l'on suppose exister entre faits internes et faits externes. Ces relations constituent alors une description concise des hypothèses de base quant aux mécanismes sur lesquels se fondent les prévisions et/ou les prises de décision en ce qui concerne la planification. Précisons encore que, si le cœur du modèle est naturellement constitué par des relations décrivant le comportement des agents, celles-ci devront être complétées par des équations de définition et d'équilibre assurant la cohérence du modèle.

La spécification du modèle économétrique repose essentiellement sur deux sources d'information : d'une part la vision a priori que l'on a du phénomène, et qui résulte notamment des enseignements de la théorie et de modélisations précédentes et, en second lieu, de séries statistiques, chronologiques ou spatiales, qui correspondent à des observations discontinues de certaines grandeurs socio-économiques.

La théorie et autres a priori dictent la forme générale des relations du modèle, et notamment les variables susceptibles de figurer dans chaque équation. Afin de pouvoir inférer ensuite sur cette formulation générale à partir des observations statistiques disponibles, il convient de paramétrer les relations, de manière pas trop complexe pour des raisons opératoires évidentes. La confrontation du modèle théorique avec les observations permet d'une part de tester les hypothèses postulées et d'autre part de préciser celles-ci, en quantifiant les relations. Notons que, si cette quantification confère au modèle sa véritable portée opératoire, elle réduit par contre sensiblement son domaine de validité.

Un exemple de liaison scénario-modèle

Malgré les avantages qui pourraient découler d'une utilisation systématique d'un modèle économétrique dans le cadre d'un exercice utilisant la méthode des scénarios, il est difficile de trouver des exemples d'une telle symbiose dans la littérature de la prospective (3) probablement plus du fait

(3) E. Fontela. A. Gabus. Events and economic forecasting models. — in *Futures*, August 1974.

de l'existence de barrières psychologiques entre quantitativistes et qualitativistes que de réalités objectives.

Un travail de l'Institut Battelle sur le commerce mondial (programme BASICS, 1981, Genève) qui utilise à la fois des méthodes formalisées de construction de scénarios qualitatifs et un modèle de commerce international, le modèle EXPLOR-MULTITRADE (4), permet une vérification concrète de cette approche méthodologique mixte.

La méthode de construction de scénarios utilisée par Battelle (méthode BASICS) suit dans les grandes lignes les principes évoqués précédemment et comporte deux éléments caractéristiques :

— une technique de quantification de l'évolution dans le temps des probabilités a priori de développements (tendances et événements) caractérisés par des indicateurs ;

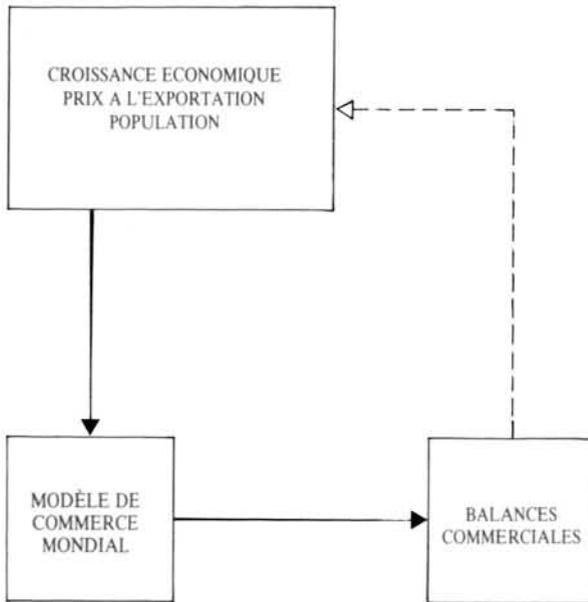
— une technique de recherche de cohérence entre les probabilités de ces développements, technique dérivée des travaux antérieurs de Battelle dans l'analyse d'impacts-croisés.

Ces techniques apportent surtout une plus grande transparence au processus de consultation d'experts, élément essentiel de toute évaluation a priori des probabilités de développements futurs. Dépasser le stade de la consultation sur des développements traités séparément, pour construire des scénarios probabilisés tenant compte des impacts croisés entre ces mêmes développements, présente des difficultés bien connues qui limitent l'utilisation de certaines méthodes rigoureuses du point de vue mathématique (5), et ne permettent pas de surmonter les incohérences caractéristiques de la probabilisation subjective.

Le modèle EXPLOR-MULTITRADE est un modèle de formulation désormais classique pour l'étude du commerce international. Un premier ensemble d'équations détermine les importations par groupes de produits (5 groupes) de grands pays et zones économiques qui représentent le système mondial (17 pays et zones) ; ces équations requièrent comme éléments exogènes des hypothèses de croissance de la population, des indicateurs d'activité économique et des principales productions, des prix à l'exportation et en particulier du prix de pétrole, qui doivent par conséquent constituer le résultat quantitatif plus important des phases précédentes de l'élaboration du scénario. Le modèle calcule ensuite, à l'aide d'équations de comportement estimées sur la base de données statistiques du passé, l'origine de ces importations et par addition permet de calculer les exportations de chaque pays ou zone. De ce fait, et sous certaines hypothèses de comportements des agents impliqués dans le

(4) E. Sallin-Kornberg, E. Fontela. « *Scenarios building with the Explor-Multitrade 85 Model* » in *Commerce international et modèles multinationaux*. — Paris, Economica, 1981.

(5) E. Fontela. Scenario generation by cross-impact analysis. — in *Futures*, February 1977.



commerce mondial, le modèle permet de calculer les effets sur les balances commerciales des pays de différents scénarios à l'échelle mondiale.

L'examen des déséquilibres de balances commerciales permet de faire une évaluation du réalisme de certains scénarios, et leur correction implique une modification des hypothèses de croissance et de prix et, par conséquent, une modification des scénarios qualitatifs.

Le modèle devient ainsi un élément indispensable pour comparer des scénarios, pour définir des critères de faisabilité et, de fait, pour rationaliser le processus même de détermination des probabilités a priori des scénarios.

Scénario de référence et modèle économétrique

L'intégration d'un modèle économétrique dans une méthode formalisée d'élaboration de scénarios ne manque pas de poser des problèmes, en partie du fait du caractère flou et imprécis de beaucoup de procédures heuristiques, mais aussi du fait de l'emploi parfois incorrect des modèles.

Un des problèmes qui a été sous-estimé dans le passé concerne la définition du scénario de référence en termes de modèle économétrique. Dans tout

exercice de prospective s'impose inéluctablement la nécessité de définir un «scénario de référence» par rapport auquel se comparent les simulations d'autres scénarios. Traditionnellement le scénario de référence est identifié au scénario le plus probable (et pour certains se transforme simplement en «prévision») dans la mesure où la plus haute probabilité a priori est attribuée à la continuation de tendances et comportements du passé et que c'est à cette continuité que l'on fait appel pour préparer un «scénario de référence».

En termes de scénarios purement qualitatifs, le «scénario de référence» est celui où l'on explore les conséquences du maintien des règles de décision des agents sans tenir compte d'événements de rupture et en poursuivant les tendances «lourdes» du système.

A première vue le scénario de référence est parfaitement reproductible par le modèle économétrique ; il suffirait pour le faire de maintenir constants les coefficients structurels et de faire une projection de tendance des variables exogènes. Et de fait cette procédure est adoptée dans le cas de modèles simples qui ne reproduisent qu'une partie du système économique et contiennent un nombre limité d'équations de comportement.

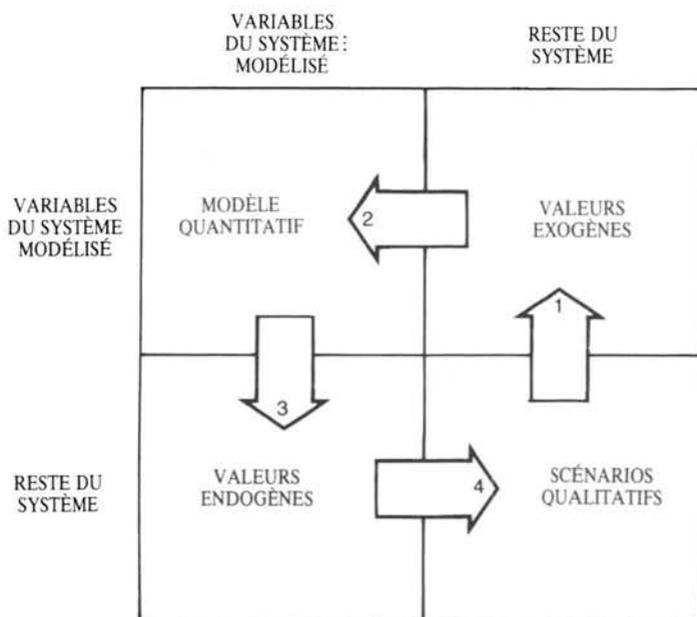
Toutefois les modèles économétriques sont souvent structurellement complexes, en raison notamment des impératifs d'équilibre qu'imposent les relations comptables que gouvernent le système économique, par exemple sur le plan du commerce, de la monnaie ou des prix. Comme l'indiquent clairement les praticiens des modèles, dans l'élaboration d'une simulation de référence «toutes les tendances et hypothèses faites sont maintenues — sauf s'il y a de bonnes raisons pour les modifier» (6).

Cette intervention correctrice du modélisateur, lors de la quantification du scénario de référence, n'est pas facilement transmise aux utilisateurs des résultats du modèle. En effet, plus les modèles sont complexes, plus ils manquent de transparence pour les utilisateurs et constituent des «boîtes noires» ; dans ces conditions toute construction de scénario de référence qui demande une modification de la simple extrapolation du passé dans des conditions totalement aseptiques, implique la transparence de l'ensemble des mécanismes du modèle pour pouvoir saisir le sens de la modification.

L'effort qui reste à faire pour les modélisateurs, en matière de transparence de leurs modèles, est considérable. La transmission simple des équations structurales est certainement insuffisante, car l'utilisateur est incapable de saisir les interrelations dans une analyse approfondie à laquelle on ne peut que rarement se livrer.

La transparence du modèle requiert par conséquent l'emploi de méthodes

(6) T. Barker . — Projecting economic structure with a large econometric model. — in *Futures*, December 1981.



d'analyse de la structure causale (7) et de la structure qualitative (8) du modèle, et l'application d'un soin tout particulier à la critique des données utilisées et de la qualité statistique des ajustements. Peu de modèles qui sont opérationnels aujourd'hui répondent à cet ensemble d'exigences, et c'est ce qui fait que, contrairement à ce qu'on pourrait penser à première vue, les «scénarios de référence» élaborés avec des modèles quantitatifs sont souvent plus obscurs et difficiles à interpréter que les «scénarios de référence» purement qualitatifs.

Quelques conclusions

L'importance des problèmes qui se posent dans le domaine des modèles économétriques, effleurée dans la section précédente, jointe à celle des problèmes tout aussi nombreux qui se posent en matière d'analyse prospective qualitative et de scénarios, pourrait faire douter de la capacité de ces méthodes pour l'amélioration de la prise de décision.

(7) E. Fontela, M. Gili. — The Causal Structure of Economic Models. — in *Futures*, Vol. 9, pp. 510-519.

(8) G. Ritschard, E. Rossier. — «Qualitative and geometric methods for large econometric models». — *Large Scale Systems*, 2, 1981, pp. 269-290.

Il n'en est pas ainsi ; il existe de multiples exemples qui montrent que les méthodes d'exploration du futur, qualitatives et quantitatives, contribuent positivement aux processus décisionnels des agents publics et privés.

Mais ce qui est essentiel pour le succès de toute entreprise de prospective (et le succès dans ce domaine ne peut se mesurer que par une meilleure prise de conscience par les agents des défis et des opportunités du futur), c'est la communication entre analystes et utilisateurs. C'est vrai pour les méthodes quantitatives, mais c'est aussi vrai pour les méthodes qualitatives qui risquent souvent de se dissoudre dans le débat idéologique.

C'est sur ce plan de la communication que la méthode des scénarios, renforcée par la modélisation, retrouve son sens et sa portée opérationnelle. En organisant les processus de consultation d'experts, mais aussi d'utilisateurs des scénarios, en perfectionnant leur capacité de jugement à l'aide de méthodes de raisonnement formalisées, et en complétant leur information à l'aide de résultats de simulations, les scénarios contribuent à la formation de la fonction prospective des agents. Et c'est souvent dans ce rôle discret de formation des esprits pour affronter positivement l'avenir que la prospective s'exprime avec plus d'efficacité.

EUROPE 1995

**MUTATIONS TECHNOLOGIQUES
& ENJEUX SOCIAUX**

Rapport de synthèse du programme FAST

Editions Futuribles, décembre 1983,
240 pages – 100 F. TTC.

En vente à l'Association Internationale Futuribles, 55, rue de Varenne,
75007 Paris. Tel (1) 222 63 10