



**HAL**  
open science

# LE COUPLE INFORMATIQUE-RECHERCHE ECONOMIQUE

Jacques Fontanel

► **To cite this version:**

Jacques Fontanel. LE COUPLE INFORMATIQUE-RECHERCHE ECONOMIQUE. Revue d'économie politique, 1980, 5. hal-04605801

**HAL Id: hal-04605801**

**<https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-04605801>**

Submitted on 8 Jun 2024

**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.

## **LE COUPLE INFORMATIQUE-RECHERCHE ECONOMIQUE**

**Jacques Fontanel**

**Revue d'Economie Politique, n°5, 1980**

Résumé : L'informatique constitue un nouvel instrument d'une grande utilité pour la recherche économique. Leurs développements conjoints ne sont pas encore très prévisibles. Dans l'ordre de l'analyse économique, leur essor dépendra du développement de l'économie quantitative, de la qualité et de la pertinence des concepts et agrégats économiques utilisés, mais aussi de sa capacité à rendre compte de facteurs qualitatifs en permettant, notamment, à l'intelligence artificielle de se développer. Aujourd'hui, son apport dans la construction des modèles et l'évaluation des politiques économiques est déjà non négligeable, mais il faut sans doute encore que l'analyse économique progresse pour fournir des informations vérifiables au regard des hypothèses inévitables à proposer, compte tenu des informations quantitatives disponibles sur des périodes plus ou moins longues. Le couple informatique-économétrie semble offrir de nouvelles perspectives instrumentales à la recherche économique, en vue notamment d'améliorer le choix des politiques économiques au regard des objectifs définis par les Etats.

Information technology is a new and extremely useful tool for economic research. Their joint development is not yet very predictable. In the field of economic analysis, their growth will depend on the development of quantitative economics, on the quality and relevance of the economic concepts and aggregates used, but also on its ability to account for qualitative factors, in particular by enabling artificial intelligence to develop. Today, its contribution to the construction of models and the evaluation of economic policies is already significant, but economic analysis undoubtedly still needs to make further progress in order to provide verifiable information with regard to the unavoidable hypotheses to be proposed, given the quantitative information available over more or less long periods. The combination of computer science and econometrics seems to offer new instrumental prospects for economic research, particularly with a view to improving the choice of economic policies in the light of objectives defined by governments.

Informatique, économétrie, politique économique, recherche économique, économie quantitative  
Computer science, econometrics, economic policy, economic research, quantitative economics

L'introduction des techniques de l'informatique dans la recherche scientifique se présente comme une innovation fondamentale ; dans le cadre des sciences sociales, les économistes ont été les premiers utilisateurs de l'ordinateur, car l'économétrie et la modélisation constituaient des structures d'accueil particulièrement adaptées pour susciter des travaux de recherche susceptibles à la fois de préparer les décisions des agents économiques, d'apporter une méthodologie quantitative très puissante et de vérifier la qualité statistique des théories économiques. La mise en évidence de l'importance de l'information primaire et de son traitement, le développement de la puissance et du software des ordinateurs et l'amélioration des techniques d'économie quantitative ont suscité de grands espoirs, concernant le développement de la connaissance économique. Depuis trois ou quatre années, l'enthousiasme s'est quelque peu rafraîchi, car les résultats n'ont pas été à la hauteur des espérances. Certes, Fedorenko (1) souhaite toujours pouvoir mettre sur pied une direction mathématique de l'économie soviétique et les modèles informatiques ne cessent de se développer, mais les économistes savent aujourd'hui que l'économie ne peut pas être totalement investie par la simple apparition, aussi exceptionnelle soit-elle, des calculateurs d'une puissance inouïe. Il est temps de faire un bilan de l'apport de l'informatique à la connaissance économique, d'une part, en rappelant les manifestations concrètes de l'intervention des calculateurs dans la recherche économique et d'autre part, en soulignant les raisons du désenchantement actuel.

## **I. LES RÉALISATIONS DU COUPLE INFORMATIQUE RECHERCHE ÉCONOMIQUE**

L'introduction de l'ordinateur dans la recherche économique se présente comme la « mise à la disposition de l'économie d'une technique auxiliaire de portée instrumentale essentielle » (2). Les apports de l'informatique dans le développement des sciences sociales peuvent être perçus sous quatre rubriques synthétiques : l'informatique est un instrument de calcul précieux, elle développe les techniques de simulation et l'expérimentation théorique, elle informe et parfois intègre la décision économique, elle facilite l'intuition du chercheur.

### **A. L'informatique comme instrument de calcul**

Le calcul informatique offre des avantages substantiels par rapport au calcul manuel. Sans faire référence à l'amélioration très sensible de la présentation des documents analysés, quatre critères sont traditionnellement retenus pour justifier le choix du calcul électronique (3) : la rapidité, le coût, la simplicité et la sécurité. La vitesse de calcul justifie souvent à elle seule l'utilisation de l'ordinateur ; ainsi les modèles de décision impliquent de nombreuses simulations en temps réel de façon

à préparer et à informer l'action économique. La réduction du coût des calculs, grâce à l'informatique, est indiscutable pour tous les traitements quantitatifs répétitifs. Si l'on ajoute que l'ordinateur simplifie les difficultés de l'analyse quantitative en incitant les économistes à se préoccuper surtout du raisonnement spécifiquement économique au détriment de l'analyse purement mécanique de l'application des algorithmes et que la sécurité des résultats ne peut quasiment être suspectée qu'au niveau de la partie manuelle (programmation, conditions initiales, ...) du traitement des informations, il apparaît clairement que les méthodes informatiques doivent être intimement amarrées à la recherche économique. Le chercheur laisse à l'ordinateur le soin de calculer la partie mécanisable du raisonnement. Les techniques informatiques suscitent le développement d'algorithmes complexes qui n'offriraient aucun intérêt pratique sans l'automatisation à grande vitesse des calculs (analyses stochastiques, méthodes itératives, tableau de Leontiev, programmation linéaire ou programmation dynamique, théorie des graphes, etc.). Le modèle de sous optimisation du transport des pommes de terre en U.R.S.S. comprenait 75 000 variables et 563 conditions ; son traitement impliquait l'utilisation de l'ordinateur ; il a permis une réduction moyenne de chaque livraison, grâce à la programmation linéaire, de 60 kilomètres ce qui constitue un résultat très probant (4). Il n'est pas possible de faire un relevé exhaustif des travaux portant sur l'informatisation des algorithmes applicables à l'économie, même si une récapitulation et une synthèse de ces recherches devraient être bien accueillies. En fait, l'ordinateur déplace le goulot d'étranglement constitué par le calcul manuel, il libère les économistes de certaines limitations de temps, mais il reste lui-même limité tant au niveau du hardware que du software.

## **B. L'informatique comme instrument de simulation**

L'informatique accroît considérablement le rôle des modèles et des méthodes quantitatives dans l'analyse économique. Elle suscite la construction de modèles complexes qui n'auraient pas pu être opérationnels sans sa présence rassurante comme instrument de calcul. Sans insister sur les simulations analogiques qui se sont avérées peu satisfaisantes, l'apport de l'informatique dans l'analyse économique peut être substantiel lorsqu'il permet la réduction du rôle de la formalisation économétrique au bénéfice de la programmation et de l'organigramme logique. Nous avons été amenés à distinguer trois types de simulation (5):

- La simulation des résultats se présente comme l'interprétation numérique réalisée sur ordinateur d'un modèle économique. La simulation du modèle (qui lui-même simule le monde réel) devient un mode d'analyse qui permet la réalisation de nombreuses expériences théoriques des phénomènes étudiés. Le modèle FIFI ou le modèle de Klein-Goldberger offrent des simulations de ce type (6).

- La simulation informatique se définit comme une technique permettant la réalisation d'expériences dynamiques entièrement automatisées, après la nécessaire validation du système formalisé ; celui-ci ne peut pas toujours être transcrit en termes algébriques ; il est alors fait appel à l'analyse numérique, à des instruments d'analyse formelle et à quelques structures mathématiques particulières. Le langage informatique devient alors le langage de base de la simulation informatique. Les modèles de Paelinck-de Biolley, de Holland, Gillespie et de la Brookings Institution constituent des exemples inachevés de simulations informatiques (7).

La simulation semi-informatique se définit essentiellement par son objectif pédagogique qui la rend moins sensible aux procédures de validation. Il existe deux types de simulation semi-informatique: le premier type (dit opérationnel) représente les actions-réactions des centres de décision et il implique la prise en compte des tenants et aboutissants politiques, économiques et sociaux des actions des différents groupes représentés. Le second type (dit analytique) se préoccupe plutôt de fournir des expériences théoriques simples qui sont autant d'applications concrètes des théories économiques, dans le cadre de l'expérimentation théorique. Le développement de la simulation semi-informatique s'est heurté en France à la pauvreté des moyens informatiques mis à la disposition des enseignants et au scepticisme de ceux-ci quant aux possibilités pédagogiques de la méthode qui, pourtant, développe la vitesse et la qualité du savoir et du savoir-faire. Bien entendu, elle est totalement inadaptée à l'aspect savoir être de l'éducation, mais ce n'est pas non plus le but qui lui est assigné (8).

### **C. L'informatique comme aide à la décision**

L'analyse théorique des phénomènes économiques doit conduire à des propositions d'action. Les systèmes de décision comprennent trois caractéristiques essentielles : 1) une structure formalisée qui explique les relations entre les différents éléments de l'ensemble, 2) des délais de disponibilité des informations, de la décision basée sur l'information et de la prise de décision elle-même et 3) une modification des décisions engendrée par l'information supplémentaire. La rapidité de réaction constitue un élément essentiel de la décision. Les modèles informatiques informent rapidement le planificateur de l'impact de ses décisions grâce à la mise en place de l'expérimentation théorique. En U.R.S.S. les travaux de planification portent à la fois sur la construction de systèmes formalisés des éléments fonctionnels de l'économie, sur l'élaboration de modèles de développement de l'économie nationale dans son ensemble, sur la réalisation de modèles de développement et de répartition des différentes branches d'activités et de production ou sur la mise en place de modèles économiques des différentes républiques ou régions. La construction des systèmes de modèles ne peut être effective et

opérationnelle sans l'utilisation massive de l'informatique. La construction d'un laboratoire décisionnel commence à sensibiliser les responsables économiques et il faut bien admettre que le rôle de l'informatique dans cette prise de conscience est essentiel, tant au niveau du goulot d'étranglement représenté par le traitement rapide d'une grande masse d'informations qu'au niveau purement psychologique de la préparation correcte des décisions testées sur ordinateur. Il existe plusieurs modèles de préparation à la décision économique, de la perception de décisions satisfaisantes à la mise en évidence des décisions optimales (9). Les planificateurs soviétiques réfléchissent à la mise en œuvre d'un système de planification intégré, grâce à l'utilisation d'un système quasi-automatisé de calcul de planification. Cette construction pourrait servir de support aux décisions centralisées et décentralisées.

Pour Fedorenko, il faut trouver un critère d'optimalité unique en fonction duquel l'économie soviétique doit organiser et diriger la croissance (10). L'objectif final reste la construction d'un système de planification intégrée (SPI). Le SPI serait axé sur le principe de la planification centralisée de l'économie socialiste considérée en tant que composante organique de la planification sociale. Il s'étendrait à tous les niveaux de la planification économique et il relierait le plan à long terme (15 ans), le plan perspectif (5 ans) et le plan courant (1 an). La séquence logique du SPI prévisions-programmes-plans permettrait d'identifier et de formuler les différents problèmes clés et d'assurer la solution en concentrant toutes les ressources indispensables sur les orientations stratégiques. Chaque niveau hiérarchique disposerait de l'information nécessaire à sa décision et un processus de décentralisation se développerait sans remettre en question l'efficacité et les objectifs définis par le Centre. Pourtant, une telle analyse est ambiguë car les informations sont centralisées et le planificateur central peut tout aussi bien se passer des échelons intermédiaires. En outre, l'information nécessaire au système de planification intégrée est considérable et son coût est énorme. Conscient des limites de la formalisation, Kornai (11) considère l'informatique comme un instrument indispensable de préparation des décisions, qui ne peut toutefois se substituer à l'homme. « Un grand nombre d'opérations seront mécanisées et automatisées ; des vérifications en série seront incluses dans l'ordinateur et cela laissera les planificateurs libres de se consacrer aux travaux analytiques véritables » (12). Dans les pays capitalistes, il existe aussi quelques tentatives d'optimisation des modèles de grande dimension (13), mais les résultats ne sont pas très concluants. Au niveau de la préparation de la décision, même sans procédure d'optimisation, l'informatique a joué et jouera un rôle fondamental et révélateur et de catalyseur.

#### **D. L'informatique comme instrument heuristique.**

L'informatique se présente comme un instrument très efficace de développement de l'intuition des économistes. L'instrumentation

informatique, par sa prise en compte de la complexité, peut mettre en évidence des relations nouvelles. Plusieurs approches heuristiques sont concevables : soit au niveau le plus simple, l'analyse tendant à rechercher les relations empiriques comme aide à l'intuition, soit au niveau le plus complexe, la mécanisation partielle de la recherche scientifique.

L'analyse économétrique réalisée avec l'aide de l'ordinateur permet la mise en évidence de relations entre plusieurs variables économétriques analysées. Ainsi, les analyses d'Alain Cotta (14) se proposent, grâce à l'utilisation systématique du couple informatique-économétrie, de découvrir les relations quantitatives significatives qui unissent les variables monétaires ou en volume à l'inflation qui sévit dans la plupart des pays capitalistes développés. Ainsi, Gillespie (15) réfute, pour l'économie indienne, l'analyse néo-classique traditionnelle de l'impact de la dévaluation sur la balance des paiements ; Cargill démontre enfin, par le biais de la méthode spectrale, que le décalage entre l'augmentation des salaires et l'augmentation des prix n'est pas significatif (16). Il faut noter que la découverte des liaisons empiriques n'implique pas la justesse de la relation, mais un refus conduit au rejet de l'hypothèse de structure. Soit  $Y$  la variable expliquée,  $R$  et  $S$  les variables explicatives et posons  $Y = f(R, S)$ ,  $R$  et  $S$  ayant sur  $Y$  des influences opposées. Si l'économiste pose l'équation  $Y = f(R)$ , il peut trouver une variation de  $Y$  qui ne corresponde pas aux données objectives, car le signe est inversé. La conclusion tendant à affirmer que  $R$  n'est pas une variable explicative de  $Y$  est fautive. La seule conclusion plausible réside dans l'affirmation que l'équation testée est fautive ou incomplète. En outre, si l'économiste teste deux équations  $Y = f(R, T)$  et  $T = f(S, U)$ , l'analyse empirique peut le conduire à réviser le modèle de la manière suivante :  $Y = f(S, R)$  et  $T = f(S, U)$ . Si un système  $Z$  montre les liaisons de deux agrégats particuliers, il produit une nouvelle connaissance des phénomènes économiques. Par l'intermédiaire de l'économétrie et avec l'aide de l'instrumentation informatique, on axiomatise la réalité perçue et on confronte la séquence aux faits. On ouvre le système  $Z$  pour observer et on le referme pour raisonner. L'axiomatique  $Z$  permet la formulation d'une hypothèse de structure qui constitue une axiomatique plus ou moins complète du système. Il convient alors successivement de décrire la première approche théorique, de formuler de nouvelles hypothèses, d'élaborer un plan expérimental, d'étudier la plausibilité de l'hypothèse et l'influence de la précision des mesures sur notre conclusion. L'intuition scientifique n'est que le reflet de l'expérience générale. La simulation devient une aide à l'intuition, un préliminaire pour réaliser le gros travail de préparation à la formalisation d'une théorie nouvelle (17).

Certains mathématiciens envisagent d'utiliser des ordinateurs pour faire des mathématiques. Ils entendent ainsi introduire dans la machine une axiomatique et attendre qu'elle fournisse par déduction d'art combinatoire tous les théorèmes possibles concernant un ensemble donné. Dans les sciences sociales, la machine peut enregistrer les séquences des concepts et des liaisons, les reproduire sous forme

imprimée et les transformer selon les règles du raisonnement scientifique (18). Dans le cadre de l'analyse des phénomènes stratégiques, les machines peuvent disposer d'un système d'apprentissage qui leur permet de s'améliorer continuellement. La science économique n'a pas encore utilisé les potentialités de ce type d'analyse. Les travaux de Zwicky tentent de montrer le mode opératoire de la découverte scientifique et de mettre en évidence les goulots d'étranglement qu'il convient de dépasser. La recherche d'une méta-méthode permettrait la réalisation de modèles cybernétiques opérationnels. Cependant, il faut bien admettre que les résultats actuels de l'automatisation partielle de la recherche scientifique sont encore très embryonnaires et leur application à la science économique ne semble guère pouvoir être envisagée avant plusieurs décennies. Il reste que l'informatique exerce actuellement un pouvoir heuristique indéniable sur la connaissance économique : nécessité de la conceptualisation, traitement des informations libérant du temps de recherche, développement des travaux portant sur les analyses combinatoires, validation quantitative des relations économiques, dépassement des analyses limitées par les barrières disciplinaires, etc. Les modèles cybernétiques, la méta-méthode et l'automatisation de la pensée scientifique ne sont encore que des projets plus ou moins souhaitables. Malgré les apports incontestables du couple informatique-économétrie, un certain désenchantement apparaît dans la littérature économique concernant les résultats concrets de cette méthodologie. Il nous faut maintenant essayer d'en cerner les raisons.

## **II. LE DÉSENCHANTEMENT**

Parce que trop d'économistes ont trop exigé ou attendu de l'analyse quantitative, il apparaît aujourd'hui une réaction tendant à jeter purement et simplement les réalisations du couple informatique-économétrie. Il faut admettre que l'attitude des constructeurs de modèles complexes n'est pas étrangère à ce mouvement de repli, car s'ils ont émis quelques réserves sur leurs propres recherches, celles-ci ont rapidement disparu devant le ton péremptoire des conclusions exprimées. Bien entendu, chaque économiste doit ou devrait connaître les insuffisances de l'économie quantitative, mais à force de les supposer connues plus personne ne se donne la peine d'y réfléchir à nouveau et de mesurer l'impact de ces limites sur les réflexions émises. Il nous semble logique de souligner deux grands types de limites à l'analyse quantitative de l'économie réalisée sur ordinateur ; d'une part, l'expérimentation théorique n'est pas une panacée, car elle implique de nombreuses insuffisances techniques et théoriques ; d'autre part, l'existence du couple informatique-économétrie secrète des illusions scientifiques qu'il convient principalement de combattre.

### **A. Les insuffisances de l'expérimentation théorique**



Parce que les phénomènes économiques ne se renouvellent jamais pareils à eux-mêmes, parce que les informations quantitatives sont pratiquement les seules qui soient actuellement directement assimilables par l'ordinateur, parce que l'expérimentation concrète ne peut quasiment jamais être réalisée en science économique, il est clair que l'expérimentation théorique se présente comme une méthodologie particulièrement intéressante mise à la disposition des économistes. Cependant, si ses avantages sont bien connus (19) ses inconvénients sont rarement mis en exergue. Pourtant, faire un relevé rapide des limites de l'expérimentation théorique ne peut pas être assimilé à une condamnation de la méthode ; au contraire, en soulignant ses imperfections, cette attitude conduit à renforcer son intérêt scientifique. L'expérimentation théorique soulève au moins cinq questions difficiles à résoudre : la réduction de la variance, les réponses multiples, la non-linéarité, la longueur des intervalles de temps et la définition des objectifs. La réduction de la variance donne des résultats peu convaincants car pour réduire de moitié la déviation-standard, il faut quadrupler la taille de l'échantillon (20). Elle complique en outre singulièrement le système de calcul sans pour autant apporter des informations de meilleure qualité. Le problème des réponses multiples conduit bien souvent à un gâchis de l'information traitée, qui ne pourrait être limité que par l'agrégation de plusieurs réponses dans une réponse simple. Ce qui en réalité conduit au déplacement d'une difficulté vers une autre difficulté, à savoir le problème général de l'agrégation des résultats et éventuellement de leur optimisation. Le problème de la non-linéarité n'est pas spécifique à l'expérimentation théorique, mais elle réduit la validité de la procédure (21). La détermination de la longueur des intervalles de temps est extrêmement délicate, compte tenu de la sensibilité des délais de réaction d'une variable explicative sur une variable expliquée (22).

Les difficultés propres à l'analyse économique quantitative sont bien connues, mais les travaux contemporains en négligent la portée. Le recueil des informations économiques (23), la qualité médiocre des prévisions dans un monde en mutation (24), la mise en évidence de l'importance des hypothèses émises au moment de la construction du modèle sur les résultats produits par celui-ci, le problème général de l'agrégation qui n'offre le plus souvent que des solutions partielles (25) et la fragilité des procédures d'optimisation (26) conduisent à une remise en cause sérieuse des modèles macroéconomiques quantitatifs (27).

Le calcul économique lui-même connaît des limites qu'il convient de rappeler : erreurs sur les données, erreurs d'arrondi ou de troncature, erreurs du modèle. Les impératifs de la flexibilité de la programmation conduisent souvent à un allongement du coût et du délai d'utilisation des résultats (28).

Enfin, les machines électroniques sont limitées. La plupart des constructeurs de modèles se sont efforcés de construire des modèles récursifs ou blocs-récursifs, de façon à éviter les calculs longs et coûteux

des modèles à équation simultanées, tant au niveau de l'estimation des paramètres qu'au niveau de la simulation du système. La machine de Turing a permis en outre d'énoncer un certain nombre de limitations propres à la programmation, pour des raisons liées à la nature même du problème ou à l'impossibilité d'écriture du programme lui-même. Enfin, les machines électroniques subissent les lois objectives de l'univers physique" Puisque l'âge de la terre est sensiblement égal à  $3 \times 10^{17}$  secondes et sa masse de  $6 \times 10^{27}$  grammes, un calculateur de la taille de la terre et fonctionnant depuis son origine n'aurait pu traiter plus de  $10^{93}$  bits (si l'on tient compte d'une vitesse maximale de  $2 \times 10^{47}$  bits/seconde et par gramme). Ce n'est pas beaucoup : le nombre de parties d'échecs distinctes possibles est de l'ordre de  $10^{120}$  » (29).

Le coût des informations n'est pas non plus négligeable. Si l'U.R.S.S. voulait mettre en œuvre son schéma cybernétique, elle devrait dépenser près de 3 % de son produit national. On peut penser que le développement et l'amélioration considérables des techniques informatiques vont conduire à diminuer très sensiblement ce coût dans les années à venir, mais il n'est pas dit pour autant que le système présenté corresponde aux besoins du futur. Il existe des goulots d'étranglement relatifs (coût d'un système cybernétique national, compétences et développement du logiciel, limitations du hardware, complexité de la structure du modèle) et des goulots d'étranglement absolus (programmation impossible ou partielle, limitations du l'univers physique). Si la généralisation de l'informatique conduit à de substantiels progrès partiels dans la recherche économique, il ne faut pas croire pour autant qu'elle doit permettre l'émergence d'une nouvelle science économique. Il y a fort à parier que les apports de l'informatique resteront à la périphérie, et que le cœur des théories actuelles ne sera pas modifié fondamentalement. Par contre, au niveau de la portée opératoire et de la décision, l'informatique se présente comme un instrument irremplaçable.

### **B. Les illusions scientifiques**

Le plus grand danger de l'informatique ne réside pas dans ce qu'elle est, mais dans ce qu'elle paraît. Le couple informatique-économétrie aboutit souvent à la transmission de l'illusion ou, plus grave, à l'auto-illusion. Trois risques d'erreur coexistent : la croyance en la parfaite corrélation entre qualité et quantité d'informations, le poids accordé, au niveau de la décision, aux extrants produits par l'ordinateur et la force péremptoire des résultats et de leur exploitation.

L'information doit-elle être assujettie aux techniques informatiques ? Traditionnellement la réponse est positive. Or, il nous paraît nécessaire de poser le problème de l'application de l'extérieur d'un système d'information préétabli sur les institutions des ensembles sociaux. Peut-on réellement construire une information tous usages ou tous les azimuts ? Peu de chercheurs se posent réellement la question, d'une part, parce que la conceptualisation économique n'est plus considérée comme une branche noble, d'autre part, parce qu'ils ont conscience de l'insuffisance

quantitative des informations (30). Cette attitude les conduit trop facilement à accepter les informations disponibles, sans essayer de mesurer l'écart entre la mesure désirée et la mesure disponible. L'informatisation de l'économie doit d'abord passer par un effort considérable en matière de conceptualisation. A quoi peut donc servir le traitement rapide et fiable d'informations de très mauvaise qualité, inadaptées au problème posé ? Pourtant, la pente informatique l'emporte sur la prise en charge des problèmes d'information ; quatre éléments précipitent le mouvement : la surévaluation de l'ordinateur, le caractère vague de la notion de besoin d'informations, la pression parallèle de développement des techniques, outils, procédures d'aide à la décision, la croyance dans les possibilités de transformation sociale engendrée par le développement de l'information et de son traitement. A quoi peut donc bien servir une grande masse d'informations invérifiables ?

La planification française a-t-elle une crédibilité supérieure à partir du moment où l'utilisation de l'informatique ne s'accompagne pas d'un contrôle du monopole de l'information ? Si logiquement la réponse est négative, il faut bien admettre que l'informatique comme instrument de traitement des informations joue un rôle idéologique par les illusions qu'elle suggère ou développe. L'information brute sécrétée par l'ordinateur est suspecte si elle n'est pas socialement médiatisée. Le couple informatique-économétrie commence à susciter le développement d'informations économiques particulières (31) et à ce titre, il est heuristique ; mais les défauts préalablement énoncés ne sont pas pour autant supprimés. L'informatique peut traiter correctement toutes les informations fausses tout en apportant au travail entrepris un incontestable (mais fort illusoire) statut scientifique pour les non-initiés. Les problèmes liés à la collecte des données sont considérables : erreurs d'estimation, omissions, mauvaises conceptualisations, délais nécessaires pour l'obtention de certains chiffres, périodes relativement courtes pendant lesquelles des renseignements comparables sont disponibles, changements de base qui se produisent dans l'établissement des chiffres périodiques, multicolinéarités, impossibilité d'écriture du programme lui-même, erreurs de mesure des données, etc. « La difficulté majeure repose, dans le cas de la recherche économique, sur le passage de concepts économiques parfois difficilement quantifiables à des éléments susceptibles de permettre une accumulation quantitative des données » (32). L'informatique ne résout pas tous les problèmes de l'information économique. L'ordinateur se présente aussi comme une aide à la décision. Les modèles informatiques réalisent généralement un système de compatibilité entre les impératifs de la démarche scientifique et des dogmes des théories économiques. En fait, la recherche économique s'efforce de valider les théories contemporaines par l'utilisation d'une certaine rationalité scientifique. Ainsi, dans la plupart des modèles opérationnels, les grèves et les luttes sociales ne sont que des archaïsmes. Le modèle considère comme négligeable tout ce qu'il décide de négliger ; il transforme la réalité sous prétexte de la schématiser. Il utilise la rigueur

scientifique au niveau de la démarche, sans se préoccuper outre mesure de la qualité des hypothèses faites. La réalisation du couple informatique-économétrie tend à aggraver cette illusion ; elle développe le technocratisme aussi bien dans les pays socialistes que dans les pays capitalistes ; elle suggère un univers strictement instrumental dans lequel nécessairement à une fin correspond des moyens, quel que soit le mode de production. On peut pourtant affirmer que les fins peuvent aussi dépendre des moyens. Tout modèle social se présente à la fois comme une tentative pour expliquer un phénomène et comme un condensé conscient ou inconscient d'une idéologie (33).

Le couple informatique-économétrie fabrique une image condensée plausible du réel, mais il n'est pas le réel. Les critiques concernant l'aide à la décision ne sont pas négligeables : illusion quant à une rationalité unique, inadéquation et confusion des notions d'optimum ou d'utilité collective, distorsion des hypothèses restrictives, distinction fallacieuse entre moyens et fins, etc. Pour certains théoriciens, le socialisme c'est l'autogestion plus l'ordinateur. Une telle conception ne peut plus être retenue, même si au niveau théorique elle est logiquement valide. La concentration des décisions entre les mains des planificateurs se développe presque dans tous les pays, au nom de la compétence accordée à ceux qui disposent des informations générées par le couple informatique-économétrie.

L'informatisation de la connaissance économique conduit souvent à une conception résiduelle des rapports sociaux et politiques. Si les planificateurs acceptent l'idée de conflits au plan strictement technique, ils l'oublient presque complètement dès que les résultats sont donnés par l'ordinateur. Presque tous les économistes deviennent alors éblouis par leur propre science et ils refusent de reconsidérer les résultats en fonction des éléments volontairement ou involontairement omis. C'est à ce rite que l'informatique exerce un rôle idéologique non négligeable, car au lieu d'informer correctement, elle suggère d'une main ce qu'elle désinforme de l'autre. Les résultats obtenus doivent passer sous le crible de la critique, le rôle fondamental du couple informatique-économétrie étant à la fois pédagogique dans la mise en évidence de relations économiques s'exprimant dans le cadre d'hypothèses contrôlées et théorique dans la recherche des relations empiriquement valides ou susceptibles d'être validées. Les apports de l'informatique à la recherche et à l'action économique sont indiscutables, mais l'informatique est tributaire du développement de l'économie quantitative et de la théorie économique (34), même si elle apporte une contribution non négligeable à celles-ci. L'analyse des limites d'un instrument accroît son utilisation et l'intérêt de ses résultats. Il ne faut pas accorder à l'informatique et à l'économétrie un rôle qu'elles ne peuvent pas assumer. Le couple informatique-économétrique se présente comme une technique très performante, à condition de ne pas succomber aux mythes ou aux erreurs d'appréciation qui lui sont attachés.

## NOTES

(1) FEDORENKO, « Utilisation des systèmes de modèles dans la planification », Organisation des Nations Unies, Genève, 1975.

(2) P. LLAU, « Note sur la recherche économique et l'informatique », Economie appliquée, sept. 1969, p. 690.

J. FONTANEL, « Informatique et sciences économiques », Economies et sociétés, série HS, n° 18, avr.-mai 1975.

(4) N. P. FEDORENKO, « Le rôle de l'économétrie dans la planification et la gestion économique de l'URSS, Journal de la planification du développement, ONU n°1, p.79.

(5) J. FONTANEL, « Conceptualisation de la simulation dans l'analyse macroéconomique », Revue économique, mai 1977

(6) KLEIN-GOLDBERGER, An econometric model of the United States, North Holland, 1969, Le modèle de LEONTIEF sur l'économie mondiale se présente aussi comme une simulation des résultats.

(7) Cf. J. FONTANEL. Simulation macro-économique appliquée. Un essai pédagogique, Diffusion Presses Universitaires de Grenoble, p. 148 et s.

(8) Ibid.,p.1 et s. Notons aussi les modèles de BERTHOT et GUILLAUMONT-JEANNENEY, «Trois jeux informatiques de politiques économiques », Annales économiques, Clermont-Ferrand, Cujas, n°9, 1977, de GOUX-DALOZ, Macro-économie appliquée, Cujas 1970 et de R. LANTNER, M.C. PICHERY ; B. PETITJEAN, « SICI, jeu de simulation du circuit économique », Revue d'économie politique, janv. 1977; L. JOYEUX, « Les applications avancées de l'informatisation». Rapport Nora-Minc, annexe n°4, la Documentation française, 1978, p. 269, présente l'enseignement assisté sur ordinateur, indépendamment des procédures spécifiques de simulation.

(9) J. FONTANEL, op. cit., p. 834 à 845.

(10) AGANBEGIAN. BAGRINOVSKI. GRANBERG, « Systèmes de modèles pour la planification territoriale-sectorielle » in Utilisation des systèmes de modèles dans la planification. Organisation des Nations Unies. 1975, FEDORENKO, Op. cit.

(11) J. KORNAI, Mathematical planning of structural decisions, North Holland. 1967, p. 425.

(12) Ibid., p. 425

(13) Par ex., le modèle de la Brookings institution.

(14) A. COTTA, Inflation et croissance en France depuis 1962, P.U.F., 1974. Taux d'intérêt, plus-values et épargne en France et dans les Nations occidentales, PUF, 1976.

(15) HOLLAND-GILLESPIE, Experiments in a simulated underdeveloped economy and balance of payments policies, M.I.T. Press, 1963.

(16) T. F. CARGILL, « An empirical investigation of the wave-lag hypothesis », American economic review, sept. 1969, p. 806-816.

(17) J. FONTANEL, « Etudes formalisées et analyses économétriques du couple informatique - développement économique : les exemples d'un

pays développé, la France et d'un pays sous-développé, le Maroc», Organisation des Nations Unies, mars 1980.

(18) BRAFFORT, L'intelligence artificielle, P.U.F., 1968.

(19) G. MAAREK, « L'expérimentation dirigée ». Metra, sept. 1969 : F. MARTIN. Computer modelling and simulation, J. Wiley and sons, 1968 ; M. DELEAU et P. MALGRANGE « L'analyse des modèles macro-économiques quantitatifs », coll. ENSAE/CEPE, Economie et statistiques avancées, Economica, 1978.

(20) MEIER-NEWELL-PAZER, Simulation in business and economics, Prentice Hall, Englewood Cliffs%.

(21) S.M. GOLDFELD et S.M. QUANDT, Non linear Methods in Economies, Amsterdam, North Holland Publ. Co. 1969

(22) MEIER-NEWELL-PAZER, op. cit., p. 300.

(23) O. MORGENSTERN, Précision et incertitude des données économiques, Dunod ; 1978.

(24) M. GODET, « Critique de la prévision », Economie et humanisme, nov. 1976.

(25) MALINVAUD. E. « L'agrégation dans les modèles économiques. Cahiers Séminaires Econométrie, CNRS, 1956. DENIZOT et LEVY-GARBOUA, Le problème de l'agrégation : un essai de synthèse. Revue Economique, Janvier 1982.

(26) SENGUPTA et FOX, Optimization techniques in quantitative econometric model, North Holland, 1966.

(27) Toutes ces limites sont évoquées dans: J. FONTANEL, " Simulation macroéconomique appliquée : un essai pédagogique », Diff. PUG. 1977, p. 143 et s. Si l'ordinateur ne peut résoudre ces problèmes spécifiques, il peut toutefois en réduire les effets, par exemple en suscitant des modèles ZOOM d'agrégation-désagrégation, en facilitant les calculs de l'optimisation ou en permettant la détermination de prévisions conditionnelles, en fonction des hypothèses de départ sur les variables explicatives qui n'entrent pas en tant que variables endogènes, dans le modèle.

(28) J. FONTANEL, Les techniques de simulation informatique dans l'analyse macroéconomique, thèse Nanterre, 1974.

29) R. FORTET « Simulation de systèmes de décisions » in *Les méthodes de simulation* J. Agard, Monographie de Recherche Opérationnelle, AFIRO, Dunod, 1968.

(30) M. JANCO et D. FURJOT, Informatique et capitalisme, Maspero, 1972; H. JAMOUS & P. GREMION, L'ordinateur au pouvoir, le Seuil, 1978.

(31) Cf. FONTANEL. Modèle de la Brookings Institution, thèse, p. 164.

1321 LLAU. Op. Cit., p. 691

133 JAMOUS et GREMION, op. cit.

(34) J. ULLMO, « Limites et dépassement des modèles » in Mélanges offerts à Henri Guitton, Dalloz-Sirey, 1976, p. 303 et s. ; J. MAZIER, « Macro-économie appliquée », PUF, Collection SUP, 1978.

## Bibliographie

Aganbeguian, Bagrinovski, Granverg (1975), « Systèmes de modèles pour la planification territoriale-sectorielle » in *Utilisation des systèmes de modèles dans la planification*. Organisation des Nations Unies. 1975

Berthot & Guillaumont-Jeanneney (1977) « Trois jeux informatiques de politiques économiques », *Annales économiques*, Clermont-Ferrand, Cujas, n°9.

Braffort, P. (1968) *L'intelligence artificielle*, P.U.F., 1968.

Cargill, T.F. (1969) « An empirical investigation of the wave-lag hypothesis », *American economic review*, sept. 1969, p. 806-816.

Cotta, A. (1974), *Inflation et croissance en France depuis 1962*, P.U.F., 1974.

Cotta, A. (1976) *Taux d'intérêt, plus-values et épargne en France et dans les Nations occidentales*, PUF, Paris.

Deleau, M., Malgrange, P. (1978) " L'analyse des modèles macro-économiques quantitatifs » coll. ENSAE/CEPE, *Economie et statistiques avancées*, Economica, 1978.

Denizot & Levey-Garboua (1982), *Le problème de l'agrégation : un essai de synthèse*. *Revue Economique*, Janvier

Fedorenko, (1975) « Utilisation des systèmes de modèles dans la planification », *Organisation des Nations Unies*, Genève, 1975.

Fedorenko, N.P. (1975) « Le rôle de l'économétrie dans la planification et la gestion économique de l'URSS, *Journal de la planification du développement*, ONU n°1, p.79.

Fontanel, J (1974) *Les techniques de simulation informatique dans l'analyse macroéconomique*, thèse Nanterre, 1974.

Fontanel, J. (1975), « Informatique et sciences économiques », *Economies et sociétés*, série HS, n° 18, avr.-mai 1975.

Fontanel, J. (1977), « Conceptualisation de la simulation dans l'analyse macroéconomique », *Revue économique*, mai 1977

Fontanel, J. (1977) " Simulation macroéconomique appliquée : un essai pédagogique », *Diffusion PUG*. Grenoble.

Fontanel, J. (1980) « Etudes formalisées et analyses économétriques du couple informatique - développement économique : les exemples d'un pays développé, la France et d'un pays sous-développé, le Maroc », *Organisation des Nations Unies*, mars 1980.

Fortet, R. (1968) « Simulation de systèmes de décisions » in *Les méthodes de simulation* ; Monographie de Recherche Opérationnelle, AFIRO, Dunod, 1968.

Godet, M. « Critique de la prévision », *Economie et humanisme*, nov. 1976.

Goldfeld S.M., Quandt, S.M. (1969) *Non-linear Methods in Economics*, Amsterdam, North Holland Publ. Co. 1969.

Goux & Daloz (1970) *Macro-économie appliquée*, Cujas 1970

Holland & Gillespie (1963), *Experiments in a simulated underdeveloped economy and balance of payments policies*, M.I.T. Press,

Jamous, H., Grémion, P. (1978), *L'ordinateur au pouvoir*, le Seuil, 1978

- Janco, M., Furjot, D (1972) Informatique et capitalisme, Maspero.
- Klein & Goldberger (1969) An econometric model of the United States, North Holland
- Joyeux, L. (1978) « Les applications avancées de l'informatisation ». Rapport Nora-Minc, annexe n°4, la Documentation française.
- Lantner, R., Pichery, M-C., Petitjean, B. (1977) « SICI, jeu de simulation du circuit économique », Revue d'économie politique, janv.
- Llau, P. (1969) « Note sur la recherche économique et l'informatique », Economie appliquée, sept. 1969, p. 690.
- Maarek M. (1969), « L'expérimentation dirigée ». Metra, sept. 1969
- Malinvaud. E. (1956) « L'agrégation dans les modèles économiques. Cahiers Séminaires Econométrie, CNRS.
- Martin, F.F. (1968). Computer modelling and simulation, J. Wiley and sons, 1968.
- Mazier, J. (1978) « Macro-économie appliquée », Presses Universitaires de France, Collection SUP, 1978.
- Meier-Newell-Pazer (1969), Simulation in business and economics, Prentice Hall, Englewood Cliff.
- Morgensten, O. (1978), Précision et incertitude des données économiques, Dunod
- Sengupta & Fox (1966) Optimization techniques in quantitative econometric model, North Holland, 1966.
- Ullmo J. (1976) « Limites et dépassement des modèles » in Mélanges offerts à Henri Guitton, Dalloz-Sirey, 1976