

Analyse économique

M. Edmond MALINVAUD, professeur

Cours : *Théorie de l'emploi*

La théorie macroéconomique de l'emploi vise surtout à expliquer la détermination de la quantité globale du travail employé. Durant la dernière décennie cette théorie a été marquée en particulier par un regain d'intérêt pour les modélisations supposant que l'équilibre entre offres et demandes se réalise toujours et sur tous les marchés, celui du travail comme ceux des biens et services. Le cours a été organisé autour d'un examen de ces modélisations, dont il convient de connaître la nature, de comprendre l'intérêt pour l'étude de certaines variations de l'emploi et même éventuellement de s'inspirer pour enrichir l'analyse d'autres variations incompatibles avec l'hypothèse d'équilibre.

Preliminaires

Les évolutions de l'activité, de l'emploi et du chômage, en relation avec celles de la production, présentent des caractéristiques bien repérées, qu'il s'agisse des tendances à long terme ou des fluctuations conjoncturelles. Comprendre certaines de ces caractéristiques relève principalement d'une analyse macroéconomique, alors que pour d'autres, plus liées aux données institutionnelles ou aux déterminants sociaux, il faut faire appel surtout à l'économie ou à la sociologie du travail. La recherche doit prêter une attention particulière aux aspects qui importent le plus pour l'efficacité des politiques visant à organiser la vie collective, à assurer une évolution adéquate de la demande de travail, voire à répartir au mieux l'emploi.

Puisque l'équilibre ou le déséquilibre du marché du travail se situent au centre de toute analyse macroéconomique de l'emploi, les définitions interdépendantes de l'offre de travail, de la demande de travail et du chômage

frictionnel méritent une attention particulière. Les concepts utilisés par l'économiste diffèrent de ceux mesurés par le statisticien. Travailleurs en quête d'emplois et employeurs cherchant à embaucher ont des points de vue différents sur ce qui constituerait un équilibre du marché du travail ; l'économiste est amené à retenir à cet égard une convention, ceci d'autant plus qu'il procède à une analyse agrégée alors que les situations diffèrent d'un endroit à l'autre, d'une qualification à l'autre. Le choix de cette convention se réfère utilement à la « courbe de Beveridge », relation empirique entre le taux de vacance des emplois et le taux de chômage.

Tendances à long terme

Pour expliquer certaines évolutions tendancielle de l'emploi, telles que la diminution de la durée annuelle du travail ou la répartition de la population active par branches et par qualifications, les raisonnements usuels tiennent compte du jeu de la loi de l'offre et de la demande sur les marchés du travail comme sur ceux des biens. La théorie visant à donner rigueur et précision aux raisonnements en question doit en faire autant. Au niveau fondamental elle utilise une formalisation microéconomique classique dont la nature et les résultats n'ont pas à être rappelés. La transposition macroéconomique grâce à un ensemble de modèles simples constitue toute une théorie des évolutions à long terme de l'emploi.

Ces modèles n'ont pas tous à être intertemporels (on dit encore de façon impropre mais coutumière « dynamiques »), car il s'agit de tirer certaines conséquences de changements donnés des conditions économiques et ceci n'exige pas toujours que l'on suive le cheminement temporel des effets en cause. De fait, tant que l'accumulation du capital n'est pas explicitement introduite, on s'en tient le plus souvent à des modèles statiques.

Le plus simple de tous fournit un cadre permettant de rationaliser et de quantifier la réduction de la durée du travail au fur et à mesure de l'élévation des niveaux de vie. La productivité du travail y intervient comme une donnée exogène, égale au taux de rémunération du travail. La durée du travail, c'est-à-dire la quantité de travail fournie par les individus, résulte du choix de ceux-ci. Dans une formulation totalement agrégée, c'est l'offre de travail de l'individu représentatif qui importe. Celle-ci fait jouer deux effets de sens contraires : un effet négatif de revenu (la hausse du revenu permet de consacrer plus de temps aux loisirs) et un effet positif de substitution (le manque à gagner dû au loisir est plus important). Une spécification log-linéaire de la fonction d'utilité conduirait à conclure que ces deux effets s'annulent exactement. La lente baisse de la durée du travail est compatible avec les résultats économétriques obtenus sur des échantillons d'individus : quoique peu précis, surtout pour l'offre féminine de travail, ces résultats font apparaître que les deux effets sont faibles mais que le premier domine.

Le cours a également étudié un modèle comportant deux catégories de travail dont les taux de rémunération respectifs s'adaptent en fonction de la demande de travail, influencée par les disparités du progrès technique entre les branches, et de l'offre de travail, sujette à des influences psycho-sociologiques et modifiée par le progrès de la formation.

Beaucoup de développements récents de la théorie de l'emploi partent d'un modèle agrégé de croissance dans lequel l'individu représentatif épargne, de façon à répartir au mieux dans le temps ses efforts de travail et ses consommations, et dans lequel la production dépend non seulement du volume du travail et d'un progrès technique exogène, mais aussi du capital productif antérieurement accumulé. La théorie clarifie sous quelles conditions la croissance économique évolue vers un régime limite indépendant du volume du capital initial. Elle caractérise comment le régime limite et le cheminement vers lui dépendent des données exogènes, dont l'évolution est supposée régulière. Bien que quelque peu irréaliste, la spécification log-linéaire de ce modèle est fort utile, car elle se prête à une résolution explicite complète facilitant beaucoup la compréhension de la théorie.

Adaptation aux chocs et flexibilité des marchés

Le même modèle de croissance permet l'étude des effets induits par l'irrégularité des données exogènes. Il le permet du moins si on le considère comme encore pertinent à cette fin, c'est-à-dire si on accepte une parfaite flexibilité des marchés : prix et taux de rémunération s'adaptent immédiatement aux chocs exogènes de façon à ce que les équilibres entre offres et demandes soient toujours maintenus. Cette hypothèse a été retenue dans la théorie dite des cycles réels qui a considéré les irrégularités affectant le rythme du progrès technique.

Les effets des chocs sur l'emploi, sur la consommation, sur le capital et sur les taux réels de rémunération du travail et du capital peuvent être caractérisés. Par exemple avec la spécification log-linéaire, un choc favorable sur la productivité a un effet positif sur le salaire réel et la consommation, mais pas d'effet sur l'emploi. D'autres spécifications donnent évidemment des résultats différents, obtenus grâce à de lourdes simulations numériques.

En vue de tester le pouvoir explicatif de chaque spécification et même de toute la théorie, on a recommandé de comparer les propriétés stochastiques des solutions aux caractéristiques statistiques des évolutions observées : écarts-types respectifs des diverses grandeurs, coefficients de corrélation entre elles, coefficients d'autocorrélation temporelle de chacune d'elles, etc. Même si on admettait que ce test soit suffisant, ce qui serait contestable, il faudrait conclure que certaines des caractéristiques observées sont rebelles à la rationalisation. C'est particulièrement le cas du rapport entre la variabilité de

l'emploi et celle du salaire réel ; ce rapport est assez élevé en réalité, il devrait être faible selon la quasi-totalité des spécifications étudiées.

Rien n'interdit d'appliquer la même technique analytique à l'étude d'autres irrégularités, notamment de celles considérées le plus souvent comme responsables des fluctuations conjoncturelles, les variations exogènes de la demande de biens et services. La possibilité d'emprunts ou de prêts aux agents responsables de ces variations intervient dans la détermination du taux d'intérêt réel, donc de toute l'évolution économique. De fait une demande exogène exceptionnellement élevée entraîne de fortes valeurs pour l'emploi et la production, de faibles valeurs pour la consommation et l'investissement ; les unes et les autres sont suscitées par des déviations temporaires des valeurs prises par les taux d'intérêt réel (vers le haut) et de salaire réel (vers le bas). La corrélation positive entre emploi et production est bien conforme aux données de l'observation, la corrélation négative entre emploi et salaire réel l'est moins.

Tests de l'équilibre du marché du travail

Est-il admissible de supposer la parfaite flexibilité des marchés, même à court terme ? La réponse positive, retenue par les théories précédentes, ne paraît guère conforme à diverses preuves empiriques concernant le marché du travail, même si on est prêt à accepter un certain degré d'approximation. L'attention doit surtout se porter vers les variations observées d'une période à une autre, d'un pays à un autre.

Les variations du chômage ne semblent pas pouvoir s'expliquer en l'absence d'un déséquilibre du marché du travail, quelque conventionnelle que puisse être la définition de ce dernier. Pour arriver à cette conclusion on peut évaluer individuellement l'effet de chacune des causes susceptibles d'avoir provoqué une variation du chômage frictionnel. Tenant compte de l'importance des changements exogènes considérés et des estimations obtenues pour les élasticités de leurs effets, on voit qu'au total ils ne peuvent rendre compte que d'une petite partie de l'augmentation du chômage.

Le rapport entre les variabilités observées de l'emploi et du salaire réel conduit au test le plus direct de l'hypothèse en question puisque les théories macroéconomiques aboutissent à des résultats très différents à son sujet, selon qu'elles supposent ou non l'équilibre du marché du travail. Etant donné ce que sont les valeurs estimées pour l'élasticité de l'offre de travail par rapport au salaire, le rapport observé est trop élevé pour apparaître compatible avec l'hypothèse d'équilibre.

On peut encore se situer au niveau microéconomique, et ceci de deux manières alternatives. L'analyse économétrique du comportement des ménages permet d'exclure l'hypothèse selon laquelle ce comportement ne serait pas

influencé par l'importance plus ou moins élevée du chômage dans la collectivité où ils vivent ; il est beaucoup plus vraisemblable d'admettre qu'une proportion variable de ménages ne peut pas satisfaire son offre de travail. De plus, les réponses données par employeurs et ménages aux enquêtes concernant notamment la situation du marché du travail concordent pour rendre compte de l'évolution du déséquilibre sur ce marché.

Rigidité des marchés

Quand on décide d'admettre une certaine rigidité du taux des salaires vis-à-vis de l'écart entre offre et demande de travail, on a le choix entre bien des possibilités pour la modélisation. Le cours ne pouvait pas toutes les considérer. Il s'en est tenu à l'examen de trois d'entre elles.

La première est maintenant classique ; elle a été exposée par exemple dans *Réexamen de la théorie du chômage* (CALMANN-LÉVY, 1980). Elle suppose donné le taux de salaire et le niveau des prix ; elle admet en conséquence l'existence d'un déséquilibre sur le marché des biens comme sur celui du travail ; elle est destinée surtout à l'étude des effets macroéconomiques à court terme. Le cours en a présenté une variante ayant une spécification proche de celle qui avait été retenue pour l'étude statique des effets à long terme.

Puis on a étudié comment les résultats du modèle classique de croissance se trouvaient modifiés quand le salaire réel était pris comme fixé de façon exogène. Le marché du travail est alors normalement déséquilibré ; mais la parfaite flexibilité du taux d'intérêt réel réalise l'équilibre du marché des biens. Le cas du chômage correspond à la situation où l'individu représentatif ne peut pas réaliser pleinement son offre de travail, tandis que l'entreprise ne subit aucune contrainte de rationnement. Le modèle ne fait intervenir aucune demande exogène de biens. Dans ces conditions le chômage est dû à un niveau trop élevé du salaire réel, vis-à-vis notamment du stock de capital productif existant ; il en résulte que l'emploi, la production et l'investissement sont trop faibles ; la situation tend donc à se perpétuer, la consommation étant inférieure à ce qu'elle aurait été avec la flexibilité du salaire réel.

La troisième modélisation considérée était à nouveau statique, mais visait à l'étude des effets macroéconomiques à moyen terme plutôt qu'à court terme. Au centre de l'analyse figure alors la capacité de production, sensible aux conditions économiques, ainsi que la nature plus ou moins capitalistique de la technique de production. Une profitabilité élevée induit une forte capacité ; un coût relatif élevé du travail par rapport au capital induit une forte intensité capitalistique. La nature de cette double dépendance résultant des décisions des entreprises doit être étudiée de près. Le modèle macroéconomique recon-

naît de plus la présence du commerce international qui, pour alimenter le marché des biens, exige un taux d'intérêt réel intérieur d'autant plus élevé que la demande est plus forte et la production plus faible. Enfin le taux de salaire réel est d'autant plus faible que le chômage est plus important. Le modèle se prête alors à la caractérisation des effets à attendre de variations dans certaines données exogènes : le degré d'incertitude des affaires, le rythme du progrès technique, la demande autonome de biens, le taux d'intérêt réel international, l'ambiance plus ou moins favorable à la progression ou à la rigueur salariale.

SÉMINAIRE

Méthodologie économique

Comme la méthodologie économique fait l'objet d'un regain d'intérêt, il a semblé opportun de lui consacrer le séminaire d'une année. Il ne s'agissait pas de couvrir l'ensemble des questions que l'on peut poser, mais plutôt de donner l'occasion d'échanges de vues sur celles à propos desquelles certains économistes français travaillent actuellement. Le compte rendu donné ici ordonne les thèmes indépendamment de la suite chronologique des séances.

Science économique et science de la nature ou de la vie, par Bernard WALLISER, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

La science économique a progressé assez pour avoir maintenant sa propre méthodologie. Mais caractériser celle-ci par rapport aux méthodologies employées dans les sciences plus avancées ne peut se faire en termes simples ; à côté de grandes similitudes il y a des différences nombreuses, quoique parfois secondaires. On le constate en considérant successivement les problèmes de syntaxe, de conceptualisation et de validation empirique, puis en s'interrogeant sur l'utilisation des modèles, enfin en étudiant l'évolution des théories.

L'activité de modélisation chez l'économiste et chez l'ingénieur, par Thierry de MONTBRIAL, Ecole Polytechnique et Institut Français des Relations Internationales.

Economistes et ingénieurs utilisent les uns et les autres des modèles en vue de traiter les problèmes qui leur sont soumis. Mais ils le font dans des conditions fort différentes. L'ingénieur s'engage dans un projet technique à partir d'une idée de départ et en mettant en œuvre des instruments dont la fiabilité est sûre ; il doit certes valider et tester son modèle, mais il peut le

faire en suivant une démarche dont l'esprit reste déterministe. L'économiste n'a pas les mêmes sécurités ; il doit choisir un modèle sans pouvoir le dériver rigoureusement de théories fondamentales bien acceptées ; il doit souvent utiliser des concepts ou des hypothèses dont le domaine de pertinence est dangereusement étroit ; son modèle a une nature fortement aléatoire ; son métier est ainsi bien différent de celui de l'ingénieur.

Unité de la méthode scientifique et discipline économique, par Pierre SALMON, Université de Bourgogne.

Depuis le milieu du siècle les économistes ont le plus souvent rattaché leurs réflexions méthodologiques à la philosophie de K. Popper, interprétée dans un sens large. On doit se demander aujourd'hui ce qu'ils devraient retenir de la « conception sémantique des théories scientifiques » qui s'inspire de l'idée selon laquelle une théorie est d'une part un système abstrait écrit dans le langage ordinaire, d'autre part une relation hypothétique entre ce système et les phénomènes réels. Ce courant de pensée semble mieux correspondre aux préoccupations des économistes que les autres philosophies des sciences, mais il comporte le risque d'une trop grande permissivité méthodologique et ne s'intéresse pas à certaines des opérations les plus délicates de la discipline économique.

Relations entre théorie et histoire économiques : un révélateur de problèmes méthodologiques, par Robert BOYER, C.E.P.R.E.M.A.P.

Au milieu de ce siècle la théorie économique et l'histoire économique ont suivi des sentiers divergents. Cependant certaines des recherches qu'elles ont l'une et l'autre stimulées se situent à mi-chemin entre elles. On constate d'ailleurs un retour de l'historicité chez les théoriciens. L'histoire aide la théorie en servant de banc d'essai à certaines hypothèses, en proposant une première interprétation des évolutions de longue durée, en élargissant la gamme des situations sur lesquelles les économistes doivent réfléchir, en décrivant la genèse des formes d'organisation économique et sociale.

Méta-économie, par Serge-Christophe KOLM, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées et E.H.E.S.S.

Parmi les diverses fonctions que l'on peut attribuer à la méthodologie économique, il faut privilégier celle d'autocritique. La pratique de la discipline n'est en effet pas guidée par une méthodologie explicite, réfléchie, fine et rigoureuse. On s'en aperçoit à examiner les multiples problèmes que pose l'état actuel de la science économique. Le progrès devrait venir d'une ouverture de la discipline grâce à laquelle elle utilise mieux toute l'information disponible sur son objet d'étude.

Est-il rationnel d'optimiser ? par Philippe MONGIN, DELTA, Ecole Normale Supérieure et E.H.E.S.S.

La théorie économique traduit traditionnellement l'idée de rationalité des comportements par l'hypothèse d'optimisation d'une fonction objectif. Cette traduction est contestable. D'une part l'observation des comportements révèle en particulier des écarts systématiques par rapport à la transitivité que l'optimisation suppose. D'autre part il s'avère difficile de défendre jusqu'au bout la thèse selon laquelle la prise en compte des coûts d'information et de calcul permettrait de réconcilier l'observation avec l'hypothèse d'optimisation.

Statut méthodologique de l'hypothèse d'égoïsme, par Alain WOLFELSPERGER, Institut d'Etudes Politiques de Paris.

Comment savoir s'il faut ou non supposer en économie que la seule intention d'un acte est l'avantage personnel de celui qui agit ? La question est de plus en plus souvent posée alors que, selon l'enseignement habituel, la théorie positive n'a pas à s'intéresser au caractère égoïste ou altruiste des actes. Il n'est pas possible de répondre d'une façon unique et catégorique ; tout dépend de l'usage du modèle servant de base à la réflexion théorique : usage définitionnel, usage explicatif-prédictif, usage argumentatif ou usage normatif.

Economie intertemporelle

Quatre leçons données par le Professeur Mukul MAJUMDAR, Université Cornell.

Dans ses formalisations mathématiques la théorie de l'allocation intertemporelle des ressources avec avenir illimité a eu à résoudre au cours des dernières décennies un ensemble de problèmes. Ceux-ci peuvent être aujourd'hui présentés d'une manière synthétique et organisée par référence à une spécification agrégée.

Le cœur de la théorie a été construit pour un « environnement classique » où la fonction de production est concave mais où divers types de fonction objectif peuvent être retenus. Beaucoup des résultats obtenus se généralisent au cas où la fonction de production est convexe (donc à rendements croissants) en dessous d'un seuil donné.

Une attention particulière doit être consacrée à la décentralisation des décisions période par période, car le mécanisme concurrentiel ne détecte pas les inefficacités à long terme. Divers résultats ont été établis récemment pour des cas où l'efficacité à long terme peut être vérifiée grâce à un mécanisme décentralisé adéquat.

Enfin l'intérêt se porte aujourd'hui sur la probabilité de survie indéfinie quand celle-ci exige un niveau minimum de consommation. L'étude de la

question a été entreprise pour le même type de modèle que ceux présentés dans les leçons précédentes mais avec une fonction de production aléatoire.

PUBLICATIONS

« La théorie du capital » *Hommage à Maurice Allais, Annales des Mines*, Numéro spécial, juin 1989, p. 28-29.

« Closing remarks », in T. SHIRAISHI and S. TSURU, ed., *Economic Institutions in a Dynamic Society : Search for a New Frontier*, Macmillan, London 1989, p. 227-9.

« Prologo », prologue à A. FERNANDEZ DIAZ, J. A. PAREJO GAMIR, L. RODRIGUEZ SAIZ, *Curso de Política Economía*, Editorial AC, Madrid 1989, p. VII-XI.

« Vers un meilleur droit au travail : réduire le chômage tout en protégeant les travailleurs. Où les économistes situent-ils les choix ? » *Cahiers de l'Ecole des Sciences Philosophiques et Religieuses*, 1989, n° 6, Facultés Universitaires Saint-Louis, Bruxelles, p. 55-72.

Discussion de A. GIOVANNINI, « National tax systems versus the European capital market », *Economic Policy*, n° 9, October 1989, p. 374-7.

« Propos de circonstance sur les orientations de la discipline économique », *Annales : Economies, Sociétés, Civilisations*, janvier-février 1990, n° 1, p. 115-121.

« Macroeconomic policies for 1992 : the transition and after » (avec C. BEAN, P. BERNHOLZ, F. GIAVAZZI et C. WYPLOSZ) dans *The Macroeconomics of 1992*, Centre for European Policy Studies, Bruxelles 1990.

European labour markets : a long-run view (avec C. BEAN, P. BERNHOLZ et J.-P. DANTHINE), Centre for European Policy Studies, Bruxelles 1990.

Discussion de J. FRANKS and C. MAYER, « Capital markets and corporate control : a study of France, Germany and the U.K. », *Economic Policy*, n° 10, April 1990, p. 218-20.

« What do we mean by explaining high unemployment ? » *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 1, n° 1, 1990, p. 15-26.

MISSIONS ET CONFÉRENCES

Participation à l'Ecole d'été de l'Université de Siena « Competing explanations of high unemployment », 10-15 juillet 1989, deux leçons sur « What do

we mean by explaining high unemployment ? », « The role of high real wages ».

Exposé, « What are the constraints limiting European economic growth ? », congrès LINK, Paris, 29 août 1989.

Présidence des Journées d'études « Défense et économie », Université de Nice, 14 et 15 septembre 1989.

Exposé, « Conditions macroéconomiques de l'unification européenne », Colloque Natio Francorum, Université de Bologne, 6 octobre 1989.

Participation à l'Economic Policy Panel Meeting, Londres, 19-20 octobre 1989.

Séminaires à la Banque d'Espagne (The unemployment problem in E.E.C.) et à l'Université Complutense (Reflections about economic policy), Madrid, 26 octobre 1989.

Participation aux journées économiques de l'Université Goethe de Francfort, 9 et 10 novembre 1989.

Conférence à l'association DIGESTE des étudiants de l'Université de Limoges : « Quels enseignements les économistes devraient-ils retenir du chômage européen des dernières années ? », 16 novembre 1989.

Séminaire à l'Université Catholique de Milan, « Un équilibre de l'emploi à moyen terme », 29 novembre 1989.

Participation au colloque, « Man, Environment and Development : Towards a Global Approach », Nova Spes, Rome, 11-14 décembre 1989.

Remise au Professeur Herbert GIERSCH (Kiel) du Prix Paolo Baffi de l'Istituto Bancario San Paolo, Turin, 15 décembre 1989.

Conférence Quaid-i-Azam « Lessons to be learned from the European unemployment of the 80's », au colloque annuel de la Pakistan Society of Development Economists, Islamabad, 8-12 janvier 1990.

Séminaire à l'Université de Basle, « Why is factual evidence indispensable for macroeconomics, but often ambiguous ? », 14 février 1990.

Chaire Jean MONNET à l'Institut Universitaire Européen (Florence), Cours « Macroeconomic Research and Policy Formation », 11 mars-8 avril 1990.

Séminaire à l'Université de Sienne, « A medium term employment equilibrium », 4 avril 1990.

Participation à L'Economic Policy Panel Meeting, Paris, 26-27 avril 1990.

Leçons Caffé données à l'Université de Rome, « Unemployment diagnosis for economic policy », 3 et 4 mai 1990.

Quatre séminaires à l'Université de Saint-Jacques de Compostelle, 14 au 17 mai 1990.

Communication « Are the decisions of firms autonomous ? », Workshop on Monetary Theory and Thought in honour of Don Patinkin, Jerusalem, 27-28 mai 1990.

Participation à l'International Seminar on Macroeconomics, Université de Mannheim, 19-20 juin 1990.

DISTINCTIONS

Commandeur de l'Ordre du Mérite de la République Fédérale d'Allemagne, 4 juillet 1989.

Commandeur dans l'Ordre des Palmes Académiques, Septembre 1989.

Docteur honoris causa de l'Université Goethe de Francfort (10 novembre 1989) et de l'Université Catholique de Milan (29 novembre 1989).

ACTIVITÉS DIVERSES

Membre de la Commission chargée de la réorganisation du réseau, Banque de France, mars-octobre 1989.

Président du Comité d'Organisation de la 47^e Session de l'Institut International de Statistique, Paris, 29 août au 6 septembre 1989.

Président jusqu'en décembre 1989 du Macroeconomic Policy Group constitué par le Centre For European Policy Studies (Bruxelles).

Vice-Président du E-CODEST créé pour le Plan européen de stimulation de la science économique (S.P.E.S.) des Communautés Européennes.

Remise au Ministre de l'Education Nationale d'un rapport de réflexion sur l'enseignement de l'économie (novembre 1989).

Membre du Conseil National des Programmes, Ministère de l'Education Nationale.

Membre du groupe d'experts créé au Fonds Monétaire International pour l'étude du recensement et de l'évaluation des flux internationaux de capitaux.

Membre de la Commission « Sciences économiques » du Fonds National de la Recherche Scientifique de Belgique.

Membre du Comité des Applications de l'Académie des Sciences (C.A.D.A.S.).

Membre du Conseil Scientifique de l'I.N.R.A.

Membre des conseils d'administration du C.N.R.S. et de l'Institut des Hautes Etudes Scientifiques (Bures-sur-Yvette).