Économétrie, théorie des tests et philosophie des sciences [a]

Jean-Marie Dufour [b]

20 septembre 2000
Cette version : 16 octobre 2000, 4:42pm

[a] Discours prononcé devant l'Académie des lettres et des sciences humaines de la Société royale du Canada, le 20 septembre 2000 à l'Université de Montréal. Cette recherche a bénéficié de l'appui de Conseil des Arts du Canada (Bourse Killam), du Conseil de recherche en sciences humaines du Canada, du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada, du Réseau canadien de centres d'excellence (projet MITACS) et du Fonds FCAR du Québec. L'auteur a bénéficié de discussions intéressantes sur ces questions lors de différents séminaires, notamment avec Ulrich Blum à la Technische Universität Dresden. L'auteur remercie aussi Claude Montmarquette, Reine Saïdah et Mohamed Taamouti pour leurs commentaires.

[b] Centre de recherche et développement en économique (C.R.D.E.), Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (CIRANO), et Département de sciences économiques, Université de Montréal. Adresse postale : Département de sciences économiques, Université de Montréal, C.P. 6128, succursale Centre-ville, Montréal, Québec H3C 3J7, Canada. Téléphone : (514) 343-2400. Télécopieur : (514) 343-5831.
Courriel : jean.marie.dufour@umontreal.ca
Page Web : http ://www.crde.umontreal.ca/personnel/dufour.html

RÉSUMÉ

Dans ce texte, nous revoyons certains développements récents de l'économétrie qui peuvent être intéressants pour des chercheurs dans des domaines autres que l'économie et nous soulignons l'éclairage particulier que l'économétrie peut jeter sur certains thèmes généraux de méthodologie et de philosophie des sciences, tels la falsifiabilité comme critère du caractère scientifique d'une théorie (Popper), la sous-détermination des théories par les données (Quine) et l'instrumentalisme. En particulier, nous soulignons le contraste entre deux styles de modélisation – l'*approche parcimonieuse* et l'*approche statistico-descriptive* – et nous discutons les liens entre la théorie des tests statistiques et la philosophie des sciences.

Mots-clés : économétrie ; statistique ; théorie des tests ; identification ; philosophie des sciences ; falsifiabilité ; sous-détermination ; parcimonie ; méthodes non-paramétriques ; instrumentalisme ; positivisme ; problèmes mal posés ; Popper ; Duhem ; Quine.

ABSTRACT

In this text, we review some recent developments in econometrics that may be of interest to specialists in other areas than economics, and we discuss some relations of econometric methodology with general themes of scientific methodology and philosophy of science, such as the falsifiability criterion (Popper), the underdetermination of theories by data (Quine) and instrumentalism. In particular, we underscore the contrast between two styles of modelling – the *parsimonious approach* and the *statistico-descriptive approach* – and we analyze the links between statistical testing theory and philosophy of science.

Keywords : econometrics ; statistics ; testing ; identification ; philosophy of science ; falsifiability ; under-determination ; parsimony ; nonparametric methods ; instrumentalism ; positivism ; ill-defined problems ; Popper ; Duhem ; Quine.

Table des matières

L'auteur tient à exprimer sa profonde gratitude envers le Professeur Marcel Dagenais pour son rôle comme fondateur de l'économétrie au Québec et au Canada français, pour l'avoir introduit à cette discipline, comme collaborateur scientifique et pour l'avoir parrainé au sein de la Société royale du Canada.

1 Introduction

L'économétrie est une discipline méthodologique qui, de nos jours, amène à travailler sur des problèmes abstraits au moyen de techniques mathématiques souvent complexes. Par conséquent, elle est souvent perçue comme obscure – sinon emmerdante – par les non-spécialistes, même à l'intérieur de l'économie. En effet, il paraît à première vue beaucoup plus excitant de développer de nouvelles théories et de nouveaux modèles, pour ensuite faire des recommandations de politique économique, sans se livrer à l'exercice pénible qui consiste à estimer et tester notre modèle.

Comme spécialiste de la théorie économétrique, j'ai rarement l'occasion de m'adresser à un auditoire de non-spécialistes. Je profiterai donc de l'occasion qui m'est offerte ici pour, d'une part, revoir certains développements de l'économétrie qui peuvent être intéressants pour des chercheurs dans des domaines autres que l'économie, et d'autre part, souligner l'éclairage particulier que l'économétrie peut jeter sur des thèmes généraux de méthodologie et de philosophie des sciences, et vice-versa.

Les théories qui se veulent scientifiques doivent satisfaire au moins deux critères.

Le premier critère est une exigence de cohérence interne : chaque théorie ou modèle proposé ne devrait pas comporter de contradiction. Pour ce faire, il suffit normalement de suivre les règles de base de la logique, ce qui est moins facile qu'il peut sembler quand on développe une théorie longue et complexe. En outre, la cohérence est grandement facilitée par le recours à la formalisation et à la mathématisation. Cette dernière n'est pas une condition nécessaire de cohérence, mais elle la favorise grandement.

Le second critère est une exigence de cohérence externe : la théorie proposée devrait posséder une pertinence empirique qui lui permet d'expliquer et prévoir des faits observables. Une théorie qui ne permettrait pas d'expliquer ou de prévoir quoi que ce soit d'observable peut constituer un jeu formel amusant, mais il n'est pas clair qu'elle nous apprenne quoi que ce soit sur le monde (sauf peut-être sur les propriétés de nos systèmes formels). Le dialogue entre la théorie et les données est une caractéristique centrale de toute discipline scientifique (hormis les mathématiques, et encore).

2 Développement de la théorie économique et de l'économétrie

Au cours du dernier siècle, l'économie s'est largement développée en fonction de ces exigences.

D'une part, elle est devenue une discipline dont les théories sont de plus en plus mathématisées, à un niveau comparable et souvent plus important que celui de plusieurs sciences naturelles. Les théoriciens de l'économie sont passés maîtres dans l'art de construire des théories de plus en plus abstraites et compliquées, à tel point que certains auteurs considèrent que l'économie est plus une branche des mathématiques appliquées qu'une science empirique [Rosenberg (1992)].

D'autre part, en partie sous l'influence d'économistes, les gouvernements ont entrepris la collection de données économiques de plus en plus abondantes. C'est maintenant devenu une pratique courante, d'une part, de chercher à expliquer et prévoir ces données au moyen de modèles inspirés par la théorie économique et, d'autre part, de tester ces théories sur les observations disponibles. La théorie économétrique a pour rôle de proposer des méthodes pour ce faire. En d'autres termes, c'est l'économétrie qui fait que l'économie est autre chose qu'une branche des mathématiques ou une discipline spéculative.

L'analyse économétrique moderne est fondée sur plusieurs ingrédients :

1. le recours systématique à des modèles probabilistes par opposition aux modèles déterministes ; par définition, un modèle économétrique est une représentation simplifiée du comportement des données, dont l'objectif (implicite ou explicite) est de reproduire certaines caractéristiques de ce comportement (rarement tout le comportement) ;
2. l'utilisation de la théorie économique pour spécifier les modèles, surtout en ce qui a trait à la sélection des variables pertinentes ;
3. l'utilisation de techniques de statistique mathématique afin d'estimer et tester les modèles.

Au cours des 25 dernières années, l'économétrie a connu un développement considérable marqué notamment par :

1. l'émergence de **nouveaux champs d'applications** liés à la **disponibilité de nouvelles données** : données financières, micro-données, panels, données qualitatives, etc. ;
2. l'introduction d'une grande variété de **nouveaux modèles** : modèles dynamiques pour représenter et prévoir des séries chronologiques, modèles non linéaires (e.g., modèles à changement de régime, modèles à volatilité aléatoire), etc. ;

3. le développement de méthodes pour l'**inférence statistique** (estimation, tests, régions de confiance) :
   (a) des méthodes tendant à imposer des **hypothèses peu contraignantes** : méthodes non paramériques, distributions asymptotiques basées sur des "conditions de régularité faibles", etc. ;
   (b) la découverte de divers **problèmes non-réguliers** requérant des théories distributionnelles spéciales : problèmes de non-stationnarité (e.g., racines unitaires), etc. ;
   (c) les méthodes d'analyse basées sur la **simulation** : tests de Monte Carlo, bootstrap, inférence indirecte, etc.

Depuis ses origines, l'économétrie est tiraillée entre deux styles opposés de modélisation.[1]

1. **Approche parcimonieuse** – Le premier style met l'accent sur le *principe de parcimonie* et cherche à développer des modèles aussi simples que possible, tout en respectant des contraintes de compatibilité avec les données. Les modèles ainsi obtenus ont tendance à reposer sur des hypothèses statistiques et économiques relativement contraignantes. On peut classer dans ce courant :
   (a) l'approche qui consiste à spécifier des modèles *paramétriques* fondés sur une spécification complète de la loi de probabilité des observations sauf pour un nombre fini (habituellement petit) de paramètres inconnus (qui doivent être déterminés à partir des données) ;
   (b) certains modèles structurels qui font un usage important de la théorie économique et de formes fonctionnelles très spécifiques ; en particulier, les modèles "calibrés" utilisés dans la théorie des cycles macroéconomiques réels appartiennent à ce courant.
2. **Approche statistico-descriptive** – Le second style de modélisation, que j'appellerai *statistico-descriptif,* utilise de façon minimale la théorie économique et cherche à construire des modèles fondés sur des hypothèses "faibles", en laissant les données "parler pour elles-mêmes". Par exemple, les modèles autorégressifs vectoriels (VAR) – populaires en macroéconomie – ainsi que les différentes formes d'analyse statistique *non-paramétrique* font partie de ce courant. Ce type de modélisation fait intervenir – implicitement ou explicitement – un nombre infini de paramètres inconnus et l'analyse statistique dans ce cadre requiert habituellement de recourir à des approximations justifiables dans les grands échantillons (approximations asymptotiques).

[1] Pour des revues d'ensemble de l'évolution de l'économétrie, le lecteur peut consulter : Epstein (1987), Darnell et Evans (1990), Morgan (1990), Qin (1993), Poirier (1994) ainsi que Hendry et Morgan (1995).

3 Quelques thèmes de méthodologie et de philosophie des sciences

Il y a plusieurs thèmes généraux de méthodologie et de philosophie des sciences sur lesquels l'activité et la théorie économétriques jettent un éclairage particulier, et vice-versa. Je discuterai ici cinq de ces thèmes :[2]

1. la falsifiabilité comme critère du caractère scientifique d'une discipline [Popper (1968)] ;
2. la sous-détermination des théories par les données [Quine (1984)] ;
3. la thèse de Duhem-Quine – entendue dans un sens large – i.e. la thèse qui affirme que les théories scientifiques ne deviennent testables sur des données particulières que conjointement avec diverses hypothèses "auxiliaires" ;
4. l'instrumentalisme comme critère pour développer les modèles et les théories ;
5. l'idée que la réflexion méthodologique peut nous aider à déceler certains problèmes mal posés, à l'instar de ce que les positivistes logiques tentaient de faire à une certaine époque en philosophie.

De façon générale, les économistes s'intéressent peu aux discussions de méthodologie et de philosophie des sciences.[3] La principale discipline méthodologique qui influence leur activité, c'est précisément l'économétrie, même si cela se fait souvent au milieu d'une certaine grogne qui va parfois jusqu'au refus pur et simple de l'analyse économétrique. En effet, les économètres sont souvent perçus comme un corps policier dont les membres passent leur temps à compliquer la vie de leurs collègues.

Cela dit, il y a deux thèses générales de méthodologie qui ont suscité des discussions entre économistes et exercé une influence sur ce qu'ils font :

1. l'idée que les théories devraient conduire à des hypothèses falsifiables ou testables, idée qui bien sûr motive le développement de l'économétrie ;
2. l'instrumentalisme, qui sert à justifier le recours à des hypothèses "non réalistes" dans la construction de théories et de modèles : dans la mesure où un modèle permet d'expliquer ou de prévoir des faits observables, le fait qu'il repose sur des hypothèses "peu

[2] Le lecteur trouvera des discussions générales de ces différents thèmes dans Barrett et Gibson (1990), Boyd, Gasper et Trout (1991), Curd et Cover (1998), Losee (1993), Gillies (1993), Gower (1997), Klee (1997) et Kosso (1992).

[3] Il y a toutefois quelques ouvrages disponibles sur la question : Boland (1989, 1997), McCloskey (1990), Redman (1991, 1997), Blaug (1992), Hausman (1992a, 1992b), Caldwell (1993), Poirier (1994), Medema et Samuels (1996) ainsi que Leroux et Marciano (1999).

réalistes" ne constitue pas une raison de le rejeter [Friedman (1953)]. L'instrumentalisme peut s'interpréter comme un principe de "tolérance" grâce auquel un modèle "utile" ne sera pas rejeté simplement parce qu'il ne rencontrerait pas un critère de "réalisme" – d'ailleurs assez mal défini. Il donne un sens opérationnel au fait qu'un modèle a pour but de reproduire certaines caractéristiques des données et non toutes leurs propriétés.

Je ne cacherai pas ici mes couleurs : je suis en accord général avec ces idées. Toutefois, je pense qu'il y a lieu de les compléter et de les qualifier à la lumière, d'une part, de la théorie statistique et économétrique, et d'autre part, des autres thèses de philosophie des sciences mentionnées plus haut. En outre, j'insisterai sur les limitations et les risques inhérents à l'approche statistico-descriptive en économétrie (et ailleurs).

4 Falsifiabilité et théorie des tests statistiques

Sur la falsifiabilité et la théorie des tests statistiques, je mettrai l'accent sur les points qui suivent.

1. Les théories économiques sont en général logiquement infalsifiables, parce que trop générales et trop floues. Toutefois, elles constituent un cadre de pensée qui peut s'avérer utile à la formulation de modèles empiriques. C'est la capacité d'une théorie à permettre la construction de modèles utiles qui est déterminante dans sa rétention comme contribution à une science positive.
2. Les modèles statistiques ainsi que les hypothèses formulées dans le cadre de tels modèles sont eux aussi logiquement infalsifiables, tout simplement parce que ce sont des hypothèses probabilistes qui impliquent que rien n'est impossible, seulement que certains événements sont plus probables que d'autres. Cette propriété n'est d'ailleurs en rien spécifique aux modèles économétriques.
3. Par conséquent, la sous-détermination des théories et des modèles par les données constitue un problème fondamental – sinon le plus fondamental – que doit affronter toute méthodologie de la recherche empirique.
4. Dans la pratique, la décision d'accepter ou de rejeter une théorie, un modèle ou une hypothèse nécessite l'utilisation de critères partiellement "arbitraires" ou "conventionnels", ce qui ne veut pas dire que le critère ne peut pas être rationnel. En particulier, la décision peut dépendre de l'usage que l'on veut faire du modèle : différents objectifs peuvent nécessiter différents modèles.
5. Le fait qu'une théorie ou une hypothèse puisse être "fausse" ne signifie aucunement qu'il ne peut être raisonnable de la traiter comme "vraie". Par exemple, on peut

démontrer qu'un modèle "faux" peut très bien livrer des prévisions plus précises qu'un modèle vrai.

6. La théorie statistique des tests peut s'interpréter comme une forme de logique applicable à des hypothèses probabilistes et une méthode systématique permettant de décider quelles hypothèses sont compatibles avec les données. En ce sens, on peut voir la recherche sur la mise au point de tests statistiques comme la mise au point de critères opérationnels de "falsification" – une forme affaiblie de falsification.
7. Une hypothèse doit posséder deux qualités de base :
   (a) contraindre le comportement des données : être **informative ;**
   une hypothèse qui n'est pas contraignante ne dit rien et, par conséquent, ne nous apprend rien : elle est

   empiriquement vide,

   vide de sens empirique ;

   plus une hypothèse est contraignante, plus elle est informative, plus elle est intéressante ;
   (b) être **compatible avec les données** disponibles ;
   idéalement, on aimerait que l'hypothèse soit en un certain sens "**vraie**".
8. Ces deux critères ont tendance à s'opposer :
   (a) le **critère d'information** suggère le recours au principe de **parcimonie,** qui lui-même conduit à des modèles paramétriques relativement contraignants et à des hypothèses hautement falsifiables ;
   (b) la critère de **compatibilité avec les données** suggère au contraire l'utilisation de **modèles vagues**, peu contraignants, tels des modèles non-paramétriques, et conduit à des hypothèses plus difficilement falsifiables.

   Plus une hypothèse est informative, plus elle risque d'entrer en contradiction avec les données.
   Moins une hypothèse risque d'être en contradiction avec les données, moins elle est informative.
9. Pour faire écho aux deux styles de modélisation économétrique mentionnés précédemment, l'approche parcimonieuse met l'accent sur le critère d'information, tandis que l'approche statistico-descriptive insiste sur la compatibilité avec les données observées.
10. Je ne crois pas que l'on puisse établir à priori quel style de modélisation sera le plus fructueux. Mais le principe de sous-détermination des modèles par les données signifie que le choix entre les deux approches dépend en fin de compte de considérations pragmatiques.

5 Sous-détermination, thèse de Duhem-Quine et instrumentalisme

Outre les observations que je viens de faire, je pense que la théorie statistique et la philosophie des sciences peuvent s'éclairer mutuellement sur plusieurs autres thèmes et problèmes. J'en mentionnerai ici cinq :

1. l'importance des contre-hypothèses dans la décision statistique ;
2. la sous-détermination des théories et le problème de l'identification en économétrie ;
3. le problème de Duhem-Quine, les hypothèses non-paramétriques et la testabilité ;
4. l'instrumentalisme et la théorie statistique ;
5. l'élimination des pseudo-problèmes.

1. **Importance des contre-hypothèses** – La théorie des tests statistiques montre qu'il n'est pas en général raisonnable de rejeter une hypothèse sans faire référence à une contre-hypothèse. Tout ce que nous pouvons faire, c'est comparer les modèles et les hypothèses. On n'a pas de bonne raison de rejeter une hypothèse tant qu'une meilleure n'est pas proposée. Ceci provient du fait qu'il y a habituellement une infinité de tests possibles pour une hypothèse statistique et, peu importe les observations disponibles, l'un de ces tests suggérera de rejeter l'hypothèse. Par conséquent, il faut choisir un test parmi tous les tests possibles, ce qu'on fait habituellement en maximisant la capacité à détecter une contre-hypothèse "intéressante" [la puissance du test ; voir Lehmann (1986)] sujet à une contrainte de niveau.
   Ceci implique, en particulier, qu'il n'y a guère de sens à évaluer qu'une hypothèse, un modèle ou une théorie est un "échec" sans proposer un substitut "intéressant".[4] Par exemple, un économiste sera parfaitement justifié de s'en tenir à la théorie qu'il privilégie tant qu'une meilleure n'aura pas été proposée.
   En outre les procédures conçues sans porter attention à une contre-hypothèse plausible sont mal fondées du point de vue de la théorie des tests. C'est le cas en particulier de certains "tests de spécification" fréquemment utilisés en économétrie.
2. **Sous-détermination des théories et problèmes d'identification en économétrie** – En économétrie, on rencontre souvent un cas extrême de sous-détermination qu'on appelle le problème de l'*identification*. Il s'agit de situations où plusieurs variantes d'un modèle (qu'on appelle habituellement un modèle *structurel*) sont observationnellement équivalentes dans une situation particulière. Par exemple, les modèles fondés sur la

[4] Cette position est d'ailleurs en accord avec le comportement "conservatif" des communautés scientifiques, lesquelles se développent dans le cadre de "paradigmes" [Kuhn (1970)] et de "programmes de recherche" [Lakatos (1978)].

notion d'équilibre économique (modèles à *équations simultanées*) donnent facilement lieu à ce genre de problème. L'analyse de tels modèles pose des problèmes statistiques difficiles, sur lesquels les économètres ont commencé à travailler dès les années 1940 et qui constituent toujours un actif sujet de recherche.

En particulier, on peut démontrer que, dans de tels contextes, certaines des techniques les plus utilisées en statistique (tel que l'usage d'écart-types pour mesurer l'incertitude des estimateurs et effectuer des tests) s'écroulent [Dufour (1997)]. On trouve là des exemples de techniques qui, à première vue, ont l'air bien conçues et rigoureuses mais en réalité ne le sont pas. Cette situation est notamment liée à l'utilisation inappropriée d'approximations asymptotiques. Ces problèmes sont solubles mais des techniques plus sophistiquées doivent être utilisées.

3. **Problème de Duhem-Quine et hypothèses non-testables** – Étant donné que les données économiques sont habituellement non-expérimentales, le problème des hypothèses auxiliaires (problème de Duhem-Quine) est omniprésent en économétrie. Pour appliquer les méthodes statistiques usuelles et interpréter les données, il faut introduire diverses suppositions sur la façon dont les données ont été engendrées, la loi de probabilité des observations, la forme fonctionnelle des relations, etc. Comme ces suppositions paraissent souvent arbitraires et peuvent conduire à des "erreurs de spécification", on essaie souvent de mettre au point des méthodes qui ne requièrent pas de telles conditions ou, à tout le moins, imposent des conditions relativement faibles (méthodes non-paramétriques, techniques statistiques "robustes"). Ici il est important de noter qu'il y a des limites théoriques à ce qu'on peut faire. Notamment, en matière de tests d'hypothèses, on peut très bien aboutir (souvent sans le réaliser) à des hypothèses qui ne sont pas testables parce qu'elles sont trop générales et n'imposent aucune contrainte effective sur le comportement des données [voir Dufour (2000)].

   Il y a des risques importants à vouloir faire trop "vrai".

   La seule méthode qui nous assure de ne pas se tromper, c'est celle consiste à ne rien dire.

4. **Instrumentalisme** – La vision de l'inférence qui émerge de l'économétrie est fondamentalement instrumentaliste, une approche très naturelle pour un économiste. Le problème n'est pas tant de savoir si un modèle est vrai ou faux, mais s'il est raisonnable d'accepter temporairement un modèle ou une hypothèse, étant donné les autres modèles disponibles et ce qu'on veut en faire.

   Le caractère instrumentaliste de l'inférence statistique s'accentuera dans le futur avec l'émergence de ce qu'on appelle les méthodes d'inférence simulée où la décision de rejeter ou d'accepter une hypothèse peut dépendre d'une expérience de simulation sur ordinateur au moyen de techniques de Monte Carlo.[5]

[5] Pour des illustrations de telles techniques, le lecteur pourra consulter Dufour et Khalaf (2000), Dufour et Kiviet (1998) ainsi que Gouriéroux et Monfort (1996).

Plus que jamais, c'est l'efficacité qui est le critère fondamental et non une inatteignable "vérité".

5. **Élimination des pseudo-problèmes** – Il y a bien des années, les positivistes logiques tentaient de traquer les problèmes mal définis et les pseudo-problèmes en philosophie. Les problèmes de ce genre sont nombreux en statistique et en économétrie. J'estime qu'il est essentiel d'y porter attention.

6 Conclusions

1. Il ne faut pas adopter aveuglément les propositions provenant des spécialistes de la statistique et de l'économétrie. Si les économètres sont un corps policier, il faut qu'il y ait une police des polices.
2. On ne peut rien dire d'intéressant sans prendre le risque de se tromper. C'est une erreur fondamentale de chercher à interpréter des données sans introduire des hypothèses restrictives.
3. L'approche statistico-descriptive en économétrie (et ailleurs) peut être utile afin d'explorer les données et suggérer des généralisations intéressantes et utiles (notamment à des fins de prévision). Toutefois, il est important de se rappeler deux limitations : premièrement, les modèles qui sont trop "proches" des données ont tendance à être compliqués et difficiles à généraliser ; deuxièmement, une hypothèse trop "générale" peut devenir effectivement vide (non testable), sans que l'on s'en rende compte.
4. Il n'y a pas vraiment de substitut à l'approche qui consiste à formuler des hypothèses informatives, à les confronter avec les données et à s'en servir comme si elle étaient vraies jusqu'à ce que de meilleures hypothèses soient proposées. Une approche que – au risque de me tromper – je qualifierais de poppérienne.

Références

Barrett, R. et Gibson, R., eds (1990), *Perspectives on Quine*, Blackwell, Oxford, U.K.

Blaug, M. (1992), *The Methodology of Economics Or How Economists Explain*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Boland, L. A. (1989), *The Methodology of Economic Model Building Methodology After Samuelson*, Routledge, London and New York.

Boland, L. A. (1997), *Critical Economic Methodology : A Personal Odyssey*, Routledge, London and New York.

Boyd, R., Gasper, P. et Trout, J. D., eds (1991), *The Philosophy of Science*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Caldwell, B. J., ed. (1993), *The Philosophy and Methodology of Economics, 3 Volumes*, Edward Elgar, Aldershot, England.

Curd, M. et Cover, J. A., eds (1998), *Philosophy of Science : The Central Issues*, W. W. Norton & Company, New York.

Darnell, A. C. et Evans, J. L. (1990), *The Limits of Econometrics*, Edward Elgar, Aldershot, England.

Dufour, J.-M. (1997), 'Some impossibility theorems in econometrics, with applications to structural and dynamic models', *Econometrica* **65**, 1365–1389.

Dufour, J.-M. (2000), 'Logique et tests d'hypothèses : réflexions sur les problèmes mal posés en économétrie. Allocution présidentielle devant la Société canadienne de science économique', *L'Actualité économique* **à paraître**.

Dufour, J.-M. et Khalaf, L. (2000), Monte Carlo test methods in econometrics, *in* B. Baltagi, ed., 'Companion to Theoretical Econometrics', Basil Blackwell, Oxford, U.K. à paraître.

Dufour, J.-M. et Kiviet, J. F. (1998), 'Exact inference methods for first-order autoregressive distributed lag models', *Econometrica* **66**, 79–104.

Epstein, R. J. (1987), *A History of Econometrics*, North-Holland, Amsterdam.

Friedman, M. (1953), The methodology of positive economics, *in* 'Essays in Positive Economics', University of Chicago Press, Chicago, Illinois, pp. 3–53.

Gillies, D. (1993), *Philosophy of Science in the Twentieth Century : Four Central Themes*, Blackwell, Oxford, U.K.

Gouriéroux, C. et Monfort, A. (1996), *Simulation-Based Econometric Methods*, Oxford University Press, Oxford, U.K.

Gower, B. (1997), *Scientific Method : An Historical and Philosophical Introduction*, Routledge, London and New York.

Hausman, D. M. (1992*a*), *Essays on Philosophy and Economic Methodology*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Hausman, D. M. (1992*b*), *The Inexact and Separate Science of Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Hendry, D. F. et Morgan, M. S., eds (1995), *The Foundations of Econometric Analysis*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Klee, R. (1997), *Introduction to the Philosophy of Science : Cutting Nature at its Seams*, Oxford University Press, Oxford, U.K.

Kosso, P. (1992), *Reading the Book of Nature : An Introduction to the Philosophy of Science*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Kuhn, T. S. (1970), The structure of scientific revolution, second edition, enlarged, *in* O. Neurath, R. Carnap et C. F. W. Morris, eds, 'Foundations of the Unity of Science : Toward an International Encyclopedia of Unified Science', Vol. 2, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, pp. 53–272.

Lakatos, I. (1978), *Philosophical Papers, Volume 1 : The Methodology of Scientific Research Programmes*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Lehmann, E. L. (1986), *Testing Statistical Hypotheses, 2nd edition*, John Wiley & Sons, New York.

Leroux, A. et Marciano, A., eds (1999), *Traité de philosophie économique*, Collection Ouvertures Économiques, De Boeck & Larcier, Paris et Bruxelles.

Losee, J. (1993), *A Historical Introduction to the Philosophy of Science, Third Edition*, Oxford University Press, Oxford, U.K.

McCloskey, D. N. (1990), *If You're So Smart. The Narrative of Economic Expertise*, University of Chicago Press, Chicago.

Medema, S. G. et Samuels, W. J., eds (1996), *Foundations of Research in Economics : How Do Economists Do Economics ?*, Advances in Economic Methodology, Edward Elgar, Cheltenham, U.K.

Morgan, M. S. (1990), *The History of Econometric Ideas*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

Poirier, D. J. (1994), *The Methodology of Econometrics, 2 Volumes*, Edward Elgar, Aldershott, England.

Popper, K. (1968), *The Logic of Scientific Discovery*, revised edn, Harper Torchbooks, New York.

Qin, D. (1993), *The Formation of Econometrics : A Historical Perspective*, Clarendon Press, Oxford, U.K.

Quine, W. V. (1984), ‘Relativism and absolutism’, *The Monist* **67**, 293–295.

Redman, D. A. (1991), *Economics and the Philosophy of Science*, Oxford University Press, Oxford, U.K.

Redman, D. A. (1997), *The Rise of Political Economy as a Science : Methodology and the Classical Economists*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Rosenberg, A. (1992), *Economics – Mathematical Politics or Science of Diminishing Returns ?*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

A Appendice

Présentation de Jean-Marie Dufour à la Société Royale du Canada par Marcel G. Dagenais 20 septembre 2000

Monsieur, et cher ami,

Ayant parrainé votre entrée à la Société Royale, me revient le privilège de vous présenter officiellement aux membres de notre Société.

C'est avec grande fierté que je m'acquitte, aujourd'hui, de cette agréable tâche.

Jean-Marie Dufour a fait ses premières études post-collégiales à Montréal, dans trois différentes universités. En effet, il a obtenu un baccalauréat en mathématiques de l'Université McGill, puis une maîtrise en mathématiques (avec spécialisation en statistique) de l'Université de Montréal et une maîtrise en science économique de l'Université Concordia. Il a ensuite poursuivi ses études aux États-Unis, à l'Université de Chicago, où il a obtenu, en 1979, un Ph.D. en économique avec spécialisation en économétrie et en macroéconomie. Je me rappelle qu'en 1979, j'assumais la présidence du comité chargé de recruter de nouveaux professeurs au département de sciences économiques de l'Université de Montréal. Notre comité a eu la main heureuse en retenant parmi les candidatures proposées, celle de Jean-Marie Dufour. Nous avions, à ce moment-là, besoin d'un jeune professeur capable d'assumer un enseignement de qualité en macroéconomie et comme c'était là, avec l'économétrie, un des champs de spécialisation de monsieur Dufour, sa candidature était à cet égard tout indiquée. Par ailleurs, j'avais déjà eu, en tant que professeur invité, le plaisir d'enseigner un cours d'économétrie à monsieur Dufour à l'Université Concordia et j'avais eu l'occasion alors, d'évaluer ses talents. Nous savions, de plus, qu'il avait rédigé sa thèse de doctorat sous la direction du professeur Zellner qui est un économètre de très grande réputation à l'échelle mondiale. Je pouvais donc apprécier la chance que nous avions de recruter un tel candidat. Par surcroît, j'anticipais qu'une bonne partie des activités de recherche de monsieur Dufour se ferait dans le domaine de l'économétrie et j'avoue que, très égoïstement, j'étais très heureux que le département engage ce jeune professeur très prometteur et qui s'avérerait, pour l'équipe des économètres déjà en place, un partenaire précieux pour dialoguer et éventuellement, pour collaborer dans notre domaine de spécialisation.

Depuis l'obtention de son doctorat jusqu'à aujourd'hui, monsieur Dufour a fait carrière au département des sciences économiques de l'Université de Montréal où il a été successivement, professeur adjoint puis, en brûlant les étapes de promotion, professeur agrégé et enfin professeur titulaire, en 1988, seulement neuf ans après sa venue au département. Les activités d'enseignement et de recherche du professeur Dufour ont porté principalement sur les méthodes statistiques de l'économétrie. Il a, sur ce sujet, donné régulièrement des cours avancés au niveau de la maîtrise et du doctorat. Il a également dirigé un grand nombre de thèses de doctorat dans ce domaine. La réputation du professeur Dufour comme professeur d'économétrie lui a valu d'être recherché comme professeur invité dans nombre d'universités à travers le monde, par exemple à Toulouse, Bristol, Philadelphie, Bruxelles, Berlin, Lausanne, Tunis, Stanford, Amsterdam, pour en citer quelques-unes.

Si les activités du professeur Dufour comme enseignant peuvent sans contredit être qualifiées d'excellentes, son travail comme chercheur peut être qualifié de tout à fait exceptionnel. Contrairement à d'autres chercheurs dont la contribution se limite à un seul aspect très spécifique de leur spécialité, le professeur Dufour a contribué au développement des connaissances sur plusieurs sujets différents à l'intérieur du domaine de l'économétrie et dans nombre de cas, ses contributions peuvent être qualifiées d'avancements majeurs. Il s'est intéressé aussi bien à des problèmes que l'on rencontre principalement lorsque les données sont obtenues par sondage qu'à des questions propres aux données tirées de séries chronologiques. Certains de ses travaux ont porté, entre autres, sur la théorie des tests d'hypothèses, sur des problèmes d'estimation dans les échantillons de taille restreinte, sur les méthodes de simulation employées en économétrie ainsi que sur les méthodes non paramétriques. Quoique la plupart de ses travaux soient de nature théorique et méthodologique, les travaux du professeur Dufour comportent souvent également des applications empiriques, principalement en macroéconomie et en finance. Évidemment, sa réputation de chercheur a également contribué, en même temps que sa réputation comme enseignant, au fait que monsieur Dufour ait été invité à collaborer avec d'autres départements d'économique à travers le monde et également avec des centres de recherche très prestigieux dans son domaine comme le CORE, à Louvain, le CREST (qui est relié à l'INSEE) et le CEPREMAP, à Paris.

Les activités de recherche du professeur Dufour lui ont également valu d'obtenir plusieurs prix et distinctions, tels : le prix d'excellence en recherche décerné par la Société canadienne de science économique (qui est une société qui regroupe les économistes francophones du Canada), en 1988 ; le prix pour activités de recherche exceptionnelles décerné par l'Association canadienne d'économique (qui est une société bilingue qui regroupe la très grande majorité des économistes universitaires canadiens), en 1994. Il a été nommé Fellow du Journal of Econometrics, en 1996 et Fellow de l'Econometric Society, en 1998. Il a obtenu une bourse Killam pour la période 1998-2000 et, récemment, un second prix de la Société canadienne de science économique.

Le professeur Dufour s'est aussi impliqué dans la communauté scientifique, d'une part à l'échelle du Québec, en acceptant de diriger le CRDE (Centre de Recherche et de Développement en Économique) de l'Université de Montréal pendant 9 ans, et également à l'échelle mondiale, en servant comme membre de comités d'édition dans les revues internationales les plus prestigieuses dans son domaine, telles : Econometric Theory, Annales d'économie et de statistique, Journal of Econometrics, Econometrica. Incidemment, si vous voulez connaître quelles sont les meilleures revues dans le domaine de l'économétrie, vous n'avez qu'à consulter la liste des publications du professeur Dufour et vérifier le nom des revues dans lesquelles il publie régulièrement !

Mentionnons aussi que le professeur Dufour est également mondialement reconnu parmi les statisticiens et qu'il compte, parmi la soixantaine d'articles de revues à son actif, plusieurs publications dans des revues de statistique mathématique telles : The Journal of the American Statistical Association, The Journal of Time Series Analysis, The Journal of Statistical Planning and Inference.

Monsieur Dufour est encore jeune ... Je comprends que la jeunesse est une notion relative : pour moi, tout collègue qui a une quinzaine d'années de moins que moi demeurera toujours un jeune collègue ... Je ne doute pas que monsieur Dufour continuera, dans les années qui viennent, à faire grand honneur à son département, à son université et, également, à notre Société.

Après ce trop bref tour d'horizon de vos activités professionnelles, je suis heureux maintenant, cher collègue, de vous céder la parole. Mesdames et Messieurs, c'est avec grand plaisir que je vous présente le professeur Jean-Marie Dufour.