

La critique d'ad hocité en économie. L'exemple des théories de la croissance*

Stéphane Carcillo**

MATISSE-SET, Université de Paris I / CNRS

Véronique Reiffers***

C3ED, Université de Versailles - St Quentin

Introduction

Le développement de la macroéconomie dans les trente dernières années a été stimulé par l'une des plus célèbres critiques d'ad hocité de l'histoire des théories économiques : l'attaque des tenants de la nouvelle macroéconomie classique à l'encontre des théories keynésiennes, concernant les fondements microéconomiques des grandeurs agrégées. Depuis lors, l'argument d'ad hocité a été largement repris afin de justifier la construction de nouveaux modèles, voire de nouvelles approches théoriques. Toutefois, si le fondement de ce type de critiques est assez clair dans les commentaires issus de la littérature méthodologique, l'utilisation de l'*ad hoc* que font les économistes entoure cette notion d'un certain flou sémantique, tant les définitions à l'œuvre sont variées ou imprécises. L'objet de cet article est de préciser la notion d'hypothèse *ad hoc*, ses définitions comme ses implications méthodologiques, puis d'appliquer cette analyse au cas des théories de la croissance endogène, qui illustrent, à plusieurs titres, la subtilité de ce type de critiques comme ses limites.

Ainsi, dans une première partie, nous rappelons les différents concepts d'ad hocité tirés de l'épistémologie des sciences empiriques d'inspiration poppérienne. D'une part, puisqu'elles sont inscrites dans un ensemble

* Les auteurs remercient Philippe Le Gall, Muriel Pucci ainsi que deux rapporteurs anonymes pour leurs remarques et suggestions dont cet article a vivement bénéficié. Ils restent, toutefois, seuls responsables d'éventuelles erreurs et insuffisances.

** MATISSE-SET, Université de Paris I / CNRS, 106-112 Bd de l'Hôpital, 75013 Paris. E-mail : carcillo@univ-paris1.fr

*** C3ED, Université de Versailles - St Quentin, 28 rue du refuge, 78000 Versailles.

méthodologique cohérent qu'il est impossible d'ignorer, ces définitions constituent un point de départ utile pour une réflexion sur la nature des hypothèses en économie. Mais il demeure que leur application à notre discipline est délicate. D'autre part, l'utilisation de l'*ad hoc* dans le discours des économistes met en évidence la diversité des arguments méthodologiques sous-jacents, allant de la stratégie d'évitement des tentatives de réfutations (fondement empirique de l'*ad hoc*), à l'absence de fondements microéconomiques (fondement heuristique de l'*ad hoc*), en passant par le manque de « robustesse » des théories concernées, confondant ainsi *ad hoc* et manque de réalisme des hypothèses.

Dans une deuxième partie, nous illustrons les problèmes liés à l'application de ces notions aux théories de la croissance endogène, lesquelles ont fait l'objet de vives critiques depuis une dizaine d'années. Tout d'abord, il est impossible de trouver un fondement méthodologique à la critique d'*ad hoc* visant l'utilisation de fonctions à rendements constants dans la production des biens accumulables, ainsi qu'à la forme systématique des fonctions d'utilité – caractéristiques communes à tous ces modèles. Cette dernière hypothèse (et, dans une moindre mesure, la première) n'en demeure pas moins condamnable d'un point de vue empirique par son faible degré de réalisme. En effet, les principales conclusions de ces théories (à commencer par l'existence d'un taux de croissance stable dans le long terme) ne sont pas robustes au regard de cette hypothèse, ce qui jette un doute sur leur pertinence comme outils d'analyse de politique économique. Ensuite, l'ajustement du modèle néoclassique aux faits stylisés de la croissance (non convergence internationale) illustre à lui seul la difficulté d'application de la définition la plus classique de l'*ad hoc* (tirée de la tradition poppérienne) à l'économie, en l'absence de faits nouveaux à découvrir. Enfin, l'utilisation massive de l'hypothèse de l'agent représentatif dans les modèles de recherche et développement (concurrence imparfaite) semble critiquable d'un point de vue heuristique, ce qui confirme l'intérêt d'une définition spécifiquement lakatosienne de l'*ad hoc* dans notre discipline.

1 Ad hocités : des définitions épistémologiques au discours des économistes

Les concepts de méthodologie économique, comme la notion de test, de réfutation, de paradigme – et d'hypothèse *ad hoc* – ont été principalement inspirés par les travaux de méthodologie des sciences empiriques, au premier titre desquels ceux de Popper et de Lakatos. Si les diverses définitions de l'*ad hoc* ainsi dégagées constituent un point de départ pour la réflexion sur la nature des hypothèses en économie, force est de constater qu'elles s'appliquent avec un succès variable à notre discipline. Elles ont toutefois inspiré un certain nombre de critiques célèbres, tout en leur fournissant un fondement théorique solide. Elles permettent également de mieux saisir les

enjeux méthodologiques multiples qui se cachent derrière la très courante critique d'*ad hocité* dans les travaux théoriques et empiriques. Il apparaît alors qu'un certain nombre de commentaires n'ont pas de fondements très clairs d'un point de vue méthodologique, et alimentent une confusion fréquente entre l'*ad hocité* et le manque de réalisme des hypothèses.

1.1 Le cadre théorique de l'épistémologie d'inspiration poppérienne

L'analyse critique portant sur la nature des hypothèses d'une théorie s'inscrit dans une perspective méthodologique et, plus généralement, épistémologique. Toute critique aura d'autant plus de portée qu'elle s'appuie sur une définition de l'*ad hocité* qui s'organise dans un cadre méthodologique cohérent. C'est pourquoi les principaux commentateurs et théoriciens de la méthodologie économique se sont en premier lieu appuyés sur les définitions tirées de l'épistémologie poppérienne des sciences empiriques. Ce cadre théorique a été développé en ayant la physique pour principale illustration, ce qui n'est pas sans poser un certain nombre de difficultés lorsqu'on tente de l'appliquer au développement de l'économie. Il n'en reste pas moins, d'une part, que les définitions de l'*ad hocité* que cette méthodologie propose sont des références intéressantes à partir desquelles il est utile d'amorcer une réflexion et, d'autre part, que ces définitions demeurent en partie applicables à l'économie. Elles ont été utilisées à divers degrés par les épistémologues comme par les théoriciens dans leurs critiques, fonctionnant comme une référence non négligeable en l'absence d'édifice méthodologique cohérent qui soit propre à l'économie.

Depuis Popper (1934) et, à sa suite, Lakatos (1978), le problème des hypothèses *ad hoc* est devenu une question centrale de l'épistémologie moderne des sciences empiriques. La définition qu'en donne Popper (1963), si elle met l'accent sur le problème fondamental de l'évaluation d'une théorie en accord avec une méthodologie falsificationniste, est réinterprétée et dépassée par Lakatos (1978) dans le cadre porteur de sa méthodologie des programmes de recherche. Rappelons brièvement le contenu des diverses définitions.

Dans son rapport aux phénomènes empiriques, la théorie peut être soumise à un certain nombre d'évolutions en vue d'expliquer des faits dont elle ne pouvait jusqu'alors apporter l'explication. Cet ajustement est la source d'un problème central dans l'épistémologie poppérienne : les hypothèses *ad hoc*.

Définition poppérienne : une hypothèse est *ad hoc* si elle est définie dans le seul but de rendre compte d'une observation « anormale » au vu de la théorie qu'elle ajuste (Popper (1963)).

Introduire une hypothèse de ce type dans une théorie afin de maintenir sa validité face à un test, une observation qui la disqualifie, détruit

ou amoindrit son statut scientifique. Ainsi, « la méthodologie de la science devient compréhensible dans ses détails si l'on suppose que le but de la science est de fournir des théories explicatives aussi peu *ad hoc* que possible : une "bonne" théorie n'est pas *ad hoc*, alors qu'une mauvaise théorie l'est » (Popper (1963), p.61).

Toutefois, Popper, ne voulant pas exclure, *a priori*, toute théorie ajustée, définit un critère de test indépendant : une nouvelle théorie pourrait être testée sur des prévisions indépendamment des événements prédits par l'ancienne théorie dont elle est l'ajustement. Autrement dit, la nouvelle théorie ne doit pas avoir pour objet unique d'expliquer l'anomalie empirique mais doit acquérir un pouvoir explicatif plus vaste. Elle doit être en mesure de prédire d'autres faits que le seul fait en vue duquel elle a été ajustée : des faits nouveaux¹. Une hypothèse aura un caractère *ad hoc* d'autant plus marqué que son pouvoir explicatif sera limité aux faits qu'elle a pour objet d'expliquer (Popper (1982), p. 249)².

De fait, prédiction, faits nouveaux et testabilité indépendante sont intimement liés chez Popper. En effet, le problème de l'ajustement aux faits est un problème qui met en relation trois termes : la théorie, les faits observés, et les connaissances sur lesquelles est construite cette théorie. C'est le concept de *background knowledge*³ de Popper (1963) qui comprend les hypothèses en amont, axiomes, et faits déjà connus, ou une partie seulement de ces faits, en connaissance desquels la théorie fut construite. Par conséquent, un test ne sera pas suffisamment discriminant (ou sévère) si les prédictions de la théorie ajustée concernent des faits déjà inclus dans le *background knowledge*. Or, la sévérité des tests est un élément déterminant du progrès scientifique selon la méthodologie poppérienne.

Cette définition poppérienne du caractère *ad hoc* n'est pas, cependant, sans poser de problèmes. En particulier, seuls les événements nouveaux, c'est-à-dire les événements qui n'appartiennent pas à l'ensemble des connaissances constituant la toile de fond d'une théorie, peuvent contribuer à la corroboration de celle-ci. L'exigence selon laquelle tous ces faits doivent être nouveaux, c'est-à-dire ne pas appartenir au *background knowledge* dans la définition qu'en donne Popper, est trop restrictive. L'approche de Lakatos permet de surmonter cette difficulté.

La méthodologie des programmes de recherche de Lakatos (1970) conduit en effet à approfondir, et dépasser sur certains points, le falsificationnisme poppérien. Rappelons simplement qu'un programme de recherche scientifique est défini par son noyau dur, d'une part, et son heuristique positive, d'autre part. Le noyau dur d'un programme de recherche est constitué d'axiomes fondamentaux, admis par les chercheurs, qui définissent

¹ Popper (1963), p. 241 : "For, secondly, we require that the new theory should be independently testable. That is to say, apart from the explaining which the new theory was designed to explain, it must have new and testable consequences (preferably consequences of a new kind); it must lead to the prediction of phenomena which have not so far been observed."

² Voir également Popper (1963), p.287.

³ Popper (1963), p. 112.

un champ hors duquel il faut éviter toute recherche. En macroéconomie, par exemple, le programme des nouveaux classiques peut se définir par les hypothèses fondamentales que sont la rationalité individuelle maximisatrice et l'équilibre des marchés à prix flexibles. Ces hypothèses sont dès lors irréfutables, et fonctionnent comme un dogme, une convention à laquelle on peut ou non adhérer, et que l'on peut abandonner si l'on estime que son exploitation ne permet pas, ou ne permet plus, de réaliser un « déplacement » régulier du problème théorique relativement à un autre programme. Toute tentative de réfutation doit être détournée de ces axiomes fondateurs (c'est un élément essentiel de l'heuristique *négative* du programme) pour se reporter entièrement sur un « glacis protecteur » compris comme l'ensemble des hypothèses auxiliaires.

L'heuristique positive du programme est un « ensemble de suggestions ou d'allusions partiellement articulé qui indique comment changer et développer les « variantes réfutables » du programme de recherche, comment modifier et raffiner le glacis protecteur « réfutable » » (Lakatos (1978) p. 66). L'heuristique positive guide le développement d'un programme (à travers l'établissement d'hypothèses auxiliaires et le rapport des théories aux tests en particulier) et établit les relations qu'entretiennent les théories avec le noyau dur. Elle est constituée de recommandations, d'ordre méthodologique ou empirique, qui doivent orienter le développement général du programme de recherche, ainsi que le renouvellement ou l'extension des théories qui le composent. Ces orientations sont plus ou moins claires, et sont souvent précisées *a posteriori* par le biais d'une reconstruction historique du programme de recherche.

Dans cette perspective s'inscrivent trois définitions de l'*ad hocité* chez Lakatos (1970).

Définition lakatosienne n°1 : une hypothèse est *ad hoc1* si elle ne permet pas de générer de tests indépendants de la théorie qu'elle ajuste.

Ainsi, une théorie ajustée qui engendre des tests indépendants, c'est-à-dire qui prédit des événements différents de ceux prédits par la théorie qu'elle remplace, et autres que les faits pour lesquels elle fut construite, est théoriquement progressiste.

Définition lakatosienne n°2 : une hypothèse est *ad hoc2* si aucune des prédictions qu'entraîne la théorie ajustée en ce qui concerne des faits nouveaux n'est corroborée par les tests.

Une théorie dont les tests indépendants sont corroborés, avec le temps, par l'expérience sera qualifiée d'empiriquement progressiste. Une théorie est dite progressiste si elle est théoriquement progressiste et le plus souvent empiriquement progressiste.

Ces deux définitions sont un raffinement de la méthodologie poppérienne. Toutefois, la méthodologie des programmes de recherche permet de donner à la notion de fait nouveau un contenu sensiblement différent de l'approche poppérienne. En effet, pour Lakatos tout d'abord, le caractère

nouveau d'un fait n'est pas nécessairement d'ordre temporel. Des faits anciens peuvent être renouvelés à la lumière de nouvelles théories qui en offrent une interprétation différente.

Toutefois, comme le fait remarquer Zahar (1976), cette conception est beaucoup trop large car n'importe quel fait, même le plus élémentaire, est susceptible de réinterprétation par une théorie qui en redéfinirait les termes. Ce dernier propose alors une autre définition, qui sera par la suite reprise par Worrall (1978) pour former l'approche dite de Worrall-Zahar : un fait sera considéré comme nouveau au regard d'une théorie s'il ne fait pas partie de l'ensemble des connaissances qui ont servi à sa construction. Worrall (1985) identifie trois voies par lesquelles un fait déjà connu peut servir à la construction d'une théorie : par *exception*, lorsqu'une théorie exclut *a priori* un fait qu'elle ne pourrait expliquer ; par *ajustement des paramètres* de la théorie, qui s'appuie sur certaines données ou faits stylisés ; du fait du *principe de correspondance*, qui exige d'une nouvelle théorie qu'elle rende compte également de tous les faits expliqués par les théories antérieures qu'elle tente de dépasser.

Une théorie peut bien expliquer des faits qui étaient connus avant son élaboration (qui appartenaient à la « toile de fond » de cette théorie, le *background knowledge* de Popper), si ces faits n'ont pas aidé à cette construction ou, en d'autres termes, si la théorie n'a pas été établie en vue d'expliquer uniquement ces faits. Ainsi, selon l'approche néo-lakatossienne de Worrall-Zahar, le *background knowledge* est défini à partir de l'heuristique positive du programme de recherche auquel appartient la théorie, et il convient, par une reconstruction historique, de déterminer précisément quels sont les faits qui ont servi à la construction de cette dernière.

Une théorie ajustée ne sera donc pas *ad hoc* si elle est testable indépendamment du fond empirique appartenant à l'heuristique positive de son programme, et ayant servi à sa construction, et non de l'ensemble des connaissances empiriques établies au moment de son élaboration. Elle doit, idéalement, générer des conclusions nouvelles qui élargissent le champ empirique du programme de recherche lui-même et, par conséquent, élargir l'heuristique positive du programme de recherche elle-même. En ce sens, elle sera théoriquement progressiste. La notion d'hypothèses *ad hoc* est donc ici plus précise que celle de Popper, puisque le *background knowledge* est limité à certains faits appartenant à l'heuristique d'un programme donné, mais elle sert toujours le même dessein méthodologique : assurer la nécessaire sévérité des tests.

Ce principe de non *ad hocité*, que l'on peut qualifier d'empirique, n'est, tout comme le falsificationnisme au cœur duquel il repose, qu'une solution méthodologique possible – celle proposée par Popper – afin de résoudre le problème de la sévérité des tests (et, par là même, démarquer le domaine scientifique, caractérisé par cette démarche, des domaines non scientifiques). Mais rien, logiquement, ne permet d'exclure *a priori* d'autres solutions. Ainsi, d'un point de vue statistique, le véritable problème concer-

nant l'évaluation de la sévérité d'un test n'est pas de savoir à l'avance que les données corroboreront de manière certaine une théorie. Certains tests, bien que reposant sur des données ayant servi à la constitution de l'hypothèse en cause, assurent une très faible probabilité d'accepter l'hypothèse alors que cette dernière est fautive. Pour Mayo (1996), c'est là que réside le véritable critère de sévérité. Un test suffisamment sévère permet d'éviter l'acceptation d'une théorie alors que celle-ci est fautive. S'appuyer sur des faits nouveaux (temporellement ou heuristiquement) afin de tester une théorie ne serait, de ce point de vue, ni une condition nécessaire, ni une condition suffisante à la production de tests sévères. C'est alors tout le débat sur l'ad hocité empirique qui est mis en perspective.

La dernière définition du caractère *ad hoc* d'une hypothèse chez Lakatos est également relative à la notion d'heuristique positive d'un programme, mais d'une manière sensiblement différente.

Définition lakatosienne n°3 : Une hypothèse est *ad hoc* si elle constitue une modification qui entre en désaccord avec l'heuristique du programme de recherche.

Une théorie qui n'inclut aucune hypothèse de ce type sera qualifiée d'heuristiquement progressiste. Des hypothèses peuvent ne pas être *ad hoc*1 ou *ad hoc*2, mais être *ad hoc*3 si elles sont purement et simplement « formelles », « arbitraires », « empiriques » ou « semi-empiriques », autrement dit, si elles sont posées en dehors de toute heuristique en guidant la construction théorique. Ainsi, une science ayant atteint un certain niveau de maturité ne se satisfera-t-elle pas de ce type d'hypothèses. Cette troisième conception du progrès scientifique insiste sur l'importance pour la recherche d'évoluer de manière ordonnée, réfléchie, et non de manière totalement chaotique⁴. Il s'agit de construire un corps de théories toujours plus cohérent et solide. En ce sens, Lakatos va au-delà de la notion poppérienne du progrès scientifique.

Il reste pourtant à déterminer si, en accord avec le monisme méthodologique de leurs auteurs, ces définitions et ces principes sont vraiment applicables à d'autres disciplines que les sciences de la nature. Concernant l'économie, la réponse à cette interrogation est ambiguë. Le critère de non ad hocité compris comme principe fondateur du progrès scientifique, qui est au cœur du falsificationnisme poppérien comme de la méthodologie lakatosienne n'est, en effet, pas facilement transposable à notre discipline, dans la mesure où les définitions sur lesquelles il repose ne sont pas toujours applicables.

Pour Hands (1988), la principale difficulté qui contrarie cette transposition provient du constat qu'il existe peu de faits nouveaux à expliquer ou découvrir en économie, la théorie ayant principalement pour but d'expliquer un certain nombre de tendances et de faits dits « stylisés » et de proposer de nouvelles explications, plus précises ou, au contraire, plus globales, à des

⁴ Comme Lakatos (1978) p. 200, note 3, le mettait en avant, une large part de la « prolifération cancéreuse » des théories dans les sciences sociales est due à la présence de théories *ad hoc*3 dans ces disciplines.

ensembles de faits déjà connus. Remarquons que cette caractéristique de l'économie est sans doute liée au rapport singulier qu'elle entretient avec son objet empirique. Plus précisément, l'expérience, telle qu'elle est comprise en physique, n'est que rarement possible en économie : en premier lieu, les données économiques sont non reproductibles, spécifiques et disponibles en nombre limité, et en deuxième lieu, l'économie dite expérimentale est encore peu développée et fait l'objet de nombreuses critiques.

De fait, ce sont les définitions poppérienne et lakatossienne n°1 et n°2 qui sont les plus visées par cette limite, alors que le troisième concept d'*ad hocité* s'applique avec moins de difficultés. C'est ce qui conduit Hands (1993) à conclure que les règles méthodologiques défendues par le falsificationnisme, à commencer par la non *ad hocité* des théories, ne constituent pas un ensemble propre à comprendre et soutenir le progrès scientifique en économie. Ainsi, rejeter un ajustement qui n'aurait pour but que de faire échapper une théorie à la réfutation par l'expérience ne correspond pas à ce qui se passe en pratique en économie, où les faits qui servent à la constitution des théories sont aussi, très souvent, ceux qui servent à leur corroboration.

Il convient toutefois de nuancer l'argument de Hands. S'il est en effet courant de partir d'un ensemble de faits bien établis statistiquement (faisant partie du *background knowledge*, par exception, ajustement ou correspondance) puis de produire une théorie qui aura pour tâche d'expliquer un maximum de ces faits, cette démarche n'est pas, en soi, *ad hoc*. Il suffit que la théorie rende compte d'autres faits que ceux qui ont servi à sa construction, même si ces derniers étaient déjà connus (selon l'approche de Worrall-Zahar la nouveauté des faits est heuristique, non temporelle). En ce sens, on ne peut pas *a priori* conclure que la grande majorité des théories économiques sont *ad hoc* au sens poppérien.

C'est dans la littérature méthodologique que l'on trouve les principales tentatives d'application du critère de non *ad hocité* « empirique » (au sens de Popper et dans les deux premiers sens conférés par Lakatos) aux théories économiques, les économistes eux-mêmes, comme nous allons le voir, préférant la critique « heuristique » ou utilisant le terme *ad hoc* dans un sens sensiblement différent qu'il faudra définir. Notons au passage qu'aucune école de pensée n'a échappé à la critique d'*ad hocité*, cette dernière reposant sur des fondements épistémologiques plus ou moins clairs. Parmi les principales critiques citons Hutchison (1981) qui accuse les marxistes d'utiliser des ajustements *ad hoc* en vue de légitimer leurs insuffisances prédictives sur la fin du capitalisme; de même Rosenberg (1980) reproche à l'école néoclassique de reposer largement sur des restrictions *ad hoc* dans le but de lui éviter des réfutations empiriques. Nous apporterons, en outre, une illustration possible de ce type d'ajustement, comme de la limite de certaines critiques, concernant les théories de la croissance dans la section suivante.

1.2 L'usage commun : entre *ad hoc* et irréalisme

Le moins que l'on puisse dire, c'est que l'usage que font les économistes du terme *ad hoc* est entouré d'un certain flou sémantique. Dans les commentaires critiques, nombreux au demeurant, le sens donné à l'*ad hoc* est en effet rarement explicite, et reste à déchiffrer. Néanmoins, un examen attentif de ces commentaires permet de mieux cerner les enjeux méthodologiques qui se cachent sous la critique d'*ad hoc*.

Commençons par une définition générale, s'appliquant à tous les cas de figure (on comprend aisément pourquoi), et qui serait la suivante :

Définition commune : Est *ad hoc* une hypothèse destinée expressément à produire, à la suite d'une déduction logique, un résultat donné.

Cette définition est évidemment trop large pour avoir une quelconque portée méthodologique. Condamner l'*ad hoc* des hypothèses sur la base d'une telle définition conduirait à les rejeter toutes, à moins d'admettre l'*ad hoc* comme un mode de progression théorique : il faut donc rechercher la nature précise de la critique méthodologique qui se cache derrière cette définition.

Cette critique fait implicitement référence, comme nous allons l'illustrer, à deux péchés méthodologiques possibles :

- l'un se situant en amont de la théorie, si l'hypothèse en question n'est pas conforme à l'axiomatique ou l'heuristique positive d'un programme de recherche ;
- l'autre en aval de la théorie, si cette hypothèse contrevient de manière trop évidente à une observation empirique, qu'il s'agisse d'un amendement injustifié de la théorie afin de l'ajuster aux données disponibles, ou qu'il soit impossible de justifier empiriquement la formalisation en question.

Cette diversité des fondements méthodologiques de l'*ad hoc* dans le discours des économistes confère naturellement à cette critique un champ d'application très large. Dans le premier cas on retrouve ce principe de non *ad hoc* heuristique au sens de Lakatos. C'est historiquement le type de critiques d'*ad hoc* les plus fameuses, issues des controverses entre classiques et keynésiens en macroéconomie, les théoriciens de la nouvelle macroéconomie classique (Lucas et Sargent (1979)), qualifiant l'hypothèse keynésienne de rigidité des prix réels - essentielle dans l'explication de la rigidité des prix nominaux aux côtés de l'existence d'imperfection des marchés - d'*ad hoc*, car elle est dépourvue de fondements microéconomiques (voir Rothschild (1988) pour une présentation synthétique de ce débat).

D'une manière générale, est *ad hoc* pour les nouveaux classiques, toute hypothèse essentielle à la dérivation d'un résultat alors qu'elle n'est pas fondée microéconomiquement. Ce type de critiques correspond précisément à la définition *ad hoc*³ dans la méthodologie lakatossienne, si l'on considère que l'heuristique positive du programme dit « nouveau classique » en macroéconomie, exige de trouver des fondements individuels au comportement des grandeurs agrégées. Cette adéquation entre le concept *ad hoc*³ de Laka-

tos et la critique classique a d'ailleurs conduit un certain nombre d'auteurs (Backhouse (1994), Blaug (1986)) à reconnaître une certaine pertinence à la méthodologie des programmes de recherche comme moyen d'interprétation du développement de la science économique. Mais d'autres exemples, tirés de la littérature récente, illustrent la difficulté méthodologique de ce type de critiques en économie.

Ainsi, Amable, Boyer et Lordon (1995) retournent l'argument précédent contre le programme classique en macroéconomie. Selon ces auteurs, la plupart des hypothèses auxiliaires qui permettent l'introduction de certaines formes de concurrence imparfaite, d'asymétries d'informations, etc., en macroéconomie ne sont pas suffisamment dérivées des axiomes de l'équilibre général. En ce sens elles seraient *ad hoc*. Cela les amène à conclure que c'est de l'*ad hoc* même des hypothèses des modèles issus de la nouvelle macroéconomie classique que provient la richesse de leurs conclusions. Cet exemple pose le problème de la définition du, ou des programmes de recherche, en terme d'axiomatique et de voies de recherche (heuristique positive). Ainsi, si l'on considère toute la théorie de l'équilibre général comme l'axiomatique du programme classique, la conclusion de Amable, Boyer et Lordon est inévitable concernant les développements récents de la nouvelle macroéconomie classique. En revanche, si l'on restreint cette axiomatique à deux principes seulement (la rationalité maximisatrice individuelle et l'apurement des marchés à prix flexibles), et que l'on considère qu'une hypothèse est *ad hoc* dès lors qu'elle entre en conflit avec l'heuristique du programme de recherche concerné (non qu'elle doive être déduite de cette heuristique) la conclusion du « tout *ad hoc* » en économie disparaît⁵. C'est ce que nous illustrerons dans la section suivante par le cas des théories de la croissance.

La critique d'*ad hoc* au sens heuristique est également relative au contenu de l'heuristique positive d'un programme de recherche. Si l'on considère, dans une perspective « nouvelle keynésienne », que les imperfections de marché sont centrales dans l'analyse économique, on comprend mieux la critique d'*ad hoc* de Dixit (1989), à l'encontre des modèles d'assurance qui ne prennent pas en compte l'existence d'un marché risqué où l'information concernant la probabilité de succès des opérations est privée. L'hypothèse d'information parfaite est alors *ad hoc* du point de vue keynésien, selon lequel l'analyse des imperfections de marché est un élément décisif dans l'explication des phénomènes macroéconomiques. Ainsi, les hypothèses d'un modèle sont souvent critiquables d'un point de vue heuristique, soit parce que leurs fondements ne sont pas dérivés de l'axiomatique dans la perspective de laquelle se place la critique (c'est une question de « point de vue » axiomatique), soit parce que leur présence, ou leur absence, entre effectivement en conflit avec la partie positive du programme de recherche dans lequel s'inscrit le modèle.

⁵ Il serait tout simplement impossible de déduire toutes les hypothèses auxiliaires d'un programme de recherche de son heuristique : l'heuristique d'un programme est souvent peu spécifiée, implicite et n'est caractérisée qu'*a posteriori* par le biais d'une reconstruction historique.

La critique de Stiglitz (1991) du programme classique en macroéconomie illustre enfin la difficulté de distinguer, dans certains commentaires, les arguments d'ordre heuristique et ceux d'ordre empirique. Ce dernier s'attaque en effet à l'axiome même d'apurement instantané des marchés caractéristique des modèles « nouveaux classiques », ainsi qualifiés d'*ad hoc*. Cette *ad hocité* a un fondement heuristique, car l'hypothèse d'apurement des marchés à prix flexibles est incompatible avec l'approche keynésienne (Mankiw et Romer (1991)). Toutefois, la critique même des nouveaux keynésiens à l'encontre du programme classique relève également d'un problème de réalisme : afin d'analyser les fluctuations économiques, on ne peut faire l'impasse sur les phénomènes de concurrence imparfaite, ce qui confère aux modèles d'inspiration keynésienne une tonalité plus « réaliste », même si les formalisations précises de ces phénomènes sont, à un autre niveau, susceptibles d'être critiqués concernant leurs fondements empiriques. D'un point de vue heuristique, le souci de « réalisme » peut ainsi conférer un caractère *ad hoc* à une théorie d'un point de vue classique, et inversement « l'irréalisme » axiomatique est source d'*ad hocité* d'un point de vue keynésien.

Si de nombreux économistes se situent implicitement dans une perspective heuristique, une autre tendance, au sein d'un même programme de recherche, consiste à regretter des simplifications, approximations, négligences s'exprimant dans le choix des hypothèses et le formalisme de certains modèles précédents, les qualifiant ainsi d'*ad hoc*. Ce genre de critiques est particulièrement répandu dans la littérature théorique. À titre d'exemple, citons Bertola et Caballero (1991) pour qui les modèles d'irréversibilité de l'investissement sont *ad hoc*, car ils reposent sur l'hypothèse d'une firme représentative en situation d'incertitude, faisant face à une fonction de coût d'ajustement du capital dont la forme est injustifiable empiriquement. En effet, une telle modélisation conduit à l'existence de courtes périodes de fort investissement, suivies de périodes de latence plus ou moins longues. Or, les séries agrégées sont au contraire caractérisées par un ajustement lent et continu du stock de capital. De fait, une modélisation de l'hétérogénéité des firmes, prenant des décisions d'investissement irréversibles mais à des dates différentes, permet plus simplement de reproduire le comportement des données agrégées d'investissement, à savoir un ajustement lent mais continu, sans avoir recours à un formalisme *ad hoc* de la fonction de coût.

Dans le même registre, Garratt et Hall (1997) évaluent la sensibilité du modèle macroéconomique de la London Business School à un choc sur les matières premières, lorsqu'on fait varier la spécification des anticipations, certaines étant *ad hoc* et d'autres « empiriquement estimées », et donc justifiées. Das (1993), dans son analyse de l'hétérogénéité et du rôle des inégalités de revenu dans le cadre des modèles de cycles, qualifie certaines hypothèses simplificatrices d'*ad hoc*, même si elles permettent de mieux mettre en évidence la relation entre l'hétérogénéité des agents et la non monotonie des ajustements au niveau agrégé. Un certain nombre de formalisations seraient donc taxées, sous le couvert de l'*ad hocité*, d'irréalisme car leur spécification n'est pas justifiée d'un point de vue empirique. C'est ce qui est entendu cou-

ramment lorsqu'on critique la « robustesse » d'un modèle au regard d'une ou plusieurs hypothèses qui, trop simplificatrices et/ou restrictives d'un point de vue formel, sont tout à la fois injustifiables empiriquement et déterminantes dans l'obtention d'un résultat.

Ces commentaires posent ainsi le problème épineux de l'abstraction en économie, et de son traitement méthodologique lorsqu'on adopte une position réaliste, d'un point de vue épistémologique (scientifique) ou théorique. Si nous ne pouvons entrer ici dans le débat concernant le problème du réalisme, il convient toutefois de constater qu'une part non négligeable de la critique d'*ad hoc*ité, se confond en pratique avec la critique de manque de réalisme des hypothèses, que ce soit au niveau heuristique (l'axiomatique et grandes lignes du programme de recherche pour les uns manque de réalisme pour les autres) ou au niveau empirique, dans la discussion des fondements empiriques de telle ou telle hypothèse auxiliaire.

Cette assimilation peut en partie s'expliquer, si l'on constate que le rapport entre l'*ad hoc*ité et le problème du réalisme se pose d'une manière sensiblement différente en économie par rapport à la physique notamment, laquelle a constitué le modèle des sciences empiriques pour l'épistémologie poppérienne. Pour Popper, le principe de non *ad hoc*ité, au cœur du falsificationnisme, et donc du rapport entre le théorique et l'empirique, est un moyen méthodologique au service d'une conception réaliste de la science (qui constitue une position métaphysique). D'après cette méthodologie, le meilleur moyen de savoir si une théorie est vraie d'un point de vue descriptif et explicatif est d'éviter toute *ad hoc*ité, c'est à dire tout évitement de réfutation par le biais d'un ajustement marginal aux faits⁶.

En économie, le rapport des théories à l'empirique est bien différent de celui qui semble prévaloir en physique, au moins à deux titres. D'une part, les possibilités d'expérience sont rares, et les données, lorsqu'elles existent, sont souvent peu adaptées au test de conclusions théoriques formellement précises. D'autre part, l'intuition et l'introspection anticipent souvent les tests dans l'appréciation du degré de réalisme des hypothèses. Le souci de réalisme intervient donc couramment en amont du test. De fait, si l'on veut conserver le terme d'*ad hoc* pour ce type de critiques, visant *in fine* la « robustesse » d'un modèle, il semble qu'en économie un certain degré de réalisme des hypothèses puisse être garant de non *ad hoc*ité, alors qu'en physique, dans une perspective poppérienne, c'est la non *ad hoc*ité qui serait garante d'une conception réaliste.

Au total, il apparaît que l'application des définitions de l'*ad hoc*ité tirées de l'épistémologie d'inspiration poppérienne est délicate et controversée, et que le flou entretenu par l'usage courant du terme par les économistes n'éclaire pas toujours les enjeux méthodologiques sous-jacents au débat sur les hypothèses. Pourtant, on peut dégager trois grands types de

⁶ Popper n'a pourtant pas convaincu ses détracteurs sur ce point. Son concept de vérissimilitude, qui permet de lier le falsificationnisme méthodologique à l'objectif de réalisme des théories scientifiques, est en particulier très discuté. Voir Popper (1983) et Watkins (1984).

critiques des hypothèses auxiliaires sous couvert de l'ad hocité, à partir des analyses proprement méthodologiques, tout d'abord, et de l'usage courant des économistes, ensuite :

1. Une hypothèse posée en vue d'éviter la réfutation d'une théorie par un test empirique : c'est l'ad hocité empirique. Elle correspond à la définition poppérienne ainsi qu'aux définitions *ad hoc1* et *ad hoc2* de Lakatos. Mais elle est difficilement applicable à l'économie car les faits nouveaux sont rares.
2. Une hypothèse non conforme à l'heuristique (négative ou positive) du programme de recherche auquel appartient la théorie : c'est l'ad hocité heuristique. Elle correspond à la définition *ad hoc3* de Lakatos. C'est sans doute la définition la plus marquante dans les grands débats théoriques des trente dernières années.
3. Une hypothèse dont le degré de réalisme (degré d'approximation, négligeabilité, partialité, plausibilité, etc.) est critiquable au vu du problème théorique envisagé, alors même que cette hypothèse est indispensable à l'obtention de certains résultats. C'est la définition sans doute la plus communément utilisée par les économistes, qui recouvre la critique de non robustesse.

Cette typologie est-elle pertinente ? Permet-elle de clarifier l'analyse sur la nature des prémisses, et de parvenir ainsi à des conclusions plus précises ? C'est ce qu'il convient d'illustrer maintenant, en passant en revue et en étendant la critique de quelques unes des hypothèses auxiliaires les plus importantes des théories de la croissance.

2 Le cas des théories de la croissance endogène

Peu de théoriciens de la croissance ont discuté le statut épistémologique de leurs hypothèses. En outre, leur discussion, lorsqu'elle existe, ne s'appuie pas sur les définitions méthodologiques qui constitueraient un ensemble cohérent. Sur la base des trois définitions dégagées précédemment, il est toutefois possible de mettre en perspective certains commentaires récents concernant la forme des fonctions de production et celle des fonctions d'utilité qui caractérisent les modèles de croissance endogène. On peut également tenter d'apporter un éclairage différent sur le débat entre « anciennes » et « nouvelles » théories de la croissance, ou évaluer dans quelle mesure l'utilisation qui est faite de l'agent représentatif dans les théories de la croissance endogène est (ou non) *ad hoc*.

2.1 Fonction d'utilité et fonction de production : irréalisme ou ad hocité ?

Le modèle de Romer (1990a) est exemplaire d'une certaine approche des théories de la croissance endogène (dite approche non-convexe) dans la mesure où sa structure concurrentielle est commune à la multitude des modèles de croissance avec concurrence imparfaite proposés depuis 1990.

Fondamentalement, les modèles de croissance endogène dans la lignée des travaux de Romer (à la différence des modèles construits à la suite de Rebelo (1991)) reposent sur l'hypothèse qu'il existe des non convexités dans l'économie (ce qui fait référence à la convexité de l'ensemble de production, une qualité qui n'est plus conservée dès lors que sont introduites, en particulier, des économies d'échelle ou des externalités). Toutefois, la non convexité de ce type de modèle s'accompagne toujours de rendements d'échelle constants dans la fonction de production du bien accumulable qui « tire » la croissance (les innovations, ou le capital humain dans les modèles inspirés par Lucas (1988)).

La constance des rendements d'échelle au niveau de la firme dans la production des biens accumulables est une hypothèse cruciale dans tous les modèles de croissance endogène⁷. En effet, la croissance y repose entièrement sur la production d'innovations permettant d'accumuler le capital et produites par un secteur de la recherche dont la technologie est du type $A = \delta H_A A$, où A est le nombre d'innovations produites et H_A la part du capital humain allouée à ce secteur. La progression de A est linéaire en A . Par conséquent, le taux de croissance de A est constant (δH_A). Si ce n'était pas le cas la croissance serait explosive ou nulle à terme. On peut avancer que cette hypothèse affaiblit d'autant plus l'approche endogène des théories de la croissance (les théories mettant en avant l'accumulation endogène du capital humain font la même hypothèse) qu'elle est indispensable pour reproduire les faits stylisés de la croissance : il suffit que les rendements ne soient pas exactement constants pour que tous ces modèles divergent dans le long terme. Or, dans le long terme, on n'observe ni écrasement, ni explosion des taux de croissance autour des cycles.

Les statistiques sont contradictoires sur la forme des rendements d'échelle. Certaines études semblent montrer que les rendements seraient souvent croissants dans l'industrie (Carré, Dubois et Malinvaud (1972)) alors que d'autres analyses, appliquées notamment aux cinq plus grands pays, tendraient à montrer qu'ils sont décroissants à l'intérieur d'une même industrie, mais néanmoins croissants au niveau national (Baldwin (1989)). Quoi qu'il en soit, il n'y a aucune raison empirique pour modéliser les rendements comme étant constants plutôt que croissants ou décroissants au niveau agrégé, et encore moins au niveau microéconomique. Néanmoins, Ro-

⁷ Les modèles de croissance exogène (ou modèles néoclassiques) se distinguent sur ce point : comme le fait remarquer Solow (1994), contrairement à ce qui est retenu dans la plupart des exposés du modèle néoclassique de croissance, la constance des rendements n'est nullement cruciale à l'obtention d'un sentier de croissance équilibré.

mer (1986) à la suite de Rockafellar (1970), défend cette formalisation d'un point de vue théorique par le fait que les rendements peuvent être rendus constants en incorporant d'autres facteurs disponibles en quantité limitée (et n'apparaissant pas dans les données) du type « capacités de gestion », etc., afin d'épuiser les quasi-rentes et de faire ainsi coïncider les coefficients affectant le capital et le travail dans une Cobb-Douglas, avec la part du revenu revenant à chaque input. Les fonctions sont alors homogènes de degré un. On peut simplement remarquer qu'au delà du capital humain ces facteurs ne sont pas toujours explicites dans ces fonctions⁸, et qu'aucun test n'a vérifié si de tels facteurs épuisaient le revenu.

On pourrait être tenté, dès lors, de qualifier cette hypothèse de rendements constants d'*ad hoc* dans la mesure où elle seule permet à l'endogénéisation de l'accumulation du capital de générer une croissance stable, et qu'elle ne repose sur aucune justification empirique précise. Mais de quel type d'*ad hoc*ité s'agit-il ?

Si l'on considère que les théories de la croissance endogène constituent une réponse théorique à un problème empirique non résolu par les anciennes théories (dont elles constituent un approfondissement), à savoir la non convergence internationale des taux de croissance, peut-on qualifier la constance des rendements dans la technologie d'accumulation du facteur clé de la croissance d'hypothèse *ad hoc* dans une perspective empirique (définitions poppérienne et *ad hoc1* / *ad hoc2* de Lakatos) ? Il n'en est rien, car les théories de la croissance endogène ne sont pas un simple ajustement des anciennes théories de la croissance, afin d'expliquer le fait stylisé d'absence de convergence internationale des taux de croissance. La présence de cette technologie d'innovation dans les nouveaux modèles n'est pas tout ce qui les différencie du modèle néoclassique; l'endogénéisation de l'épargne est tout aussi indispensable à l'explication de l'accumulation du capital. Les nouvelles théories de la croissance relèvent, en effet, d'une méthodologie différente de celle des anciennes théories, à savoir l'exigence de fondements microéconomiques. À ce titre, on ne peut pas interpréter la constance des rendements comme une simple modification du modèle néoclassique afin d'expliquer la non convergence des taux de croissance. Cette hypothèse, et celle d'une épargne endogène sont solidaires et différencient ensemble les nouvelles théories des anciennes. En outre, les nouveaux modèles de croissance permettent non seulement d'expliquer la non convergence (en vue de quoi ils sont construits) mais ils expliquent également d'autres phénomènes liés, comme les trappes de sous-développement, et ils permettent d'analyser l'impact d'un certain nombre de politiques publiques (industrielles, fiscales ou douanières) sur le taux de croissance.

Si l'on interprète les théories de la croissance endogène comme une réponse théorique à l'exigence méthodologique de fondements microéconomiques propre à la nouvelle macroéconomie, peut-on qualifier l'hypothèse

⁸ L'avantage certain des rendements constants c'est que les coefficients sont directement interprétables comme la part du revenu revenant aux différents facteurs.

de rendements constants comme une hypothèse *ad hoc* selon la définition heuristique (hypothèse *ad hoc*³ de Lakatos), dans la mesure où elle contreviendrait à un aspect de l'heuristique de ce programme de recherche ? La réponse est encore une fois négative. En effet, les principes fondamentaux qui caractérisent cette approche en macroéconomie sont, d'une part, l'équilibre des marchés et, d'autre part, la rationalité maximisatrice des agents. L'heuristique de ce programme exclut, dans un premier temps, toute hypothèse qui rentrerait en conflit avec cette axiomatique. Ensuite, d'un point de vue méthodologique, elle favorise la recherche de fondements microéconomiques aux grandeurs agrégées. La forme particulière de la technologie de production utilisée n'est pas fondée sur ces principes pour la simple raison qu'elle n'a rien de commun avec eux. De fait, ni l'axiomatique, ni l'exigence de fondements microéconomiques ne dictent, *a priori*, quelle doit être la forme des fonctions de production car cette forme est indépendante du comportement maximisateur des firmes. En ce sens, ce sont les principales grandeurs économiques (prix, quantités), objets de décisions individuelles, qui doivent être le résultat de comportements individuels maximisateurs, et non la forme des fonctions qui font l'objet de cette maximisation.

Cet exemple illustre le cas d'une hypothèse méthodologiquement critiquable mais que l'on ne peut pas vraiment qualifier d'*ad hoc*, que ce soit dans une perspective empirique ou heuristique. Les modèles de croissance endogène ne sont pas robustes à l'hypothèse de rendements constants dans la mesure où leur principale conclusion (l'existence d'un taux de croissance stable) s'effondre si on lève l'hypothèse de rendements constants. La convergence à l'état stationnaire n'est assurée qu'au prix de cette hypothèse incroyablement restrictive et improbable de rendements *exactement* constants. Si l'on tire les conséquences de ce résultat, il faut reconnaître avec Chiappari (1989), d'un point de vue formel, que *tous les modèles de croissance endogène sont des modèles divergents dans le long terme* (y compris les modèles convexes, puisqu'ils reposent sur la même hypothèse). En ce sens, si cette hypothèse est critiquable, ce serait plutôt sur la base de son irréalisme puisqu'elle n'a pas de fondement empirique. Il devient alors difficilement justifiable de fonder des recommandations en termes de politique économique sur de tels modèles. Toutefois, cette critique peut être relativisée si l'on tient compte de la remarque de Hicks (1989) selon laquelle l'hypothèse de rendements constants est d'autant plus justifiée qu'on situe l'analyse au niveau agrégé et dans le long terme, alors qu'au contraire elle n'apporte rien à l'étude des comportements individuels ni aux analyses de court terme. Par conséquent, loin d'être condamnable d'un point de vue réaliste, l'utilisation de l'hypothèse de rendements constants dans les théories de la croissance serait justifiée par la perspective de long terme adoptée dans ces modèles et du niveau d'agrégation auquel ils se situent. Enfin, et compte tenu du caractère standard de cette hypothèse, on pourrait même suggérer qu'elle est totalement en accord avec l'heuristique du programme de recherche de la nouvelle macroéconomie.

La critique d'*ad hoc*ité sur la forme de la fonction d'utilité rejoint celle

sur la forme de la fonction de production (via la nature de ses rendements). En effet, parmi les hypothèses qui caractérisent ces modèles par rapport aux anciennes théories de la croissance, il convient également de relever que la formalisation des préférences permettant l'endogénéisation de l'épargne dans les mécanismes de croissance, repose sur des fonctions d'utilité à élasticité de substitution constante du type :

$$U(c) = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{c_t^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} dt$$

où c représente la consommation, ρ la facteur d'actualisation et σ l'élasticité de substitution intertemporelle. Le choix de cette forme particulière est tout à fait pratique pour des raisons mathématiques, permettant d'endogénéiser le taux d'épargne, et faisant apparaître explicitement dans les déterminants de la croissance le taux de préférence pour le présent et le facteur de substitution. D'autres formes sont possibles, en particulier log-linéaires, mais elles n'ont pas plus de justification empirique que la forme proposée initialement par Ramsey, sinon qu'elles retracent, comme toute fonction d'utilité, la croissance des plaisirs avec la consommation ainsi que la décroissance marginale des satisfactions. Le parti pris est donc de choisir les formes les plus simples et les plus maniables dans les modèles intertemporels.

Partant de Solow (1992), Abraham-Frois et Goergen (1997) avancent toutefois que cette forme de la fonction d'utilité, utilisée dans tous les modèles de croissance endogène, serait *ad hoc*. Afin d'obtenir un sentier de croissance équilibré, cette fonction doit être à élasticité de substitution constante, comme dans l'exemple ci-dessus. Si l'on rajoute le loisir, il faut en outre que cette fonction ne soit pas séparable, à moins d'imposer une élasticité unitaire de la consommation. Il apparaît donc clairement que la définition implicite de l'adhésivité à l'œuvre dans cet article n'est ni empirique, ni heuristique. Les auteurs font, semble-t-il, référence à une définition très large qui pourrait s'apparenter à « pour les besoins de la cause ». Or, notre analyse concernant la forme de la fonction de production peut être étendue au cas de la forme de la fonction d'utilité, dans la mesure où ces hypothèses sont de même nature : par analogie avec la forme de la fonction de production, et sur la base des définitions épistémologiques de l'adhésivité, elle ne nous permet pas de conclure à son caractère *ad hoc* d'un point de vue empirique ou heuristique.

Néanmoins, la forme particulière des fonctions d'utilité utilisées dans ces modèles reste critiquable d'un point de vue empirique. Jorgenson (1997) jette un doute sur la pertinence des formes standards à élasticité de substitution constante souvent utilisées dans les modèles macroéconomiques avec agent représentatif, car elles supposent le caractère homothétique et l'additivité des préférences. D'après les études sur données américaines réalisées par Christensen, Jorgenson et Lau (1975), sur la base de l'estimation d'une fonction translog ces hypothèses sont hautement improbables. Il apparaît au contraire que les élasticités prix et revenu des différents biens et services de

consommation varient avec le niveau de revenu global, et la taille du ménage. Dans ce cas, les conditions de l'agrégation supposées par les modèles d'agent représentatif ne sont pas remplies, et le système de préférences individuelles n'est pas intégrable.

Finalement, si l'on considère que l'hypothèse de rendements constants est une bonne approximation, du moins dans le long terme, des caractéristiques technologiques de la production au niveau agrégé, on ne peut pas affirmer qu'elle met en péril la robustesse des théories de la croissance endogène. Par ailleurs, si l'on reconnaît le caractère standard de cette hypothèse au point d'en faire un élément de l'heuristique de la nouvelle macroéconomie, aucun élément ne permet de conclure qu'elle entrerait en conflit avec d'autres éléments de cette heuristique. Toutefois, on ne peut faire la même conclusion concernant l'hypothèse d'élasticité de substitution constante. Cette dernière n'est pas véritablement standard, et n'a aucun fondement empirique établi, alors même qu'elle simplifie formellement et permet fondamentalement la dérivation des principaux résultats des modèles. Il est alors possible, de ce point de vue, de conclure au manque de robustesse des théories de la croissance endogène, mais pas au caractère *ad hoc* des formes fonctionnelles utilisées, ni dans un sens empirique, ni dans un sens heuristique.

2.2 L'ajustement du modèle néoclassique de croissance : un exemple d'adhésion empirique ?

Tentons maintenant d'illustrer l'adhésion empirique, c'est à dire des hypothèses dont l'introduction ne permet pas de générer des faits originaux, à l'exception des faits en vue desquels la théorie a été ajustée. À cette fin, prenons l'exemple du modèle néoclassique (caractérisant les anciennes théories de la croissance) introduit par Solow (1957).

Dans le modèle néoclassique, le taux de croissance du progrès technique augmentant la productivité est exogène ainsi que le taux d'épargne global de l'économie. Ce modèle, dans sa formulation standard avec progrès technique et mobilité des facteurs, implique la convergence internationale des taux de croissance et des niveaux de revenu. Les pays pauvres ayant un ratio capital/travail plus faible ont, toutes choses égales par ailleurs (y compris la croissance de la population et les taux d'épargne) une productivité du capital plus importante. Si le capital est mobile, les investisseurs vont se tourner vers ces pays et équilibrer les productivités à travers le monde en augmentant le niveau du capital dans ces pays tout en ralentissant son accumulation dans les pays les plus riches dont la productivité est faible.

Plusieurs tests de convergence internationale sont partis des mêmes hypothèses que celles formulées par Solow, à savoir, d'une part, qu'en situation de libre-échange et de concurrence parfaite les niveaux de technologie sont les mêmes dans tous les pays et, d'autre part, que les facteurs sont rémunérés à leurs productivités marginales. Ainsi Baumol (1986) conclut-il

à la convergence, constatant qu'entre 1870 et 1979 des pays comme le Japon ou l'Italie avaient rattrapé, voire dépassé, le niveau moyen des pays les plus industrialisés. Cependant, très vite, les critiques se sont élevées contre ces conclusions un peu trop hâtives. En particulier De Long (1988) a fait une analyse à laquelle s'est rallié Baumol lui-même. De Long remarque tout d'abord que Baumol s'est intéressé *ex post* à des pays qui avaient convergé, si bien que la convergence n'est en rien démontrée. Un test valide est d'examiner *ex ante* quels pays avaient toutes les conditions initiales pour converger et de chercher à savoir pourquoi ils y sont parvenus ou pourquoi ils ont échoué. De plus, dans les données utilisées par Baumol la convergence n'intervient effectivement qu'à partir de 1950. Tout ce que l'on peut tirer de cette étude, c'est que dans le long terme, mis à part le cas exceptionnel du Japon, les pays qui figuraient parmi les vingt-deux premières économies en terme de revenu, se retrouvent aujourd'hui dans le club des plus riches laissant, comme hier, les autres derrière eux.

De nombreux auteurs avaient depuis longtemps suffisamment de témoignages à leur disposition pour être convaincus que la convergence des taux de croissance n'intervenait pas dans les faits au niveau mondial. Les données de Summers et Heston (1988), portant sur les revenus agrégés et les revenus par tête, incluaient un plus grand nombre de pays que celles de Maddison (1982) utilisées par Baumol et De Long. Ces statistiques établissaient incontestablement une relation positive entre le revenu initial et la croissance du revenu par tête pour les pays non producteurs de pétrole. Il n'y a donc pas convergence sur les 35 années que comprend l'échantillon. Par conséquent, le débat théorique sur la convergence a été relancé. L'article le plus marquant, et sans doute l'un des plus controversés, est celui de Mankiw, Romer et Weil (1992) dans lequel les auteurs rendent compatibles le modèle néoclassique avec la non convergence dont témoignent de manière patente les données de Summers et Weston.

Dans un premier temps, ces auteurs montrent que les données sont compatibles avec les prédictions du modèle de Solow concernant le sens des variations impliquées par une modification de l'épargne d'une part, et du taux de croissance de la population, d'autre part. Néanmoins, ce modèle explique mal l'ampleur de ces effets sur la croissance, puisqu'en régressant le revenu par tête sur le taux d'épargne, le taux de croissance technique (supposé identique pour tous les pays) et le taux de croissance de la population, le R^2 ajusté est de 0.28 pour un coefficient de 1/3 affectant le capital dans une fonction Cobb-Douglas du type $Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}$, où A est un facteur de progrès technique exogène.

Les auteurs augmentent alors le modèle du capital humain dont l'accumulation est du type $h = sy - \delta h$, où h désigne le stock de capital humain, y le revenu et sy la part *exogène* de l'épargne affectée à la formation, ce qui est bien dans l'esprit du modèle néoclassique. Enfin, δ est un facteur tenant compte de la croissance de la population, de la dépréciation du capital humain ainsi que de la croissance du progrès technique. Utilisant une approximation du capital humain (le taux de scolarisation entre 15 et 19 ans),

les auteurs obtiennent un R^2 ajusté de 0.78 pour les 98 pays non producteurs de pétrole (on remarquera cependant que leurs résultats sont fortement affaiblis – avec un R^2 passant à 0.28 – si l'on ne considère que les 22 pays de l'OCDE). Ils concluent donc que le modèle néoclassique peut rendre compte des niveaux de croissance une fois celui-ci augmenté du capital humain. En présence du capital humain ce modèle ne prévoit plus la convergence des pays, mais la convergence de chaque pays vers son propre niveau d'équilibre stationnaire.

Comment interpréter cette réhabilitation des anciennes théories de la croissance, alors que les théoriciens de la croissance endogène les trouvent fort insatisfaisantes ? L'anomalie de la non convergence était connue bien avant 1988, et elle constitue un point de départ pour les nouvelles théories de la croissance développées au début des années quatre-vingt. Il était donc nécessaire dans le cadre du programme néoclassique de rendre compte de cette anomalie. De nombreuses critiques se sont élevées dans le camp de la croissance endogène à l'encontre de cette réhabilitation, mais elles visaient la qualité des résultats et leur dérivation, non le caractère *ad hoc* (dans un sens empirique, poppérien ou *ad hoc1*) de toute cette démarche. La question centrale du point de vue de l'adhocité est alors de savoir si la théorie de Solow ainsi augmentée (ajustée) du capital humain explique, ou non, d'autres faits que celui de la non convergence des taux de croissance qu'elle visait à expliquer, et en vue duquel elle a été ajustée. En première analyse on peut répondre négativement à cette question : cette hypothèse ne produit aucune autre conclusion originale, c'est-à-dire débouchant sur des faits qui n'auraient pas déjà servi à sa construction. Les auteurs qui sont à l'origine de cet ajustement n'ont d'ailleurs jamais mis en avant une telle capacité. En ce sens, l'hypothèse du capital humain ainsi introduite et, de fait, la théorie de Solow ainsi modifiée, pourrait être interprétée comme *ad hoc*, et sans véritable portée théorique.

Toutefois, il convient de nuancer cette conclusion à deux titres, illustrant ainsi la difficulté d'appliquer la définition la plus classique de l'adhocité (celle de Popper) aux théories économiques. Tout d'abord, les faits stylisés de la croissance qui ont servi de point de départ à l'élaboration des théories de la croissance endogène sont les mêmes que ceux qui ont servi de référence au modèle néoclassique, à savoir ceux de Kaldor (1961). Quel(s) fait(s) nouveau(x) de la croissance le modèle ajusté aurait-il pu mettre en évidence ? Ensuite, la théorie du capital humain ainsi introduite dans le modèle de Solow n'a pas été élaborée en vue de cet unique ajustement. De ce fait, cette modification pourrait plutôt s'apparenter à une tentative d'intégration de deux champs théoriques distincts (croissance exogène et capital humain), produisant ainsi un modèle à la fois plus simple et plus robuste que les modèles de croissance endogène (y compris les modèles inspirés de Lucas (1988)), et non à un ajustement *ad hoc* du modèle de Solow.

2.3 Le problème de l'agent représentatif : un exemple d'adhocité heuristique ?

La critique de l'hypothèse d'agent représentatif en macroéconomie est historiquement liée au problème de l'agrégation (des préférences, des technologies et des comportements). En effet, il n'existe *a priori* pas de relation directe entre le comportement collectif et les comportements individuels car, d'une part, les préférences de l'agent représentatif peuvent ne pas coïncider avec celles des individus et, d'autre part, une réaction collective n'est jamais la somme de réactions individuelles (Kirman (1992)). L'utilisation de cette hypothèse est pourtant massive en macroéconomie. Mayer (1993) la qualifie d'*ad hoc* lorsqu'elle est associée à l'hypothèse d'anticipations rationnelles dans le cadre de la nouvelle macroéconomie classique : il est alors indispensable de supposer l'absence de problèmes de coordination entre les agents, et la parfaite symétrie des réactions en cas de surévaluation ou sous-évaluation dans la révision des anticipations. Or ces deux postulats n'ont aucun fondement empirique.

On peut toutefois considérer que l'utilisation de l'agent représentatif caractérise la nouvelle macroéconomie dans son ensemble, et que dans un certain nombre de cas il est raisonnable de négliger l'existence d'hétérogénéité. En ce sens, l'hypothèse d'agent représentatif n'est pas une simple hypothèse auxiliaire des modèles, mais fait bel et bien partie de l'heuristique positive du programme de recherche de la macroéconomie. Dans cette perspective, la critique devrait plutôt se porter sur la cohérence interne de cette hypothèse, en association avec la recommandation de recherche de fondements microéconomiques, plutôt que sur l'absence de fondements empiriques. Nous apportons ici une illustration de ce problème dans le cas des théories de la croissance endogène.

En s'inspirant de l'article fécond de Dixit et Stiglitz (1977) sur l'innovation en concurrence imparfaite dans un modèle d'équilibre général, Romer (1990a) a renouvelé l'approche « recherche et développement » des déterminants de la croissance. Dans ce modèle, la diffusion du savoir est instantanée dans le domaine de la recherche (une nouvelle vague d'innovations profite à toute la recherche en augmentant le niveau général des connaissances dans l'économie). Ainsi $A = \delta H_A A$, où A est le nombre total de brevets dans l'économie et la quantité de capital humain allouée à la recherche. Dans le secteur des biens intermédiaires subsistent toutefois des situations de monopole grâce au dépôt de brevet des nouveaux types de biens en capital issus de la recherche, et dont le profit s'exprime par :

$$\pi = \max_x p(x)x - r\eta x$$

où $p(x)$ est le prix du bien en capital produit x et ηx le nombre d'unité d'output (épargne) nécessaire pour produire x , rémunéré au taux r . Enfin, ce monopole représentatif du secteur des biens intermédiaires fait face à une demande inverse issue du secteur bien final :

$$p(x) = (1 - \alpha - \beta) H_Y^\alpha L^\beta x^{1-\alpha-\beta}$$

où H_Y est le capital humain alloué à la production du bien final et L le travail non qualifié. H_Y et L apparaissent dans la fonction de production d'une firme représentative :

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^A x_i^{1-\alpha-\beta} di$$

où i indexe l'ensemble des types de biens en capital imparfaitement substituables et brevetés existant dans l'économie et tous à l'œuvre dans la fonction de production de bien final agrégée.

Ainsi, dans ce modèle, le progrès technique – à la différence du modèle de Aghion et Howitt (1990) – n'est pas destructeur des innovations passées, si bien que demeurent dans l'économie un certain nombre de productions monopolistiques de biens en capital innovants et imparfaitement substituables les uns aux autres (Romer (1990a)). Or, ce modèle considère qu'un seul et unique bien en capital est produit dans l'économie par une firme monopolistique représentative. Mais de quoi est-elle représentative précisément ? Est-ce de la diversité des innovations au cœur du processus de croissance ? Ce n'est pas vraiment le cas, puisqu'un seul type de bien est représenté dans ce modèle. Est-ce de la disparité des demandes inverses émises par les entreprises du secteur final consommatrices de biens intermédiaires imparfaitement substituables ? C'est impossible, puisqu'un seul et unique prix est déterminé sur le marché représentatif des biens en capital.

On voit donc apparaître une contradiction entre le modèle formel et l'objet du modèle lui-même, qui est de rendre compte de l'originalité des biens qui tirent la croissance : ces biens sont non rivaux mais partiellement excluables, c'est-à-dire des biens brevetés car originaux. Cette caractéristique n'a pas pour seule conséquence de produire des situations de monopole (temporaires, ce qui du reste n'apparaît pas dans Romer (1990a)) mais elle implique également une différenciation des biens en termes de productivité (puisque l'on ne produit qu'un seul type de bien final avec des technologies différentes), c'est-à-dire une différenciation en termes de prix.

À ce titre, il n'y a aucune raison pour que les demandes inverses auxquelles font face les firmes produisant les biens en capital soient identiques (Malinvaud (1991)). Le modèle de Romer (1990a) illustre combien il est délicat de recourir à l'hypothèse de l'agent représentatif en macroéconomie, surtout lorsqu'on se place, comme c'est le cas dans ce modèle, en situation de concurrence imparfaite. Les conclusions ne sont plus fondées microéconomiquement dès lors que l'agent représentatif n'est plus à même de représenter la diversité microéconomique (de la production ici), et l'on pourrait qualifier l'hypothèse d'agent représentatif d'hypothèse *ad hoc* d'un point de vue heuristique (*ad hoc*3) si l'on se situe dans le cadre du programme de recherche de fondements microéconomiques à la macroéconomie. Ainsi, dans une certaine mesure, c'est toute la finesse de l'analyse des innovations qui échappe au modèle de Romer, par le biais de ce raccourci méthodologique.

Conclusion

À défaut d'une définition de l'adhocité qui serait méthodologiquement féconde et propre à notre discipline, on peut difficilement éviter de faire référence aux définitions de l'épistémologie d'inspiration poppérienne, du moins comme point de départ d'une réflexion sur ce sujet. Si ces dernières sont parfois difficilement transposables à notre discipline, elles permettent toutefois de révéler le véritable fondement de certaines critiques. En ce sens, il s'avère impossible d'affirmer que certaines hypothèses communes à tous les modèles de croissance endogène (les rendements constants dans la production et la forme des fonctions d'utilité) sont *ad hoc* au sens des définitions de Popper ou Lakatos. Le reproche qui pourrait leur être adressé relève plutôt d'un manque de réalisme, alors même qu'elles sont indispensables à l'obtention de certains résultats. Ce cas illustre cette confusion fréquente en économie dans le débat sur les hypothèses entre le problème du réalisme et celui de l'adhocité. Toutefois, la définition heuristique (spécifiquement lakatosienne) de l'adhocité, permet une mise en perspective de l'utilisation de l'agent représentatif dans les modèles de croissance, lorsqu'ils s'appuient sur des phénomènes de concurrence imparfaite. L'hétérogénéité des agents peut alors s'imposer comme une caractéristique fondamentale du fonctionnement des marchés, et il devient difficile de trouver de véritables fondements microéconomiques à ces mécanismes dans les modèles proposés. Enfin, la tentative d'ajustement du modèle néoclassique à l'absence de convergence internationale illustre bien la difficulté d'application de la définition empirique (poppérienne) de l'adhocité, puisque les théories de la croissance s'appuient typiquement sur de grands faits stylisés largement établis.

La confusion qui règne souvent entre adhocité et manque de réalisme des hypothèses tient principalement à la difficulté même de la critique de réalisme en économie. De fait, la critique d'adhocité apparaît trop souvent comme une stratégie d'évitement d'une question plus fondamentale concernant la relation entre l'objet économique, dans sa dimension empirique, et sa formalisation mathématique. Si de nombreuses hypothèses qualifiées d'*ad hoc* par les économistes sont, en effet, plus justement critiquables sur la base de leur manque de réalisme, comment évaluer le degré de réalisme souhaitable d'une hypothèse ou d'une théorie dans son ensemble ? Si l'on partage l'analyse d'Hausman (1998), qui conclut que le problème essentiel dans notre discipline n'est pas celui du réalisme des modèles, mais celui de savoir ce qu'on peut faire de leurs conclusions, on peut en déduire que le degré de réalisme d'une hypothèse – comme celui d'un modèle – devrait être évalué relativement à la finalité de ces modèles. Un modèle ayant pour objet de mettre en évidence quelques mécanismes fondamentaux dans l'analyse d'un problème complexe, n'aura pas nécessairement le même degré d'exigence quant au réalisme de ses hypothèses qu'un modèle qui a pour vocation d'évaluer l'impact d'une politique économique (Diamond (1984)). À ce titre, il peut être contestable de fonder des recommandations de politique économique sur les modèles de croissance endogène.

Bibliographie

- Abraham-Frois G. et A. Goergen (1997), « Ad hocité, utilité et croissance », *Revue d'Economie Politique*, 107 (1).
- Aghion O. et P. Howitt (1990), "A Model of Growth Through Creative Destruction", *NBER Working Paper Series*, n°3223.
- Amable B., R. Boyer et F. Lordon (1995), « L'ad hoc en économie : la paille et la poutre », in J. Cartelier et A. d'Autume (éds), *L'Economie devient-elle une science dure ?*, Paris, Economica.
- Backhouse R. E. (1994), "The Lakatossian Legacy in Economic Methodology", in R. E. Backhouse (éd), *New Directions in Economics Methodology*, Londres, Routledge.
- Baldwin R. (1989), "The Growth effects of 1992", *Economic Policy*, October, pp.247-281.
- Baumol W. (1986), "Productivity Growth, Convergence, and Welfare : What the Long-Run Data Show", *American Economic Review*, 86 (5), pp. 1072-1085.
- Bertola G. et R. J. Caballero (1991), "Irreversibility and Aggregate Investment", *NBER Worker Papers Series*, n°3865.
- Blaug M. (1986), *Economics History and the History of Economics*, New York, New York University Press.
- Chiappari P.-A. (1989), Commentaires sur "The Growth Effects of 1992" par R. Baldwin, *Economic Policy*, octobre, pp.270-273.
- Christensen L. R., D. W. Jorgenson et L. J. Lau (1975), "Transcendental Logarithmic Utility Functions", *American Economic Review*, 65 (3), pp. 367-83.
- Carré J., P. Dubois et E. Malinvaud (1972), *Croissance Française, Un essai d'analyse économique causale de l'après-guerre*, Paris, Le Seuil.
- Das S. P. (1993), *New Perspectives on Business Cycles : An Analysis of Inequality and Heterogeneity*, Aldershot, GB, E. Elgar.
- De Long J. (1988), "Productivity Growth, Convergence, and Welfare : Comment", *American Economic Review*, 78 (5), pp. 1138-1153.
- Diamond P. (1984), *A Search-Equilibrium Approach to the Micro-Foundations of Macroeconomics*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Dixit A. (1989), "Trade and Insurance with Adverse Selection", *Review of Economic Studies*, 56 (2), pp. 235-47.
- Dixit A. et J. Stiglitz (1977), "Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity", *American Economic Review*, 67 (3), pp. 297-308.
- Garrat A. et S. Hall (1997), "E-equilibria and Adaptive Expectations : Output and Inflation in the LBS Model", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 21 (7), pp.1149-71.

- Hands D. (1988), "Ad Hocness in Economics and the Popperian Tradition", in De Marchi (éd), *The Popperian Legacy in Economics*, pp. 121-137, Cambridge, GB, Cambridge University Press.
- Hands D. (1993), "Popper and Lakatos in Economic Methodology", in U. Mäki, Gustafsson et Knudsen (éds), *Rationality, Institutions and Economic Methodology*, Londres et New York, Routledge, pp. 61-75.
- Hausman D. M. (1998), "Problems with Realism in Economics", *Economics and Philosophy*, 14, pp. 185-213.
- Hicks J. (1989), "The Assumption of Constant Returns to Scale", *Cambridge Journal of Economics*, 13, pp. 9-17.
- Hutchison T. W. (1981), *The Politics and Philosophy of Economics*, New York, New York University Press.
- Jorgenson D. W. (1997), *Welfare*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Kaldor N. (1961), "Capital Accumulation and Economic Growth" in F. Lutz et D. Hague (éds), *The Theory of Capital*, Londres, Macmillan, pp. 177-222.
- Kirman A. P. (1992), "Whom or What Does the Representative Individual Represent?", *Journal of Economic Perspectives*, 6 (2), pp.117-36.
- Lakatos I. (1970), "Falsification and the Methodology of Scientific Research Programs", in I. Lakatos et A. Musgrave, *Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge, GB, Cambridge University Press.
- Lakatos I. (1978), *Histoire et méthodologie des sciences*, Paris, P.U.F., 1994.
- Lucas R. E. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 139-91.
- Lucas R. E. et T. J. Sargent (1979), "After Keynesian Macroeconomics", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, repris in P. Miller (éd), *The Rational Expectations Revolution*, Cambridge, Mass., MIT Press, 1994.
- Maddison A. (1982), *Phases of Capitalist Development*, New York, Oxford University Press.
- Mäki U. (1989), « On the Problems of Realism in Economics », *Risèrche Economique*, 43 (1-2), pp.176-98.
- Malinvaud E. (1991), *Voies de la recherche macroéconomique*, Paris, Editions Odile Jacob.
- Mankiw N. et D. Romer (1991), *New Keynesian Economics*, vol. 1, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Mankiw G., D. Romer et D. Weil (1992), "A contribution to the Empirics of Economics Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, 152, pp. 407-37.
- Mayer T. (1993), *Truth and Precision in Economics*, Aldershot, GB, Edward Elgar Publishing.
- Mayo D. G. (1996), *Error and the Growth of Experimental Knowledge*, Chicago, The University of Chicago Press.

- Mongin P. (1987), « L'instrumentalisme dans l'essai de M. Friedman », *Economie et Société*, n°10, pp.73-106.
- Popper K. (1934), *La logique de la découverte scientifique*, Paris, Payot, 1973.
- Popper K. (1963), *Conjectures and Refutations, The Growth of Scientific Knowledge*, Londres, Routledge, 1991.
- Popper K. (1974), *Unended Quest*, La Salle, Illinois, Open Court.
- Popper K. (1983), *Le réalisme et la science*, Paris, Hermann, 1990.
- Rebelo S. (1991), "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 99 (3), pp. 500-21.
- Rockafellar R. (1970), *Convex Analysis*, Princeton, Princeton University Press.
- Romer P. (1986), "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94, pp. 1002-37.
- Romer P. (1990a), "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98, pp. S71-S102.
- Romer P. (1990b), "Are Non-Convexities Important for Understanding Growth?", *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 80 (2).
- Rosenberg A. (1980), "A Skeptical History of Microeconomic Theory", *Theory and Decision*, 12, pp. 79-93.
- Rothschild K. (1988), "Micro-Foundations, Ad Hocery and Keynesian Theory" in J. E. King (éd) *Economic Method, Theory and Policy: Selected Essays of Kurt W. Rothschild*, Aldershot, GB, E. Elgar.
- Solow R. (1957), "Technical Change and the Aggregate Production Function", *The Review of Economics and Statistics*, 39, pp. 312-20.
- Solow R. (1992), *Siena Lectures on Endogenous Growth*, Siena.
- Solow R. (1994), "Perspectives on Growth Theory", *Journal of Economic Perspectives*, 8 (1), pp. 45-54.
- Stiglitz J. (1991), "Alternative Approaches to Macroeconomics: Methodological Issues and the New Keynesian Economics", *NBER Working Paper Series*, n°3580.
- Summers N. et A. Heston (1988), "A New Set of International Comparisons of Real Product and Price Levels for 130 countries, 1950-1985", *Review of Income and Wealth*, 34 (1), pp. 1-25.
- Watkins J. (1984), *Science and Scepticism*, Princeton, Princeton University Press.
- Worrall J. (1978), "The Ways in which The Methodology of Scientific Research Programmes Improves on Popper's Methodology", in G. Radnitzky et G. Andersen (éds), *Progress and Rationality in Science*, Dordrecht, Riedel.

Worrall J. (1985), "Scientific Discovery and Theory Confirmation" in
J. C. Pitt (éd) *Change and Progress in Modern Science*, Dordrecht,
D. Reidel Publishing Company.

Zahar E. (1976), « Why Did Einstein's Programme Supersede Lorentz's ? »,
British Journal for the Philosophy of Science, 34, pp. 243-261.

