

La science économique comme ingénierie

Quantification et Modélisation

© TRANSVALOR - Presses des MINES, 2010

© Photo de couverture : D. Akrich

60, boulevard Saint-Michel - 75272 Paris Cedex 06 - France

email : presses@ensmp.fr

<http://www.ensmp.fr/Presses>

ISBN : 978-2-911256-18-9

Dépôt légal : 2010

Achévé d'imprimer en 2010 (Paris)

Tous droits de reproduction, de traduction, d'adaptation et d'exécution réservés pour tous les pays.

La science économique comme ingénierie

Quantification et Modélisation

Michel ARMATTE

COLLECTION SCIENCES SOCIALES

Paris, Presses des mines
Responsable de la collection : Cécile Méadel
Centre de sociologie de l'innovation (<http://www.csi.ensmp.fr/>)

Dans la même collection

Jérôme Denis et David Pontille
Petite sociologie de la signalétique
Les coulisses des panneaux du métro

Annemarie Mol
Ce que soigner veut dire
Repenser le libre choix du patient

Madeleine Akrich, Cécile Méadel et Vololona Rabeharisoa
Se mobiliser pour la santé. Les associations de patients témoignent.

Madeleine Akrich, Joao Nunes, Florence Paterson
et Vololona Rabeharisoa (eds)
The dynamics of patient organizations in Europe

Maggie Mort, Christine Milligan,
Celia Roberts and Ingunn Moser (ed.)
Ageing, Technology and Home Care

Madeleine Akrich, Michel Callon et Bruno Latour
Sociologie de la traduction. Textes fondateurs

Alain Desrosières
Pour une sociologie de la quantification.
L'Argument statistique I
Gouverner par les nombres.
L'Argument statistique II

Coordonné par Antoine Savoye et Fabien Cardoni
Frédéric Le Play, parcours, audience, héritage

Anthologie établie par Frédéric Audren et Antoine Savoye
La Naissance de l'ingénieur social

Anne-France de Saint Laurent-Kogan et Jean-Louis Metzger (dir.)
Où va le travail à l'ère du numérique ?

Bruno Latour
Chroniques d'un amateur de sciences

Vololona Rabeharisoa et Michel Callon
Le Pouvoir des malades

Sophie Dubuisson et Antoine Hennion
Le Design : l'objet dans l'usage

Philippe Larédo
L'Impact en France des programmes communautaires de recherche

Le génie économique

AUTISME DE LA SCIENCE ÉCONOMIQUE ?

Pour introduire notre point de vue sur la science économique, son rôle et son histoire, nous pouvons partir d'un questionnement couramment fait à l'économie, aussi bien par les étudiants que dans l'espace public et les médias. Y a-t-il vraiment un rapport entre la science économique académique, celle des chercheurs, celle que l'on enseigne à l'Université, et les questions économiques de notre temps dont le traitement s'étale sur les premières pages de nos quotidiens et des journaux télévisés ? Des étudiants, et pas des moins qualifiés puisqu'ils provenaient des formations universitaires les plus prestigieuses et sélectives (École Normale, École des Mines, Paris1, Dauphine, Nanterre...), ont répondu au début des années 2000 par cette formule choc : l'enseignement des sciences économiques est profondément autiste, c'est-à-dire totalement déconnecté des réalités socio-économiques. Leur mouvement, suscitant nationalement un rapport au Ministre¹, puis devenant international sous le nom de « *post autistic economics* »² dénonçait un divorce inquiétant entre la science apprise et les questions économiques traitées par l'actualité. Ce phénomène était dû, d'une part à l'omniprésence du seul courant de pensée néoclassique et libéral comme fonds doctrinaire, et d'autre part à l'enfermement dans des routines d'analyses formalisées (ou modélisées) enchaînées à l'infini. Ces étudiants, soutenus par quelques enseignants, réclamaient, pour répondre à la complexité et aux défis des problèmes économiques et sociaux d'aujourd'hui, un retour aux faits économiques plutôt qu'à l'étude de fictions, avec un recul critique et une approche pluraliste des faits de société. Les mathématiques étaient critiquées comme étant responsables de la coupure entre monde académique et monde réel, par le fait même de construire un monde de substitution artificiel, simplifié par l'axiomatique et débarrassé des questions de pertinence et d'efficacité politiques et sociales. En permettant l'enfermement dans un jeu purement logique de raisonnements hypothético-déductifs pouvant se poursuivre indéfiniment, les modélisations mathématiques, qui n'épuisaient jamais la combinatoire des spécifications formelles des hypothèses et des fermetures du système étudié, fabriquaient cette situation « autiste » de la discipline. Les étudiants

1 Fitoussi, 2001.

2 <http://www.paecon.net/>

ne réclamaient pas que l'on s'abstienne du recours aux modèles mathématiques mais que, pour un problème donné, on achève le détour méthodologique pour en revenir à la question de départ.

Sans considérer cette critique radicale comme invalidant définitivement tous les enseignements économiques, voire même toute la science sur laquelle ils s'appuient, nous prenons au sérieux la question posée du rapport entre l'économie réelle – *economy* pour les anglo-saxons – et la science économique – *economics*³. Ce rapport entre science économique et économie réelle est l'objet même de l'interrogation permanente qui anime cet ouvrage, et se comprend pour nous comme la déclinaison, dans le champ de l'économie, de la question générale du rapport entre science technique et société, qui est l'objet général de nos recherches.

L'EXEMPLE DE L'INNOVATION FINANCIÈRE

La question du rapport entre l'activité économique et sa science académique ne se réduit pas à son volet pédagogique, et nous n'identifions pas *a priori* la science économique avec sa transposition didactique⁴. Il se pourrait bien que cette transposition renforce, voire construise la vision autiste si souvent dénoncée. La science économique telle qu'elle est produite dans les laboratoires, agences et bureaux d'études, arrières-salles de marché, et dans les arènes de la démocratie formelle, est dans une situation plus riche et plus complexe vis-à-vis de l'économie « réelle ». Cette complexité vient de la prise en compte, au-delà de la syntaxe des énoncés théoriques, de la signification qui leur est attribuée par les acteurs du monde réel, de la façon dont ils évaluent le réalisme ou l'irréalisme des hypothèses qui les fondent, de l'interprétation qu'ils donnent des résultats des modèles. Les outils de preuve deviennent vite des instruments de rhétorique. Mais cette complexité augmente encore si nous prenons en compte la manière dont les acteurs s'emparent de ces faits⁵, concepts, énoncés, résultats pour reconstruire le monde qu'ils vivent au travers d'innovations socio-techniques et de dispositifs de gestion qui résultent assez directement des développements de la science économique.

Il n'y a guère de cas aussi exemplaire que l'univers de la finance pour se convaincre du lien fort qui existe entre l'activité académique et l'activité industrielle. Que

3 Il est évidemment dangereux de suggérer que cette *economy* des marchands est plus « réelle » que l'*economics* des savants. Un tel réalisme serait en quelque sorte un préformatage abusif de notre recherche qui exclurait toute possibilité que les techno-sciences puissent performer la « réalité ». Prudemment nous reprendrons la formule de Bruno Latour dans *Irréductions* : le réel est ce qui résiste (le plus) dans l'épreuve. Quelques fois ce sont les rapports marchands, quelques fois la théorie, quelquefois des conventions, ou encore des procédures et des outils.

4 Terme introduit par Chevallard (1991).

5 En n'oubliant pas que « le fait est construit » comme l'a bien établi la sociologie et l'épistémologie de Bourdieu, ou encore celle de Foucault.

nous apprend par exemple l'actualité récente de la crise financière des subprime ? La plupart des analystes ont bien cartographié aujourd'hui ses épisodes et ses caractéristiques, et ont largement discuté ses fondements qui se trouvent autant dans les effets incontrôlables d'une ingénierie financière qui ont permis tous les débordements d'une saine gestion des risques, que dans les bases micro et macro-économiques d'un régime post-fordiste ultralibéral ayant mis les logiques industrielles sous la dépendance des marchés financiers, puis fait de même des logiques sociales en construisant sa prospérité sur l'endettement croissant des ménages américains⁶.

Établie sur les bases d'un calcul des probabilités classique (loi normale, processus stationnaire brownien...) par Bachelier, la théorie des mouvements de cours de Bourse n'a pas supplanté les pratiques professionnelles de l'analyse technique, chartiste ou fondamentaliste, toutes attachées à l'idée de prévisibilité. Cette théorie probabiliste s'est transformée en une ingénierie de la gestion de portefeuille dès les années 1950 avec le Capital Asset Pricing Model (Modèle d'Évaluation Des Actifs Financiers en français) de Markowitz en 1952 et 1959, simplifié par Sharpe (1964) en un programme linéaire avec l'introduction du portefeuille de marché. Couplée à la notion d'efficacité des marchés (Fama) selon laquelle les prix reflètent toute l'information disponible, cette approche ouvrait la voie dans les officines à une gestion passive et indicielle des portefeuilles, confortée par la législation américaine (Employee Retirement Security Act) et par la multiplication des indices boursiers. Après celui de Chicago en 1972, la vague des marchés de dérivés qui se créent à New York (1979), Londres (1982), Tokyo (1985), Paris (1986)... constituent une innovation qui permet de se protéger des volatilités de prix des matières premières et des risques de change ou de crédit, en s'appuyant sur des modèles théoriques à forte composante mathématique (intégrales stochastiques de Wiener et d'Ito) permettant de gérer ces risques par un portefeuille de couverture établi dynamiquement grâce à la formule de Black et Scholes (1973). Tout produit financier nouveau fait dès lors l'objet d'une étude mathématique poussée (et complétée par des simulations) pour établir son *pricing* et sa méthode de couverture. La finance est ainsi devenue l'une des branches de la science économique la plus formalisée et la plus innovatrice. Mais l'économie financière n'est pas seulement une spécialité de diplôme universitaire qui vise à profiter d'un effet d'aubaine, puis à s'autonomiser comme discipline propre ; elle est devenue une ingénierie qui envahit les salles de marché et reconfigure totalement le marché financier – ses produits, ses acteurs, ses règles - avec l'aide de ses modèles mathématiques et de leur déclinaison informatique. Les faillites grandioses de hedge funds comme le LTCM en 1998 (un an après que deux de ses fondateurs, Scholes et Merton ont eu le prix Nobel pour leur modèle d'évaluation d'options) ou de sociétés ayant falsifié leur valeur boursière comme Enron en 2001, et la crise plus récente de la titrisation des prêts subprime ont fait

6 Voir par exemple Aglietta et Rebérioux (2004), Lordon (2008), Sapir (2009), Orlean (2009)..

découvrir au monde entier la puissance et la fragilité de château de carte de ce qui n'est plus une invention, plus même une innovation, mais déjà une industrie. Celle-ci ayant mobilisé totalement d'anciens et de nouveaux acteurs dans une logique socio-technique explosive qui n'avait été anticipée ni par les inventeurs de ces produits, ni par les ingénieurs mathématiciens qui en ont optimisé la gestion, ni par les banquiers et spéculateurs qui s'en sont emparés, ni par les citoyens qui découvraient, effarés, un monde qu'ils ignoraient. L'histoire récente de la finance, révisée par la crise qu'elle vient de subir, nous invite à rendre compte de son évolution d'un point de vue qui inclut la théorie des marchés efficients et des modèles probabilistes ayant servi au calcul des risques, mais qui dépasse largement ce point de vue pour prendre en compte les aspects organisationnels : comment fonctionnait la titrisation, quelles ont été les dérégulations qui ont permis aux banques de prendre tous les risques, quelles ont été les faiblesses congénitales des agences de notation, sur quelles caractéristiques non permanentes du marché immobilier américain ces prises de risque se sont-elles appuyées, etc. Le phénomène de la bulle et de son éclatement, qui faillit emporter tout le système bancaire, n'est perceptible dans sa globalité que si l'on rend compte aussi des formes industrielles et institutionnelles prises par ces innovations, des régulations mises en place, des savoir-faire et des règles mobilisés, bref de l'ingénierie financière. Pour autant que la finance relève des interactions d'acteurs, de leurs croyances et de leurs modalités de décision, cette analyse doit retrouver une pluralité d'hypothèses théoriques⁷ en allant chercher des savoirs de type sociologiques, anthropologiques et professionnels sur les manières de faire son métier dans chaque point d'intervention du secteur – savoirs longtemps tenus pour anecdotiques mais seuls à même de nous dire ce qu'est la science financière en action.

NOTRE PROGRAMME

La finance ne sera pas l'objet d'un traitement spécifique dans ce volume, mais elle s'avère exemplaire de ce que nous appelons une ingénierie économique, c'est-à-dire d'une activité qui associe la connaissance savante et son incarnation dans des dispositifs de mise en place, de gestion, et de management des marchés. La finance n'est pas la seule branche de la science économique qui possède cette propriété. Elle n'en est que la forme la plus exemplaire et la plus récente⁸. Toute la science économique peut être revisitée avec ce point de vue, et en particulier celle qui va nous occuper ici.

7 On pense par exemple aux hypothèses d'autoréférencialité et d'instabilité des marchés financiers chez André Orléan.

8 Pour une analyse critique des modèles de la finance, voir Walter et Brian (2007) et pour une analyse sociologique des rapports entre innovations et gestion, voir MacKenzie (2003 et 2007).

Le présent ouvrage se veut en effet une réflexion sur la science économique du XX^e siècle, depuis une position qui est celle d'un économiste-statisticien poursuivant depuis vingt cinq ans une recherche critique sur cette discipline, stimulée tout autant par une actualité controversée des questions économiques, que par des interrogations suscitées par des enseignements et des séminaires de recherche⁹. Il s'inscrit plus précisément dans une démarche d'études des sciences consacrée à l'histoire sociale de la quantification statistique et de la modélisation mathématique en économie. Nos recherches avaient d'abord pris la forme d'une enquête sur l'histoire du modèle linéaire, une sorte « d'objet-valise » se constituant en astronomie et géodésie comme moyen de combiner des observations entachées d'erreurs de mesure, puis se développant comme *corpus* de théorèmes sur la théorie des erreurs, et voyageant ensuite au travers de diverses disciplines – physique sociale de Quetelet, biométrie de Galton et Pearson – pour arriver en économie où ces objets socio-statistiques (comme la moyenne, la régression et la corrélation) constituaient les prémices d'une nouvelle science – l'économétrie – dont la préhistoire et l'histoire (jusqu'en 1945) constituèrent finalement le sujet d'une thèse de doctorat¹⁰.

L'argument principal de ce travail fondateur était de suivre un objet mathématique assez multiforme et peu stabilisé au cours de son voyage d'une discipline à une autre, et d'observer les modifications qu'il reçoit aussi bien dans sa syntaxe que dans sa sémantique et sa pragmatique, du fait des différents projets qui l'enrôlent. Notre argument étant que, loin d'être un objet nomade stable voyageant tout seul, il était en permanence l'objet de transformations, de réinterprétations et d'usages sociaux différents et souvent concurrents. Ce fil conducteur nous a amené à nous intéresser aux multiples travaux de l'histoire de la Statistique, dans ses volets administratifs, et scientifiques, si tant est que la Statistique occupe une place particulière dans le dialogue entre savoirs et société, en articulant, comme le dit Alain Desrosières, des outils de preuve pour les sciences et des outils de gouvernement. Seule la troisième partie de notre thèse abordait la discipline économique, en étudiant la greffe de la méthodologie statistique sur les préoccupations des économistes, en matière de distribution de revenus, de cycles conjoncturels, ou de lois de demande, formant ce que l'on a appelé d'abord la statistique économique puis l'économétrie.

Ce livre réunit des articles, mis à jour et révisés, que nous avons publiés depuis 1995 et qui jalonnent un travail d'enquête qui s'est prolongé dans l'après-guerre, en même temps qu'il se déportait sur une problématique légèrement différente : elle n'était plus centrée sur les objets et outils statistiques et leur trajectoire dans l'espace varié des savoirs, mais, inversant la perspective, sur leur enrôlement

9 Outre nos enseignements à l'Université Paris-Dauphine, nous faisons référence au cours d'histoire de la Statistique fait avec A. Desrosières à l'ENSAE, et aux séminaires d'histoire des probabilités et des statistiques que nous animons à l'PEHESS.

10 Armatte (1995) bientôt publiée dans une version plus accessible aux Presses des Mines...

dans des raisonnements, des débats (académiques et citoyens) et des dispositifs de gestion, tout au long de l'histoire récente des techno-sciences économiques. L'objet central du travail ici présenté est l'émergence au XX^e siècle, sous l'influence de multiples facteurs (dont le développement de la modélisation) d'une ingénierie économique qui englobe et transcende la discipline académique qu'était l'économie politique jusqu'aux grandes Crises des années 1890 et 1930. En prenant cette perspective, l'économie n'est plus une science réductible à sa théorie mais un ensemble de savoirs et de savoir-faire qui s'incarnent dans des dispositifs techniques et sociaux ayant un rôle majeur dans la gouvernance des sociétés marchandes. L'accent principal mis sur les questions de rapports entre Sciences, Techniques et Société (STS) nous permet d'intégrer la description des nouvelles régulations (ou dérégulations) économiques dans la problématique plus générale d'une coconstruction des savoirs et des rapports sociaux, générale à toutes les techno-sciences du XX^e siècle, et caractérisant ce que l'on nomme avec Dominique Pestre un régime des savoirs, défini comme

« un assemblage d'institutions et de croyances, de pratiques et de régulations politiques et économiques, qui délimitent la place et le mode d'être des sciences »¹¹.

Or le régime qui s'installe à la fin du XIX^e siècle voit la science devenir

« un élément central des dispositifs d'innovation et de rationalisation »

avec un rôle tout à fait nouveau pris par l'État, soit dans son rôle d'État régalien assurant l'ordre et la défense nationale, soit dans son rôle d'État-Providence assurant la protection des travailleurs et entrepreneurs dans un rapport de classe pacifié. Une des caractéristiques essentielles de ce régime est un double mouvement de formalisation – en particulier mathématique - des ingénieries industrielles et gestionnaires, et de déclinaison pratique des savoirs académiques, qui voit ces deux univers s'articuler fortement en un paradigme techno-scientifique. Les sciences « pures » profitent des travaux d'ingénieurs et, vice-versa, les travaux des ingénieurs sont de plus en plus adossés aux découvertes des sciences pures ; à la différence près que cet échange est masqué par ce que Pestre appelle « *le hold up intellectuel et rhétorique des clercs* » qui maintient le mythe, rarement analysé, d'une science pure matrice de tous les progrès¹². Les sciences économiques s'inscrivent parfaitement dans ce régime, jusque dans les années 1970 qui en marquent à bien des égards la fin, avec le choc pétrolier et les premières limites à la croissance et la consommation de masse, avec le virage libéral de Thatcher et Reagan et l'irruption d'un capitalisme financier favorisé par de nouveaux régimes de propriété du capital et de nouveaux régimes de propriété intellectuelle.

11 Ces régimes de savoir sont par exemple l'objet du séminaire « Penser les sciences au XX^e siècle » tenu au centre Koyré depuis 2001 et repris par Dominique Pestre dans *Science, argent et politique*. Cette définition est donnée à la page 36 de cet ouvrage.

12 « Méfiez vous de la pureté, c'est le vitriol de l'âme » écrit Tournier, repris par B. Latour dans *Irréductions*. Comme réaction à ce délire de pureté, voir par exemple Nordon, 1981, *Les mathématiques pures n'existent pas*.

À chacun de ces régimes de savoir correspond un certain type de rapport entre sciences et politique, et donc une certaine forme historique de l'expertise. La science de la seconde moitié du XIX^e siècle ne concevait guère d'autre rapport au politique que celui de l'exclusion : la politique comme domaine des idéologies et des puissances d'argent doit être tenue à l'écart du développement d'une science pure, élaborant ses concepts et ses énoncés hors de toute influence, et dont l'évaluation se fait à l'aulne de la compétition internationale dans un marché des idées bien isolé des autres marchés¹³. La sociologie des sciences du début du siècle, aussi bien celle de Merton développant l'idée d'une communauté propre de savants ayant leurs normes et leurs valeurs, que celle d'obédience marxiste (Bernal, Manheim...) a gardé des traces de cette séparation, et d'un modèle d'analyse fondé sur l'asepsie et la non contamination de ces normes et valeurs par celles de la classe politique. Les guerres de 1870 et de 1914 et les grandes crises économiques des années 1890 et 1930 ont modifié profondément ce rapport en instaurant ce que l'on a nommé technocratie, un mouvement issu des années 1910 aux États-Unis et bien illustré en France par l'épisode X-Crise : scientifiques et ingénieurs devaient s'investir dans des programmes de modernisation de nos moyens militaires et économiques. Ce nouveau modèle d'articulation entre science et politique est dit linéaire parce qu'il suppose que les sciences pures peuvent se prolonger par des sciences appliquées qui elles mêmes peuvent s'illustrer dans des dispositifs techniques rencontrant – quel hasard! – des besoins sociaux. Ce modèle protège encore les scientifiques d'une demande sociale plus directe émanant de la demande sociale ou de la programmation industrielle ou militaire, mais les discours des présidents américains des années 1940 et 1950 sont là pour témoigner d'une nouvelle alliance ayant pris le nom de complexe militaro industriel et savant. Que les premiers l'aient emporté sur les derniers compte tenu des conditions particulières de la guerre mondiale puis de la guerre froide, toujours est-il que le modèle linéaire ne rend plus compte de ce qui se passe dans les années 1970 : les grandes crises qui sont celles de l'économie mondiale après le choc pétrolier, ou celles des riches nucléaires puis sanitaires, et enfin les crises environnementales et climatiques des années 1990, ont induit une perte de confiance envers les productions idéologiques et matérielles des sciences, et pour finir une remise en cause de l'expertise, détruisant le modèle précédent au profit d'une vision délibérément plus politique encore : il revenait légitimement au politique de formuler des cadrages de la demande d'expertise en plaçant la décision, le principe de précaution, et la gouvernance de la lutte contre les externalités négatives de la croissance au centre voire au démarrage du processus, instrumentalisant l'expertise scientifique pour qu'elle ne réponde pas seulement à la question « où va le monde ? » mais plutôt à celle-ci : « que faire pour que le monde aille dans telle direction plutôt que dans telle autre ? ». Les travaux de Foucault sur la gouvernementalité aussi bien que ceux des *science*

13 L'histoire des sociétés savantes en France pour l'économie et les mathématiques (société pour l'avancement des sciences, SMF, SSP, SEP) où dominent les enseignants peut en témoigner.

studies, occupés tout autant de logiques d'acteurs que de logique cognitive, ont constitué un écho et une prise de conscience de ce troisième régime.

HISTOIRE ÉCONOMIQUE ET SCIENCE STUDIES

Ce qui précède oblige-t-il à mobiliser de nouvelles approches, exogènes au milieu économique, pour traiter du rapport entre *economy* et *economics* ? Cette question n'est-elle pas une préoccupation quotidienne des économistes ? Toutes les disciplines ont produit des discours sur leur légitimité à parler des objets qui sont les leurs comme elles le font, et la science économique n'échappe pas à la règle. Elle comprend d'ailleurs parmi ses activités académiques deux traditions d'études réflexives : l'histoire de la pensée économique et l'épistémologie économique. Mais peut-on se satisfaire de leurs recherches ? La question s'est également posée aux mathématiciens qui ont longtemps rejeté l'idée que des non-mathématiciens puissent saisir tous les enjeux d'une histoire de leur discipline. On en est un peu revenu. S'il y a une certaine inconscience à prétendre réaliser des études critiques d'une science sans en connaître intimement les méthodes et concepts – soit par formation, soit par positionnement anthropologique –, il y a symétriquement un risque au moins aussi important à penser que cette position réflexive puisse être tenue uniquement de l'intérieur de la discipline. En effet, comme nous l'avons vu avec l'épisode de la critique « autiste », ces approches réflexives sont sous-dimensionnées, voire souvent absentes des formations traditionnelles à l'économie. L'épistémologie, l'histoire de la pensée, et plus encore l'histoire des faits ont quasiment disparu des formations de Licence et Maîtrises pour se retrouver aujourd'hui, réforme LMD aidant, confinées dans un petit nombre de filières de masters spécialisés à petits effectifs.

Nous avons donc des arguments de fait pour penser que l'économie réelle est devenue opaque et incompréhensible à l'aide des outils de la discipline académique, et pour affirmer que les économistes académiques ont trop souvent surestimé la théorie, les principes et les modes de raisonnement, qui forment selon eux le cœur de leur discipline, et qu'ils ont sous-estimé les activités de transformation du monde réel que leurs innovations ont suscitées, planifiées et organisées. Nous avons des raisons formelles de penser qu'ils ne sont pas les mieux placés pour en parler : l'étude des sciences est *a priori* une discipline qui ne saurait être confondue avec la discipline objet qu'elle se choisit. L'histoire sociale des mathématiques ne produit pas de théorèmes. L'étude des sciences a sa propre méthode, distincte de celle de la discipline cible, et qui bénéficie aujourd'hui d'une série de discussions approfondies menées sur les principes de symétrie, de réflexivité, d'explication rationnelle¹⁴, d'une tradition d'analyse des pratiques de laboratoire, d'une attention aux stratégies d'acteurs individuels ou institutionnels, d'un agnosticisme salutaire quant à la vérité ou l'efficacité des théories, lui permettant de décortiquer les

¹⁴ *Le programme fort de la socio-logique* de David Bloor (1982).

éléments d'une controverse ou d'une tentative de traduction imposée¹⁵. Elle bénéficie aussi de cadrages importants par la révision qu'elle a opérée sur les études de la révolution scientifique à l'époque des Lumières. Enfin, elle est attentive à la problématique d'articulation science / société et en particulier elle accepte d'entrer dans le laboratoire, de suivre ses protocoles, ses raisonnements, ses preuves, mais aussi d'en sortir pour voir comment le savant et son laboratoire se projettent dans la société politique et marchande comme forces d'intervention. Nous avons également des raisons politiques de ne pas nous satisfaire des analyses du système réel produites par les économistes qui sont pour beaucoup d'entre eux « juge et partie » de l'adéquation et de l'efficacité des politiques mises en œuvres. La crise économique que nous vivons aujourd'hui à la suite du krach financier des prêts *subprime* a produit une crise de confiance dans le système financier et tout particulièrement vis-à-vis des banques qui ont joué avec le risque. Mais elle a produit aussi une méfiance vis-à-vis des économistes qui ont accompagné la vague des innovations financières par un discours ultralibéral immodéré et parfois messianique. Il faut donc reconstruire non seulement le marché financier mais une image plus réaliste du rôle des acteurs économiques dans le monde que nous habitons. La crise des sciences est aussi une crise de l'expertise dont les solutions sont en partie connues : il faut démocratiser l'expertise, diffuser à tous un maximum d'éléments de compréhension des enjeux et des solutions mises en place et redonner au citoyen une place dans la décision en s'appuyant à la fois sur les éléments de la démocratie formelle – la presse, les enquêtes parlementaires, les campagnes électorales – et sur des expériences de démocratie participative s'appuyant sur des forum hybrides mélangeant politiques, experts et populations concernées¹⁶.

Regrouper simultanément ces différents aspects – cognitifs, techniques, sociaux, et politiques - dans une analyse de la science économique telle qu'elle se fait¹⁷ n'est pas vraiment une tradition de l'enseignement et de la recherche économiques. Les économistes s'en tiennent le plus souvent aux canons du raisonnement économique : définir des entités abstraites – agents, *homo aconomicus* - supposer un principe de rationalité de leurs décisions, le traduire en axiomes, en déduire des conséquences en terme d'équilibres partiels ou généraux des marchés, voilà qui constitue le cœur de la méthode pour le main stream néo-classique. La réflexion épistémologique, ou encore historique, des spécialistes de l'histoire de la pensée qui, parfois, enfilent les idées comme des perles dont ils font des colliers et des catalogues, ne prend guère en compte le fait que cette pensée est dans des rapports étroits avec les conditions techniques, politiques et sociales d'une économie située ici et maintenant. Les « hétérodoxes » - institutionnalistes, conventionnalistes, régulationnistes - ont certes fourni des cadres importants

15 Traduction au sens de Callon (1986).

16 Callon et Lascoumes (2001).

17 Allusion à « la science telle qu'elle se fait » de B. Latour.

pour penser ces liens entre la science économique et son objet « réel » mais ils ont fortement réduit le statut des outils mathématiques et statistiques à un rôle instrumental, et ils ont longtemps ignoré les acquis des études socio-historiques sur les autres sciences.

À l'inverse, nous devons dire que les études sur les sciences ont trop longtemps privilégié les sciences physiques et naturelles prises comme modèle épistémologique, aux dépens des sciences sociales accusées de pactiser trop facilement avec le « diable », c'est-à-dire les intérêts en jeu des différents groupes sociaux et du pouvoir politique. Or l'économie et la gestion, qui sont au cœur des articulations entre sciences et société, redeviennent un objet important dès lors que l'on traite comme des techno-sciences¹⁸ au sens large, car les processus sociaux d'innovation et de transformation sociale qui sont en jeu mêlent allègrement à diverses échelles, des savoirs et des croyances appartenant aux mondes artificiellement séparés des sciences de la nature, des sciences sociales, de la gestion politique et quotidienne. C'est bien à une coconstruction des savoirs théoriques et des dispositifs concrets d'intervention que nous assistons.

Notre travail s'inscrit donc dans un projet d'intégration de l'histoire économique dans le champ des études sociales des sciences dont la tradition revendique une trentaine d'années de travaux empiriques dans de nombreux domaines et pour des périodes anciennes, modernes ou post-modernes. Ce champ profite également des héritages multiples qu'il a digéré du point de vue historiographique, en réunissant des sources éclatées, et du point de vue théorique, en s'appuyant sur les traditions de la philosophie de la connaissance, d'abord l'analyse logique des théories, façon Cercle de Vienne puis Popper, avant le tournant sémantique des années 1960, puis le tournant cognitiviste des années 1990, en s'appuyant aussi sur les traditions de l'histoire des sciences, petit à petit émancipée de la tutelle des philosophes, et se tournant depuis les travaux de Kuhn vers la sociologie et les sciences politiques pour rendre compte de paradigmes et de communautés historiquement situées. Ce champ est suffisamment consolidé par les quelques controverses qu'il a traversées (la « guerre des sciences » par exemple autour de l'affaire Sokal), pour que nous puissions revendiquer d'analyser l'évolution des sciences économiques avec sa boîte à outil. En n'isolant jamais les caractéristiques cognitives des caractéristiques sociales dans la pratique scientifique, les *science studies* nous offrent les moyens de traiter d'une science de l'économie qui s'est beaucoup transformée.

LA SCIENCE ÉCONOMIQUE EST UNE INGÉNIERIE

L'économie savante s'est d'abord définie sous le nom d'économie politique, comme une science morale issue de la philosophie politique, avant que de prendre,

¹⁸ Cette notion est bien introduite historiquement (depuis la controverse des années 1920 entre Le Chatelier et Perrin), par Bernadette Bensaude-Vincent (2009) qui en donne trois caractéristiques principales : « l'accent mis sur les opérations, l'abolition du fossé entre l'homme et la nature ; enfin l'individuation des objets » (p.117).

dans les années 1930, d'autres noms : plusieurs auteurs de la mouvance des ingénieurs économistes – Pareto, Divisia, Gibrat – l'ont rebaptisée économique rationnelle, sur le modèle de la mécanique rationnelle, pour mieux en assumer la nature formelle et hypothético-déductive, et quelques années plus tard, le terme d'économétrie était lancé pour caractériser une certaine articulation entre l'économie mathématique et la statistique économique. La terminologie de sciences économiques n'apparaîtra que dans l'après-guerre et les filières économiques de l'Université ne prennent ce nom en France qu'au début des années 1960. Au-delà de l'évolution terminologique, l'activité des économistes – ingénieurs ou pas – a pris la forme d'une ingénierie. Nous voulons dire par là que la mutation de l'économie politique à la science économique s'est établie

- non seulement sur la base d'une unification de son corps de doctrine en un paradigme dominant (néoclassique),
- mais qu'elle a profité aussi d'une révolution dans la méthodologie de raisonnement et d'imposition de la preuve, en particulier en passant par des canons de la déduction mathématique ou / et de la validation statistique
- et d'une intégration de ses inventions théoriques dans des innovations socio-économiques lui permettant de traduire des principes ou des résultats dans des dispositifs de gestion des activités économiques.
- et enfin d'un positionnement particulier de l'expertise économique dans des think tank et des agences étatiques. Ce sont ces quatre volets qui constituent pour nous une ingénierie.

Cette ingénierie économique est une composante forte du régime des sciences du XX^e siècle, tel que Dominique Pestre l'a décrit pour la première période, avant même sa financiarisation dans les années 1980. Les techno-sciences deviennent un enjeu pour l'État qui, lui-même, devient un entrepreneur scientifique. La compréhension du système des économies nationales profite de l'essor des mathématiques appliquées, de l'optimisation, de la planification, de la simulation et de la gestion, automatisées grâce à l'ordinateur.

La connexion entre monde académique et monde réel se fait la plupart du temps à double sens : des savoirs académiques se construisent dans des lieux de recherche pour répondre à des problèmes qui ne sont pas forcément nouveaux mais qui se posent dans des conditions particulières ou à des échelles nouvelles dans le monde réel, ce qui justifie que ces questions s'imposent à l'agenda politique et dans l'espace public. Nous montrons par exemple (chapitres 1 et 8) que les conditions particulières des grandes crises des années 1890 et 1930, puis celles de la seconde guerre mondiale dans les années 1940, constituent des circonstances exceptionnelles, qui sont bien différentes de celles des marchés de concurrence pure et parfaite de nos manuels, et qui ont formé la matrice des principales innovations économiques du XX^e siècle, étiquetées ensuite en recherche opérationnelle ou en théorie des jeux. A leur tour, ces innovations, en s'intégrant dans des dispositifs techniques et sociaux, ont profondément modifié

les mécanismes et les rapports de la production de biens et services au XX^e siècle : réglementation puis déréglementation des marchés de biens et services, indexation des salaires sur le mouvement des prix ou au contraire libéralisation du marché du travail, traitement du chômage et gestion de la population qui en subit les effets... L'économie réelle se voit ainsi « performée » par la science économique devenue ingénierie.

Le concept de performativité mis en avant par Michel Callon¹⁹ généralise ce que dans notre thèse nous avons appelé les propriétés pragmatiques des objets formels de la statistique et qui autorise leur transport et leur enrôlement d'une problématique disciplinaire à une autre. Callon fait dériver ce concept des théories linguistiques de Austin, Peirce et Morris que l'on peut rattacher au « tournant pragmatique », et il englobe tous les cas dans lesquels les énoncés, modèles et théories scientifiques n'ont pas principalement une portée descriptive mais sont activement engagés dans la construction de la réalité qu'ils décrivent. Cette définition un peu attrape-tout de la performativité permet d'y inclure les deux cas limites de la prescription (caractérisée par un acte volontaire et « routinisé » dans lequel les énoncés qui disent ce qu'il faut faire sont suivis d'une exécution), et de la prophétie autoréalisatrice (pour laquelle la théorie, ou le modèle, supposent un système de croyances qu'ils finissent par distiller dans les cerveaux des agents économiques qui ajustent alors le monde à leurs croyances, donc à la théorie). La théorie n'a plus besoin d'être vraie, il suffit qu'elle soit pensée comme vraie par les acteurs, pour que ses hypothèses soient « réalisées » par ces acteurs dans le monde réel. C'est l'explication souvent fournie des bulles financières qui ont suivi le double développement des marchés d'options et de la théorie de Black, Scholes et Merton. Dans sa reformulation de 2007, Callon insiste sur le fait que ces cas extrêmes ne sont à ranger dans la catégorie de la performativité que pour autant que l'on puisse mettre en évidence des agencements socio-techniques qui relaient concrètement ces relations d'autorité ou au contraire d'automatisme par convention²⁰, persuasion, et croyance de l'inscription dans le réel, le terme d'agencement désignant les dispositifs sociaux et techniques de toutes sortes qui vont effectuer la transformation conforme du monde réel. Muniesa (2003) a montré par exemple comment le marché efficient rêvé par les économistes (Walras en particulier) s'est incarné dans des dispositifs nombreux lors de l'informatisation de la bourse de Paris. Ces agencements, similaires à nos « dispositifs » sont des modèles, des abaques, des logiciels, mais aussi des normes, des règlements, des droits de propriété, des lois, et des institutions. Et ce que l'on prend pour une confrontation des idées est bien souvent principalement une confrontation entre des agencements concurrents.

19 Callon 1998 et 2007.

20 Il y a un peu d'ambiguïté chez Callon sur cette notion de convention à laquelle il rajoute souvent l'adjectif d'arbitraire. Pour nous comme pour les économistes des conventions ou de la régulation, la convention sociale n'est pas arbitraire mais construite par des mouvements d'opinion, des projets politiques, par le débat public ou médiatique et par les luttes sociales, suite à des événements bien définis, situés géographiquement et historiquement. Or l'histoire et la géographie des événements ne sont ni hasardeux ni arbitraires.

Appliquée à l'économie, cette « performativité » des sciences modernes nous oblige à considérer simultanément les aspects académiques de cette science (objets, outils cognitifs, principes, lois), les aspects technologiques et sociaux qui en font une ingénierie (dispositifs de mesure et d'évaluation, dispositifs de régulation par incitation ou règlements, institutions), ainsi que les aspects politiques qui sont sous-tendus par le jeu entre compétition et coopération, ou encore par le mode de partage social de l'expertise technique, plus ou moins démocratique, qui caractérise l'articulation entre sciences et société. L'économie pure, que Callon nomme aussi économie confinée, offre une vision beaucoup trop restreinte, et c'est une science économique au sens large, « mélangée avec l'ingénierie, les sciences de la vie et celles du management », plus hétérogène mais plus puissante, qu'il faut considérer. Cette idée d'une science élargie à son ingénierie et à la gestion de ses innovations n'est pas nouvelle, on la trouve évidemment chez les économistes ingénieurs X-Ponts qui furent les élèves de Colson, puis dans la génération des militants de X-Crise. Aux Etats-Unis on la trouve chez les inventeurs de l'idée de technocratie, chez les premiers économètres qui se voient comme des « ingénieurs sociaux ». Les travaux historiques ou sociologiques de Etner (1987) et Vatin (1999 et 2002) en France, et de Porter (1995) dans le monde anglo-saxon ont éclairé ce rôle des ingénieurs, mais certains ne l'ont fait que du point de vue des idées ou des méthodes économiques alors que d'autres ont su montrer comment les mêmes acteurs avaient changé le monde.

QUANTIFICATION ÉCONOMIQUE

Ce n'est ni par hasard, ni par déformation professionnelle, que nous nous focalisons tout spécialement sur la modélisation mathématique. La modélisation, forme postmoderne d'un mixte de quantification, de formalisation, et de simulation est l'élément du dispositif scientifique qui fait médiation²¹ entre le système réel et la théorie, permettant que l'un et l'autre entrent dans un rapport spécifique, productif, fait à la fois de représentations et de transformations pratiques, mais permettant aussi que s'instaure entre eux un décalage « autiste ». La science économique officielle de nos grands traités tient pour secondaire le rôle des outils dans l'évolution de la discipline. Ils ne seraient que les instruments ancillaires d'une évolution de la pensée conceptuelle qui est au cœur de la science économique. De nombreuses recherches, dont les nôtres, sur l'histoire des objets statistiques nous ont convaincu du contraire. Ces objets ont été les principaux véhicules de la transformation de l'économie politique en science économique²².

Pour être plus précis, nous devons partir comme l'a fait Alain Desrosières (2007) de la distinction entre quantification et mathématisation mais dépasser aussi cette distinction pour rendre compte des liens qui existent entre ces deux usages des

21 Voir *Models as Mediators* de Morgan et Morrison.

22 Voir aussi Zylberberg (1990) et Weintraub (2002)

mathématiques en économie. La quantification, c'est ce processus qui est en jeu dans le raisonnement économique depuis ses tout débuts, dans les traités des administrateurs de l'Ancien Régime²³ et des physiocrates, et dans les travaux de l'arithmétique politique, et qui consiste à « raisonner par des chiffres sur des objets de gouvernement » (Davenant) ou encore « s'exprimer en terme de nombres, poids et mesure » (Petty). Pour cela il convient donc de chiffrer des stocks et flux de personnes (la statistique des populations qui a précédé la démographie) ou de biens (produits, transportés, vendus, consommés), ou encore des revenus – salaires ou profits – par des mesures directes ou par des estimations. Et, comme l'a bien établi A. Desrosières, cette quantification est le produit de deux opérations, la première étant l'établissement de conventions sur ce qui est à compter, la seconde étant l'établissement du dispositif (formule mais aussi organisation) qui assurera la mesure de la grandeur. Les deux opérations sont fortement dépendantes des conditions historiques – agenda politique, institution, outils formels, dispositif d'enquête ou / et d'enregistrement, machines à dépouiller et compter – qui forment la matrice de l'action publique. Nous avons, lui et moi, développé et enseigné cette combinatoire d'institutions, objets et méthodes qui constituent ce que Michel Lévy avant nous avait nommé un système statistique²⁴, et qui permet de produire des « données », dont on voit bien qu'elles ne sont pas données, ni au sens économique (puisqu'elles ont un coût), ni au sens épistémologique (puisqu'elles sont construites comme le disaient déjà Bourdieu, Chamboredon et Passeron en 1968). Desrosières (2000a) est allé un peu plus loin en montrant qu'à chacune des 5 formes de l'État qu'il distingue selon son rôle dans l'économie et dans la société correspondait un certain nombre de questions privilégiées, de « sujets traités », et un certain « mode de construction » des données relatives à ces questions, comprenant à la fois des conventions et des techniques d'analyse ou de synthèse statistique, donc aussi un certain état de ce système statistique. Ces « chiffres » produits par des dispositifs d'enquête ou par des enregistrements administratifs réguliers, mesurant des prix ou des quantités, en stocks ou en flux, en unités physiques ou monétaires, sont ensuite mis en séries brutes (temporelles ou en coupe), ou encore transformées ou agrégées (sommés, moyennes, ratio, taux) jusqu'à ce qu'ils constituent des indicateurs ou des indices synthétiques qui traduisent au mieux une certaine qualité abstraite comme la population, la richesse, l'inflation, l'inégalité, etc.

Dans cette quantification, la mathématique ne joue que peu de rôle en dehors de celui qui consiste à choisir la structure algébrique appropriée pour construire l'échelle de la mesure (relation d'équivalence pour les variables nominales ou catégorielles, relation d'ordre pour une variable ordinale, relation de rapport pour une variable quantitative...). La théorie des ensembles et la théorie des nombres peuvent servir à formaliser ces constructions d'échelles et l'analyse classique

23 Cf Perrot (1992) et Brian (1990)

24 M. Lévy (1967)

(celle des fonctions) peut être mobilisée dans la construction des variables transformées ou agrégées, et des divers indicateurs. Mais en gros, on en reste à des opérations logiques de classement, des codages simples, et des comptages réglées par l'arithmétique ordinaire, et bien décrites par les traités de statistique dès le milieu du XIX^e siècle.

La première partie de cet ouvrage (Chapitres 1 à 6) est consacrée à ce que l'on peut appeler la statistique économique, une méthodologie caractéristique de la période 1885-1930. Elle traite essentiellement de la fabrication de conventions et de mesures, au travers de trois études de cas, et de trois études biographiques. L'indice des prix à la consommation (IPC), qui est l'objet du chapitre 2, est le prototype de l'indice économique. L'étude que nous en faisons vise à montrer son ancrage dans différents agendas politiques bien particuliers – l'irruption d'une inflation galopante trouvant son origine dans les dépenses de guerre en 1914-18, le problème de l'indexation des salaires dans les années 1950, l'intégration de l'effet qualité et des innovations dans les années 60 à 80, l'irruption des services, la réduction des dépenses de l'Etat, et les comparaisons internationales de taux de croissance après 1990 – qui chaque fois redéfinissent des conventions de mesure, des dispositifs de relevé, des formules, des controverses dans l'espace public et des enrôlements dans les politiques liées à l'indice (lutte contre l'inflation, politique des revenus, amélioration de la productivité). Derrière une simple formule de moyenne pondérée, la mise en place d'une ingénierie de la mesure des prix et des quantités sur le territoire national mobilise de nombreuses conventions sans cesse remises en cause et quelques milliers de personnes pour faire les relevés et les calculs. La formule servant ensuite de concentré absolu du coût de la vie et de l'inflation est mobilisée dans de multiples controverses et l'histoire de ces enrôlements paraît pour le moins aussi instructive que les constructions théoriques qui peuvent la justifier. Instructive bien que non achevée, puisque de nouveaux épisodes ont enrichi cette histoire après l'établissement de l'euro.

L'histoire de la corrélation comme outil de quantification de l'intensité d'une relation entre deux variables économiques (chapitre 3) l'est tout autant car elle montre la fragilité des conventions qui se cachent derrière la formule à peine plus compliquée du coefficient de corrélation usuel dit de Pearson. Cette formule, née en biométrie et transportée en économie, a fait des merveilles dans l'analyse conjoncturelle et s'est intégrée à des dispositifs qui eurent leur heure de gloire dans les années 1910 et 1920 : les baromètres économiques. La corrélation fut également le concept clé d'une première économétrie bien illustrée par les travaux de H.L. Moore à Columbia ou encore de Tinbergen au BIT. Et pourtant de nombreuses difficultés vont émailler les essais de transfert de l'outil biométrique à l'analyse économétrique. Surtout lorsqu'on lui donne des missions qui s'avèrent au-dessus de ses moyens : relier le mouvement économique à un mouvement naturel, mesurer une dépendance générale, établir une loi reproductible, fournir un levier d'action sur Y en agissant sur X, réguler des équilibres instables entre offre et demande, justifier une répartition inégale de salaires...

Placer à la suite de ces deux études les études biographiques très partielles de Lucien March (chapitre 4) et de Maurice Fréchet (chapitre 5) est pour nous l'occasion de donner chair à cette ingénierie de la relation statistique en économie, en en révélant le travail fin de coconstruction des conventions sociales et des outils formels ; en montrant aussi pour une fois des tentatives, parfois réussies, de destruction acharnée de l'efficacité d'une formule mise en place par les prédécesseurs.

Notre réflexion sur les indicateurs socio-économiques (chapitre 6), aujourd'hui massivement mobilisés par un *benchmarking* généralisé à la sphère privée et transposé dans l'évaluation des politiques publiques, se développe sur une plus large période : nous montrons comment la notion d'indicateur est ancrée dans les travaux de Quetelet puis de Lazarsfeld sur le principe de la quantification des causes (propriétés abstraites et invisibles de groupes comme les propensions, ou les qualités morales) par la mesure de leurs effets observables. Nous rappelons que les économistes des années 1920 ont largement discuté de la sélection des indicateurs les plus pertinents ou de leur combinaison en indices pour mesurer – ou plutôt révéler et objectiver – le « mouvement des affaires » et qu'ils ont alors préféré parler de signes ou symptômes économiques plutôt que de causes ou facteurs des « *business cycles* », instaurant une sorte de sémiologie que l'historien Ginzburg (1980) aurait pu insérer dans son essai sur le « paradigme de l'indice ». Ces assemblages hétéroclites d'indicateurs qui témoignaient, hier, d'un certain régime économique, et aujourd'hui, d'une certaine pertinence des politiques économiques, ont une interprétation qui évolue : on peut observer ce lent glissement du rôle de trace ou signe ayant fonction de témoignage à celui de mesure quantifiée du phénomène sous-jacent et d'argument prouvant son existence voire son importance, et enfin à celui d'outil d'évaluation et de règle normative imposant des « bonnes pratiques ». Hier comme aujourd'hui, depuis les premiers arithméticiens politiques jusqu'aux derniers macroéconomistes, l'usage de ces indicateurs se heurte à de nombreuses critiques : par exemple, vous êtes bien sûr du lien entre cet indicateur et sa signification supposée ? Ou bien encore, vous êtes bien sûr qu'on peut évaluer par des indicateurs indépendants divers fondamentaux sans s'occuper de leurs relations, des lois qui les relient parfois presque aussi parfaitement que celle qui existe entre le volume et la pression d'un gaz à température constante ?

MODÉLISATION ÉCONOMÉTRIQUE

Nous touchons ici aux limites de la formule de Desrosières : « quantifier c'est convenir puis mesurer ». Pour peu que cette suite d'opérations soit temporelle, nous avons là un principe fort d'inscription dans le réalisme le plus brutal : les choses existent avant d'être mesurées et si elles n'existent pas on s'occupera de les faire exister par des conventions sociales avant de construire leur dispositif de mesure. Pour Desrosières (2007), cette approche qui fait de la quantification

statistique un reflet, une simple représentation du monde réel, est bien trop réaliste mais il ne se résout pas davantage à la position inverse, qui suggère que les choses existent du moment même qu'elles sont mesurées. Or cette épistémologie constructiviste n'est pas dominante chez les économistes classiques, mais elle fut défendue par Jean Ullmo dans un petit ouvrage qui eut une certaine influence²⁵, et elle domine le paradigme des *science studies* aujourd'hui. Poussée à son terme, elle conduit cependant à un relativisme qui pourrait réveiller la polémique de l'affaire Sokal. Desrosières résout cette tension en introduisant une dynamique cyclique dans laquelle la statistique est tour à tour traduction de conventions stabilisées et institution de nouvelles procédures, de nouveaux dispositifs qui, poussés à leur terme, font éclater ces conventions premières et poussent à en trouver d'autres.

Mais si Ullmo a raison, et que chacun de nos objets économiques n'est que l'intersection de relations répétables, comme en physique où la masse est une abstraction qui se définit comme le quotient d'une force (le poids) par une accélération, alors il faut traiter des relations fonctionnelles ou statistiques entre les grandeurs économiques comme des dispositifs d'entre-définition de ces grandeurs. Dès lors la mathématisation de l'économie n'est pas totalement à distinguer de la quantification, elle n'est qu'une sorte de quantification indirecte. Reconnaître qu'il existe des relations binaires ou multiples entre indicateurs économiques, ou encore un réseau de « triangulation » entre les différents éléments d'une économie – au sens de la « richesse territoriale » de Lavoisier en 1791, ou aujourd'hui des équations (comptables ou de comportementales) qui relient les grands agrégats de la comptabilité nationale – nous amène à considérer que la sociologie de la quantification initiée par Desrosières doit être prolongée par une sociologie de la modélisation.

La corrélation était déjà un peu plus qu'un résultat synthétique d'opérations répétées de quantification. Indicateur fournissant pour Karl Pearson un « résumé d'une perception » d'une relation d'un type nouveau – la contingence – entre deux grandeurs mesurées indépendamment, la corrélation était une sorte de quantification à deux dimensions portant sur des couples. Mais caractériser la relation de deux grandeurs par une certaine fonction de régression relève davantage d'une mathématisation analytique ou d'une formalisation. Tandis que les opérations de quantification sont très anciennes, même si leur technologie a évolué, cette mathématisation des relations possède une origine plus récente, dans quelques travaux du début XIX^e (Canard, Biquilley) mais surtout dans les Recherches de Cournot (1838) qui ont introduit l'usage des fonctions et du calcul différentiel pour établir des lois du marché (la « loi du débit » ou loi de la demande). On retrouve cette méthode dans les travaux de l'école marginaliste des années 1870 (Jevons, Walras, Menger), et 1890 (Pareto, Edgeworth) qui ont systématisé cet usage de l'analyse mathématique pour traduire les préférences supposées des agents et les lois du marché par des fonctions, et en déduire des équilibres

25 Ullmo 1969.

pris comme optima. Une des choses remarquables qui caractérise l'économie mathématique, hypothético-déductive et non quantifiée en général (elle utilise souvent des fonctions arbitraires $f(x)$ non spécifiées), qui s'est développée surtout après 1870, c'est son total découplage jusqu'en 1940 d'avec l'approche statistique et inductive de l'économie qui est en œuvre dans la statistique économique. Nous avons argué à plusieurs reprises d'une véritable dualité de méthode, qui confinait même parfois à la schizophrénie quand le même auteur traitait alternativement de ces approches sans les faire dialoguer²⁶. C'est à cette schizophrénie que l'économétrie inventée à la fin des années 1930 veut mettre fin, en associant finement approches théoriques, approches mathématiques hypothético-déductives, et approches quantitatives et inductives de la statistique économique. Le lien entre ces trois méthodologies tel qu'il est posé par les économètres de la Cowles Commission dans les années 1940 est la notion de modèle probabiliste. Dès lors la mathématisation de l'économie prend la forme d'une modélisation.

Plus que la quantification par la mesure statistique, c'est bien cette opération de mathématisation, voire de modélisation, qui est visée par la critique autiste, ou qui est en jeu dans l'innovation financière et la gestion des risques ayant conduit à la crise actuelle. C'est pourquoi notre ouvrage comporte une seconde partie (chapitres 7-11) consacrée à la modélisation économique. Cette partie commence par un texte fondamental (chapitre 7) essayant de cerner cette notion de modélisation, son rapport à la mathématisation et à la formalisation, tout autant que les moments forts de son instauration comme essence même de la méthode scientifique, en physique d'abord, en logique mathématique ensuite et en sciences sociales et économiques pour finir. Les économistes – Divisia, Gibrat, les frères Guillaume, Tinbergen – s'emparent de cette notion de modèle dans les années trente pour penser l'ensemble des relations formelles qui caractérisent une économie. Mais le propos essentiel de ce texte est d'observer, en économie comme dans d'autres domaines, l'évolution récente d'une modélisation structurelle adossée à une théorie formelle vers une modélisation de simulation de système complexe, le modèle servant alors deux fonctions assez nouvelles : d'une part il sert d'articulation et d'assemblage de savoirs hétérogènes correspondant aux diverses composantes du système (par exemple la physique du climat, la cinématique de l'atmosphère, l'évolution des biotopes, l'économie de l'énergie...), et d'autre part, comme substitut au système, il autorise des jeux de simulation permettant, sur la base d'un certain nombre de scénarios, de réaliser des études prospectives et de constituer une expertise pour les négociations des politiques à mener. Ne compte point tant alors le réalisme du modèle que son enrôlement dans de telles procédures d'expertise. La modélisation économique a oscillé depuis la fin des années 1930 entre ces deux conceptions. Dans la première, le modèle

26 Cas de Cournot (1838) *versus* son *Exposition de la théorie des chances et des probabilités* (1843), de Edgeworth dans ses *Mathematical Psychics* (1881) *versus* son œuvre statistique, de Pareto dans son œuvre mathématique *versus* ses travaux sur la courbe des revenus, de Bowley dans ses *Elements of Statistics* (1902 et 1920) *versus* sa théorie du consommateur et du producteur dans *Mathematical Groundworks* de 1924.

mathématique est fortement adossé à l'approche théorique d'un problème donné et a pour fonction de mettre en œuvre dans des équations les contraintes définissant cette approche, et d'étudier très formellement le comportement du morceau de système étudié. Il n'y a pas forcément de validation empirique des hypothèses choisies et des résultats théoriques obtenus. Le modèle est dans cette conception²⁷ qui était déjà celle de Keynes, un outil d'assistance du raisonnement qui ne nécessitait pas de quantification :

« il est de l'essence d'un modèle que l'on n'y fasse pas figurer les variables avec leurs vraies valeurs. Si l'on procédait ainsi, on rendrait le modèle inutile. Car dès qu'on fait cela, le modèle perd sa généralité et sa valeur en tant que mode de pensée »²⁸.

Ces modèles s'appuient fortement sur des hypothèses microéconomiques et des fictions comme celle de l'agent représentatif qui ne sont guère réalistes mais assurent des conditions d'équilibre général et une forte cohérence théorique. Dans la seconde approche, on a au contraire des modèles d'ingénieurs, construits de façon *bottom-up*, au plus près d'une logique de filière ou de secteur industriel et dans lesquels le chiffrage – fut-il approximatif – est très important. L'enracinement dans une société ayant certains problèmes spécifiques à résoudre et une certaine demande socio-technique à satisfaire devient alors une condition essentielle à la compréhension des modélisations qui sont inventées et mises à l'œuvre.

Notre chapitre 8 étudie par exemple les conditions très particulières qui sont celles de la seconde guerre mondiale sur la recherche économique des années quarante et cinquante, très différentes de celles d'un marché non contraint : rôle démesuré des logiques militaires et de l'appui étatique, conditions nouvelles du travail dans les *think tank*, irruption des computers, interdisciplinarité forte, nécessité de répondre concrètement à des questions d'optimisation... Ces nouvelles conditions redessinent le paysage académique mondial dans une logique de domination de la *pax americana*, avec de nouveaux centres, de nouvelles thématiques et de nouvelles méthodologies. C'est dans cet environnement que l'on doit plonger les innovations formelles que sont par exemple l'économétrie, la recherche opérationnelle, ou encore la dynamique des systèmes.

Nous nous intéressons plus particulièrement au chapitre 9 à juger de l'articulation ou de l'opposition entre quelques innovations de recherche opérationnelle – l'analyse d'activité de Koopmans, la programmation linéaire de Dantzig et l'analyse input-output de Leontief – et la théorie centrale en économie de l'équilibre général de Walras à Debreu, dégageant de cette étude de cas un portrait plus nuancé que la simple opposition entre modélisation d'ingénieurs et théorie formelle et axiomatique. Des influences mutuelles sont mises à jour, mais il reste que si les trajectoires se croisent parfois, ou se combinent même dans des programmes de régulation des économies nationales ou mondiales, elles n'ont pas les mêmes objectifs.

27 Walliser (1994 et 2001).

28 Voir la Lettre à Harrod de Keynes (1938).

L'étude de la vie et des œuvres de François Divisia, premier ingénieur économiste français à s'engager dans l'aventure internationale de l'économétrie est l'objet du chapitre 10, et offre une occasion de préciser plusieurs points relatifs à cette « révolution » de la méthodologie économique dans les années 30 à 50 : cette étude permet d'abord de mesurer l'écart entre la situation française et celle des États-Unis en matière de recherche économétrique, et de bien pointer les spécificités de l'école libérale française, du statut de « l'économique rationnelle » et de la statistique économique ou de l'aléatoire dans l'entre-deux guerres, ainsi que du milieu des ingénieurs économistes, complétant le portrait qu'en avait fait Etner. Ce que nous avons appelé ingénierie économique est évidemment porté ici à son paroxysme par ce positionnement typiquement français de l'ingénieur économiste, mais il est alors parfaitement en phase avec un positionnement académique puisque ces ingénieurs *trustent* les chaires d'économie des grandes Écoles, les journaux de la discipline et les positions dans les Académies. Cette toute puissance politique des ingénieurs en France se poursuivra après la guerre et s'étendra des grandes industries nationalisées aux instruments même de la régulation économique comme le Plan (on pense à des personnage comme Boiteux et Massé). Mais dès les années 1960, les ingénieurs cèderont du terrain à l'échelle internationale (voir les effectifs de la société d'économétrie) et nationale, l'université reprenant une place de choix dans le paysage académique avec l'autonomisation des filières économiques par rapport au Droit, et le développement de l'école française des probabilités et de la statistique mathématique à la Faculté des sciences ou à l'Institut de Statistique (Roy, Lévy, Borel, Fréchet). Ce déplacement ne signifie pas un repli dans le monde académique et l'implication après 1980 des mathématiciens français dans l'économétrie (Malinvaud, Fourgeaud par exemple) puis dans la finance inaugure une autre forme d'ingénierie économique qui fait notre actualité.

Comme on le voit dans cette présentation, le cadrage des articles qui constituent cet ouvrage et qui vient d'être présenté n'est pas tant une série de thèses à démontrer, un geste programmatique posé préalablement à toute recherche, que la construction *a posteriori*, progressivement acquise, d'une cohérence dans l'approche que nous avons adoptée spontanément lors de la rédaction de ces articles pour décrire certains aspects – évidemment non exhaustifs – de la science économique récente. Chacun des chapitres qui suivent est en lui-même une étude de cas, illustrant les grandes lignes du programme qui précède, mais gardant toute son autonomie thématique et pouvant être lu et discuté indépendamment des autres. Bonne lecture donc, que celle-ci soit linéaire, sélective, hypertextuelle ou aléatoire.

Les méthodes quantitatives et leur historiographie éclatée¹ (économétrie et comptabilité nationale)

CRISES DES MÉTHODES ET CRISES DES RÉGIMES ÉCONOMIQUES

La querelle des méthodes agite régulièrement les sciences sociales, et plus particulièrement les sciences économiques. On peut en trouver la trace déjà chez les physiocrates partagés entre le goût des quantifications et des estimations, et leur culte de « l'évidence », et chez Cournot, dont l'œuvre comportait deux ouvrages bien distincts consacrés l'un à l'ébauche d'une économie mathématique réduite à l'optimisation de fonctions non spécifiées (Cournot 1838), l'autre sur la probabilité et l'induction statistique (Cournot 1843) qui ne communiquaient pas entre eux. Et cette dualité des approches mathématiques hypothético-déductives et des approches statistiques inductives traverse la révolution marginaliste des années 1870 (Walras, Jevons, Menger), traverse encore les innovations de la statistique des années 1880 (corrélation et régression de Galton), pour aboutir à la célèbre « *Methodenstreit* »² qui oppose dans les années 1870-90 Carl Menger et Gustav Schmoller, le premier se posant comme le tenant de la méthode déductive universaliste d'inspiration ricardienne et marginaliste, le second représentant l'école historique allemande et une science sociale pour laquelle n'existent que des faits contingents, historiquement et géographiquement situés. Déjà s'opposaient donc deux démarches, trop souvent assimilées parce qu'elle utilisent des mathématiques, d'une part celle de la *formalisation* faisant usage de « fonctions mathématiques arbitraires » pour traduire des relations économiques et en déduire certaines propriétés d'économies abstraites, d'autre part celle de la *quantification* recourant à la mesure statistique et à diverses techniques d'inférence inductive pour identifier les « lois » cachées des économies réelles. Déjà s'affrontaient, sous prétexte de querelle de méthode, plusieurs références de scientificité : les sciences de la nature, celles de la vie, mais aussi la philosophie politique, le droit, et l'histoire. Déjà devait-on lire derrière cette « querelle de méthode » une tension entre la volonté d'universalisme de la science et la prise en

1 Ce texte écrit à deux mains – Michel Aramatte et Alain Desrosières – a été publié en 2000 sous une forme un peu différente dans *L'ère du chiffre* sous la direction, de J.P. Beaud et J.G. Prévost.

2 « Querelle de méthode ».

compte des spécificités locales dans la construction des États-Nations en Europe (principalement en Allemagne et en Italie) qui s'accompagnait évidemment de celle des systèmes d'information statistique : bureaux de statistique, systèmes d'enquêtes, nomenclatures, publications³.

Nous allons centrer nos investigations sur un autre moment de débat méthodologique intense qui a lieu aux lendemains de la crise économique des années 1930. L'utilisation massive de techniques statistiques (graphiques, indices, corrélation, régression, analyse de Fourier) dans les années 1920, appliquées à un objet d'étude omniprésent – le cycle économique – a conduit à la multiplication des baromètres (et des instituts de conjoncture). Mais leur faillite, perceptible dès 1925, est flagrante en 1929. Leur nécessaire dépassement est donc à l'ordre du jour dans les divers cercles d'experts qui se constituent sur les ruines des anciens systèmes de prévision. La fondation de l'*Econometric Society* (ES), la mise en place d'un service économique à la Société des Nations, mais aussi la constitution de la *Cowles Commission* (CC) aux Etats-Unis, les conférences et débats du groupe *X-Crise* en France, les programmes et les plans économiques engagés par les social-démocraties de l'Europe du Nord (J.M. Keynes bien sûr, mais aussi Henri de Man en Belgique, Jan Tinbergen en Hollande, Ragnar Frisch en Norvège, Herman Wold en Suède...), et la mise en place de comptabilités nationales, témoignent d'une prolongation de la querelle des méthodes à travers une intense activité de débats et de controverses, mais aussi de la mise en place d'innovations majeures qui inaugurent un nouveau régime de la science économique.

La crise de la méthodologie économique n'est alors qu'un volet d'une mutation plus vaste. C'est d'abord celle des économies réelles bousculées par une crise financière (1929) suivie d'une crise économique (1932-35) dont les effets en termes de déflation, de chute de la production, de faillites et de chômage, en importance et en nature inédits, réclament un renouvellement des analyses conjoncturelles, et plus radicalement de la théorie économique. Ce renouvellement touche la théorie de la valeur et ses fondements néo-classiques, le libéralisme et les diverses tentations du dirigisme (marxisme-léninisme, social-démocratie, planisme), le keynésianisme et l'invention de la macro-économie enfin. La crise met en cause également les objectifs et méthodes de la politique économique : la mise en place du New Deal aux Etats-Unis, et des nouvelles politiques économiques dans chaque pays d'Europe, se fait en bouleversant les formes de la décision et de l'expertise (apparition de la technocratie), les formes de l'intervention de l'Etat dans la sphère économique (consolidation de l'Etat-Providence, passage à l'Etat-

3 Version réduite et révisée de *Méthodes mathématiques et statistiques en économie : nouvelles questions sur d'anciennes querelles*, texte co-écrit avec Alain Desrosières (Armatte et Desrosières 2000) pour deux colloques assez représentatifs de points de vue disjoints sur la statistique économique : « Modèles formels et théorie économique : histoire, analyse, épistémologie » (Association Charles Gide pour l'histoire de la pensée économique, Paris, 17-18 septembre 1999), et « Internationalisme statistique, pratiques étatiques et traditions nationales : bilan des travaux et perspectives d'avenir en histoire de la statistique » (Université du Québec à Montréal, Canada, 21-23 septembre 1999).

régulateur), et les outils de son intervention (comptabilité nationale, planification, nationalisation, contractualisation). Cette crise de la décision économique se prolonge par une remise en cause du système d'information sur lequel ces décisions prennent appui : séries macroéconomiques, indicateurs, mesure des comportements individuels, systèmes d'enquêtes et nomenclatures doivent être reformatés en fonction de la nouvelle demande sociale.

Le paradigme de l'économétrie structurelle inauguré par les travaux de la Cowles Commission, entre en crise à son tour dans les années 1980 sous les coups de la critique radicale de Lucas dénonçant son incapacité à discriminer des politiques économiques et redonnant un rôle central aux anticipations et plus généralement aux fondements microéconomiques. Il subit également la critique de Sims sur l'arbitraire de la spécification *a priori* des modèles et les abus de l'exogénéité. Tout le credo de la Cowles Commission est alors battu en brèche et l'idée de Frisch et Tinbergen d'un pilotage fin des politiques économiques par les modèles économétriques doit être reprise, à la lumière de méthodologies économétriques éclatées entre les écoles de la refondation microéconomique (Sargent), des modèles d'équilibre général calculable associés à la calibration (Kydland et Prescott),⁴ des modèles VAR (« Vecteurs d'Auto Régression », Sims), ou des modèles emboîtés de la London School of Economics (Hendry et Sargan). Mais dans ce cas aussi, la crise des méthodes n'est pas indépendante d'une mutation plus large du champ économique : la crise de l'économie réelle initialisée par le choc pétrolier de 1973 marque la fin de la croissance inflationniste, l'explosion du chômage, la réforme du système monétaire international, la dérégulation, la mondialisation des échanges, l'irruption des nouveaux marchés financiers ; et la mise en veilleuse du rôle de l'État et de ses agences. La mise en cause du keynésianisme par les monétaristes et par les nouveaux libéraux, accélérée par l'effondrement des économies communistes depuis 1989, a certainement un effet important sur la question méthodologique, et le retour en force des arguments historiques et des sociologies de l'acteur après 1968 a ébranlé la confiance abusive placée dans les structures et les formalismes. Les modèles macro-économétriques et la planification laissent la place à d'autres outils mieux adaptés (enquêtes de conjonctures, indicateurs, systèmes experts, data-mining, petits modèles d'équilibre général à agent unique) dont certains sont dopés par la seconde révolution informatique, celle des réseaux.

Le discours dominant de l'épistémologie économique (Marchal 1955, Huriot 1994) la situe le plus souvent dans un *no man's land* ahistorique et asociétal, où domine une conception platonicienne des mathématiques, cantonnée aux sommets de l'économie pure, sans référence à ses formes historiques différentes et à ses enrôlements multiples dans des rhétoriques et des logiques sociales bien définies, avec des formes empiriques particulières (définitions, cadre comptables, mesure statistique). La quantification et la formalisation y sont vécues sur le mode du progrès technique. Et le débat reste partagé entre le commentaire

4 Voir Hendry 1993, Christ 1994, Hoover 1995, Charemza et Deadman 1997, Renault 1999.

très technique des différents modèles de la science économique (ou la prise de hauteur des philosophes tentant d'y retrouver le fil) et l'essence d'une certaine scientificité, quand il n'est pas purement idéologique, opposant les partisans de la rigueur mathématique imposée aux raisonnements et les détracteurs de la pauvreté sémantique de ces modèles, bien trop réducteurs.

Il est beaucoup plus intéressant de réfléchir aux questions de méthode en les reliant à ces moments critiques, où les initiatives des acteurs nous sortent du débat académique de méthode, au sens technique étroit (anglo-saxon) du terme, et nous plongent dans un espace non délimité et non disciplinaire, un univers risqué qui mêle activité scientifique et intervention directe sur les faits et sur les hommes qui les contrôlent. Il est alors possible de voir dans le retour des crises méthodologiques un cycle de type kuhnien où la « révolution » des paradigmes succède au ronronnement satisfait de la « science normale ». Mais comme cette mutation ne se cantonne pas à la science économique, mais touche l'ensemble du système socio-économique, nous parlerons plutôt d'une succession – et parfois d'une co-occurrence passagère – de différents régimes de la politique économique dans son ensemble.

Dès lors la question de méthode prend de l'épaisseur, et nécessite alors pour l'étudier la mobilisation de ressources nombreuses et hétéroclites. C'est ce que voudrait illustrer notre texte en étudiant deux épisodes importants de l'innovation méthodologique dans la période 1930-1950, deux ingénieries économiques qui sont à la fois des modèles et des *praxis* concurrents et complémentaires ayant joué un rôle fondamental dans la nouvelle régulation économique : il s'agit de la méthode économétrique sous la forme que lui donne la Cowles Commission dans les années 1940 et 1950, et de la comptabilité nationale introduite également dans la même période comme outil central de la modélisation macroéconomique. Notre souci sera principalement de montrer les enjeux sociaux de ces débats méthodologiques, et leur ancrage dans des procédures de gestion et de décisions peut-être plus importantes que le seul débat académique sur les méthodes statistiques et mathématiques en économie.

LA MÉTHODOLOGIE COMME OPINION : L'ENQUÊTE DE FRÉCHET

Une bonne introduction aux débats de méthode qui font rage aux lendemains de la seconde guerre mondiale est une curieuse enquête du mathématicien Maurice Fréchet (1878-1973) publiée dans la Revue de l'Institut International de Statistique (Fréchet 1946), et qui se propose de répondre à la question suivante :

« Dégager les possibilités et les limites de l'application des sciences mathématiques et en particulier du calcul des probabilités, à l'étude de phénomènes économiques et sociaux ».⁵

Ce texte introduit la réflexion méthodologique en des termes tout à fait dignes de l'approche technique « normale ». Le terme même d'application des mathématiques

⁵ La même question a été traitée en 1947 dans la réunion commune des sections américaines de la Société d'Econométrie, de l'Institut de Statistique mathématique, et à l'American Statistical Association.

met l'accent davantage sur les outils que sur les besoins de la recherche ou de la politique économique, et la question des « possibilités et limites » est une problématisation plutôt faible de la question méthodologique, susceptible de ramasser toutes les constructions et toutes les opinions. Cet angle d'attaque n'est pas étonnant pour un élève d'Hadarnard, professeur de calcul différentiel et intégral et de calcul des probabilités à Paris, aujourd'hui reconnu pour ses contributions majeures « à la topologie des ensembles de points » et à la « théorie des espaces abstraits », et peu susceptible *a priori* d'intéresser un économiste ou un historien de l'économie.

Et pourtant, sous cette apparence anodine et classique se cache une démarche qui n'est pas commune. Elle est même assez intrigante. Mais elle n'est pas isolée. Quelques années plus tôt (Fréchet 1934), notre mathématicien avait déjà fait sensation avec une enquête « sur l'usage du soi-disant coefficient de corrélation » lancée auprès de « statisticiens particulièrement compétents en statistique mathématique », suivie d'une proposition de motion dénonçant les usages abusifs du coefficient de corrélation, présentée en bonne et due forme à un vote lors de la XXII^e session de l'IIS⁶. Et les *Proceedings* de la conférence du 6-18 septembre 1947 de l'Institut International de Statistique qui contiennent le rapport qui nous intéresse sur les applications des mathématiques à l'économie (Fréchet 1947a) contiennent aussi un rapport sur une enquête faite au sujet de la théorie de l'estimation fiducielle chez Fisher. C'est un résumé du rapport d'enquête « sur l'emploi du calcul des probabilités dans l'économie et les sciences sociales » publié dans la Revue de l'IIS en 1946. Mais, sans être l'objet d'une « enquête ».

Pourquoi une enquête d'opinion devrait elle trancher une question scientifique? N'y a-t-il pas d'autres procédures dans l'univers scientifique pour arriver aux meilleures conclusions? Ou bien ces questions ne sont pas des questions scientifiques, ou bien les questions scientifiques ne sont pas forcément toutes solubles dans les mathématiques, et dès lors doivent être considérées sous l'angle de la controverse entre plusieurs opinions au sein d'une communauté d'experts. Or c'est bien cette seconde réponse que suggère Fréchet en 1947:

« C'est au secrétaire général de l'Institut International de Statistique, M. Methorst qu'est due l'idée heureuse d'organiser une enquête sur le sujet ci-dessus. Sujet très controversé où s'affrontent les points de vue les plus divers, mais où ceux qui prennent part à la discussion ne se comprennent pas toujours très bien. Il m'a paru qu'on pourrait essayer de sortir de cette situation en organisant successivement deux enquêtes. Celle-ci s'adresserait de préférence aux économistes ayant reçu une formation mathématique avancée⁷, l'autre aux économistes classiques⁸.

6 Cf. Armatte (2003) puis au chapitre 5 de cet ouvrage : *Maurice Fréchet statisticien, enquêteur et agitateur public*.

7 Nous avons en annexe du rapport les réponses de Harold Hotelling (Univ. of North Caroline), Oscar Anderson (Kiel), Irving Fisher (New Haven, Connecticut), J.B.D. Derksen (La Haye et ONU), Henri Eyraud (ISFA Lyon), Bruno de Finetti (Trieste), Jacques Rueff (Paris), Jan Tinbergen (La Haye), L.V. Furlan (Bâle), Luigi Amoroso (Rome), V. Rouquet la Garrigue (Bordeaux), Jacob Marschak (Chicago), René Roy (Paris), Maurice Allais (Paris), Georges Darmois (Paris), Lucien Féraud (Genève), K.-G. Hagsroem (Stockholm), auxquelles il faut ajouter des citations de Bernard Châit (1938) et de G. et Ed. Guillaume (1936)

8 « Nous proposons en outre que la seconde enquête soit organisée maintenant en dehors de l'Institut International de Statistique par une association internationale suffisamment représentative des seuls économistes

L'idée de faire deux enquêtes résulte précisément des rôles du mathématicien et de l'économiste dans la conception de Fréchet, comme nous l'avons par ailleurs analysé dans notre article sur Fréchet et la corrélation.

L'enquête d'opinion, qui nous avait semblé une procédure bien inadaptée à la question posée, trouve donc sa justification par le fait que toute mathématique appliquée soulève des problèmes de signification et d'usage, et s'inscrit par conséquent dans une relation sociale entre deux communautés : l'une (celle des experts) doit établir un consensus sur les « possibilités et les limites » de ses outils, et l'autre (celle des utilisateurs) doit préciser les objectifs et les conditions de sa demande; toutes deux enfin doivent échanger pour conclure un contrat de service honnête. Le bon usage de la science n'est pas donné par la science mais par les scientifiques. La « vérité scientifique » ne se donne pas d'emblée, elle est à construire dans un rapport social.

« Je compte beaucoup sur la simple confrontation des doctrines (...) et la discussion à la session de Washington » écrit ainsi Fréchet.

Pour l'historien des sciences d'aujourd'hui, la leçon reste intéressante : même en mathématique appliquée, il est assez peu productif d'isoler les formalismes utilisés dans telle ou telle application des mathématiques à l'économie, sans les rapporter aux projets, aux usages, et aux controverses dans les deux communautés des producteurs et des utilisateurs de formalismes. Puisqu'un mathématicien lui-même, et pas des moindres, en s'appuyant sur un groupe très représentatif d'experts, nous dit qu'il faut confronter les doctrines, discuter, réduire les divergences, négocier les usages légitimes et les garanties de sécurité, bref que la vérité et l'efficacité des mathématiques appliquées sont des constructions sociales⁹.

Un tableau des usages des mathématiques en économie

Passons maintenant aux résultats que fournit cette enquête. Nous en obtiendrons une photographie intéressante de la méthodologie mathématique en économie, fut-elle légèrement biaisée par le choix des experts. A lire le rapport de synthèse de Fréchet, les possibilités sont celles de la mathématique même et elles sont immenses. La syntaxe mathématique, par sa précision et son univocité, permet de savoir parfaitement ce dont on parle, de trancher entre des énoncés voisins mais distincts, de préciser les formes de l'interaction et de la liaison qu'un langage commun ne sait exprimer sans confusion; et ceci selon trois modes – par des fonctions mathématiques arbitraires pour des relations générales, par des fonctions à coefficients numériques estimés pour des relations spécifiques,

et sociologues classique » dit Fréchet en 1946. Il ne semble pas que cette seconde enquête ait été réalisée.

⁹ Depuis l'étude critique de cette notion par Hacking (1999), nous hésitons à l'employer encore. Mais contre la prénotion d'une efficacité qui se donnerait par l'essence même des mathématiques, nous devons réaffirmer sa négociation dans une interaction chaque fois reconstruite parce qu'il n'y a pas de théorie mathématique (unique et consensuelle) du meilleur modèle mathématique.

par des relations stochastiques pour prendre en compte les facteurs secondaires de variation – que Fréchet baptise respectivement « économie mathématique », « économétrie » et « économie stochastique ». Les limites, en revanche, ne sont pas de nature mathématique. Elles sont dans le rapport du réel au formel, dans les postulats, dans les interprétations, dans les contingences historiques, ou dans celles du lieu. En d'autres termes, les possibilités de la syntaxe sont fabuleuses, les limites nombreuses sont dans la sémantique des modèles.

Au-delà de ces lieux communs sur la nécessité d'un langage précis, sur l'analogie « évidente » des problèmes économiques avec ceux d'optimum et de moindre action que l'on rencontre en physique, ou encore sur le miraculeux accord des mathématiques « euclidiennes » avec la réalité (Rueff), les réponses précises de chaque enquête forment pour nous une image des mathématiques économiques en 1946 qui reflète davantage une philosophie spontanée scientiste qu'une épistémologie savante :

« Les économistes modernes qui n'ont aucune formation mathématique sont des dangers publics (...) la pire formation d'un économiste, c'est la formation juridique; elle lui fait confondre une loi votée par le Parlement avec une loi scientifique » (Eyraud).

« Toute autre science telle que l'Économie Politique n'entre en relation intime avec l'esprit qu'en raison même de la mathématique qu'elle contient (...) C'est ce qui m'induit à penser que nul ne peut faire valablement progresser la Science Économique – au stade de balbutiement encore en 1947 – s'il n'est rompu avant tout à la connaissance des grands principes généraux de la mathématique » (Rouquet la Garrigue) .

Au-delà de ces effets de manche, l'enquête révèle une myriade de positions assez éclatées et prudentes. Point de référence précise à telle philosophie des sciences (ni Russell, ni le Cercle de Vienne ni Popper ne sont convoqués). Point non plus de référence à des méthodes précises qui ont fait leur apparition dans les décennies précédentes : l'algèbre des matrices et des déterminants, la recherche opérationnelle, la théorie des jeux, les sondages, l'estimation et les tests statistiques, ne sont pas évoqués. On prend la mesure de l'erreur qu'il y aurait à identifier le niveau moyen des « experts » à celui des textes de Von Neumann, de Neyman, de Wald ou de Haavelmo qui paraissent à la même époque.

La méthode économétrique selon Marschack et Haavelmo

Une méthode, l'économétrie, surnage comme possible point focal d'une réflexion approfondie sur la méthode « quantitative ».

« Les maîtres contemporains de la théorie économique appartiennent pour la plupart à l'École mathématique ou plus précisément au milieu qui gravite autour de la Société Internationale d'Économétrie fondée en 1931 » (Roy).

Cet avis est semble-t-il partagé par Tinbergen, Hotelling, Derksen, Rouquet, et Rueff. Mais il ressort aussi clairement de l'enquête que personne n'entend

la même chose derrière ce terme d'économétrie. Personne ne semble pouvoir résumer ce qu'est l'approche économétrique au sens des statuts de la société internationale. Pour la plupart, il s'agit simplement de statistique économique. Pour d'autres c'est le prolongement de l'économie mathématique de Walras et Pareto¹⁰. Pour d'autres encore c'est une application du calcul des probabilités. Aucun ne fait référence aux travaux de la Cowles Commission (CC), et personne ne dit connaître *une* méthode d'utilisation des mathématiques.

Personne... sauf Marschak, dont on rappelle qu'il est le directeur de la Cowles Commission à Chicago entre janvier 1943 et juillet 1948, dans la période-clé où elle produit son credo méthodologique. Il a une solution, et une seule : la modélisation structurelle probabiliste. En deux pages d'un texte mathématique (il est le seul à utiliser cette forme dans cette enquête), il redéfinit complètement et précisément la connaissance économique, comme étant celle des modèles stochastiques structurels qui permettront à la fois de tester une théorie et d'étudier les effets d'un changement structurel ou conjoncturel. Dès lors, dit-il,

« l'estimation de la structure satisfait complètement notre désir de connaissance ordonnée et les besoins pratiques de la politique économique ».

Cette réponse unique et globale à la question de Fréchet constitue un îlot de certitude méthodologique dans l'océan des petites observations disparates et prudentes rapportées par l'enquête. Elle est conforme évidemment à la forme de la recherche économétrique mise en place à la Cowles Commission (CC) sous la direction de Marschak. Cette méthodologie s'est construite progressivement dans les années 1930, en s'appuyant sur des recherches faites principalement dans trois domaines : les travaux sur l'identification de la demande commencés avec Moore, et qui se poursuivent jusqu'aux premiers modèles à deux équations de Moore, Wright, et Tinbergen entre 1925 et 1930 ; les travaux descriptifs sur les *Business Cycles* de Mitchell puis ceux de Persons qui débouchent sur la vogue des baromètres et la naissance partout en Europe des Instituts de Conjoncture (Armatte 1992; Klein 1997) ; les petits modèles dynamiques inspirés tantôt de la physique mathématique, tantôt de la physique des oscillateurs, étudiés par Frisch, Kalecki, Tinbergen dans les années 1933-36 (Le Gall 1994; Armatte 1995). L'entreprise très audacieuse de Tinbergen en 1936-39, visant à construire un modèle macroéconomique complet d'une économie nationale (d'abord néerlandaise puis américaine) sur la seule base de relations statistiques multiples observées sur 14 points va provoquer l'ire de ses pairs (les fameuses critiques de Keynes en 1939 et celles plus nuancées de Frisch en 1938) et former l'ébauche imparfaite de la notion de modèle structurel stochastique.

Cette idée est pleinement développée dans le « manifeste » d'Haavelmo¹¹ (1944), texte quasi collectif de la CC élaboré entre 1941 et 1943, et que reprend

10 Les deux titres *Économétrie* édités par Hachette dans sa collection *Que-sais-je* à quelques années d'écart par les auteurs Pierre Maillet (1971) et René Giraud (1993) témoignent de la diversité des points de vue.

11 Rendons hommage à ce pionnier de l'économétrie, Prix Nobel d'économie, décédé au mois de juillet 1999.

Marschak dans l'enquête de Fréchet : la validation d'une théorie ne peut se faire que par l'intermédiaire d'un *modèle* à plusieurs équations simultanées reliant des variables exogènes (explicatives) et des variables endogènes. Ces équations sont structurelles (au sens où elles traduisent les mécanismes invariants, « autonomes » du système économique) et stochastiques (c'est à dire complétées par un terme d'erreur aléatoire qui, à la fois, résume les erreurs de mesure, d'échantillonnage et de spécification, et rend compte du caractère stochastique des comportements individuels). Un modèle théorique se ramène à un jeu d'hypothèses probabilistes, certes complexe, mais qui peut toujours être l'objet d'un test statistique. Tester une théorie économique c'est alors tester statistiquement un de ses modèles. Le credo de la CC, ici parfaitement explicité, consiste ainsi à rabattre l'épistémologie (la connaissance) et l'éthique (la morale de l'action) de la discipline sur un programme méthodologique qui est l'utilisation de modèles stochastiques pour valider des hypothèses théoriques (ramenées au rang d'hypothèses probabilistes). En effet, selon Marschak, seul un tel modèle structurel permet à la fois de *connaître* la structure en question (en combinant connaissance *a priori* et observations) et de *prévoir* stochastiquement les effets d'un changement structurel de politique économique. L'objectif de la science économique est du même coup redéfini comme la spécification et l'estimation de ces outils de prévision que sont les modèles. Et le programme de recherche de la CC qui en résulte consiste à résoudre les problèmes statistiques de l'identification, de l'estimation, et des tests dans les modèles à plusieurs équations. Il aboutira à la monographie 13 de la Cowles (Koopmans, 1950), complétée en 1953, qui marque l'achèvement du paradigme.

L'ÉCONOMÉTRIE COMME INNOVATION SOCIALE

Cette intervention de Marschak dans l'enquête de Fréchet nous place devant un paradoxe intéressant. Dès la fin de la guerre, la modélisation structurelle stochastique est présentée comme la solution radicale au problème de l'usage des mathématiques et des statistiques dans la théorie économique. Or cette solution technique, inachevée et outrageusement sophistiquée, portée par un groupe étroit et relativement isolé de la communauté des économistes, n'a pas encore diffusé dans cette communauté. Comment a-t-elle pu le faire si rapidement, dès 1950 aux Etats-Unis et dès 1960 en France ? Les histoires de l'économétrie qu'ont décrit Epstein (1987), Morgan (1990), Le Gall (1994), Armatte (1995) ont permis de retracer la production méthodologique de la CC à travers ses monographies, ses archives et les articles d'*Econometrica*. Ce travail d'histoire interne a été nécessaire pour recenser les apports considérables de ce groupe d'experts de la Cowles Commission : leur programme, les problèmes à résoudre, les outils mobilisés, les résultats accumulés. Mais il n'est pas suffisant pour résoudre le paradoxe précédent. Il ne dit pas comment cette petite avant-garde bien entraînée et formée dans les sciences physiques, a réussi à imposer ses hautes mathématiques stochastiques

à la grande masse des économistes et des experts, plutôt hostile à la fois aux mathématiques et à la probabilité. Il ne répond pas à la question de l'enrôlement des décideurs et des acteurs de plus grand poids, et comment en particulier la CC a pu faire passer auprès d'eux sa solution technique comme une solution aux différentes facettes de la crise économique. Il ne dit pas pourquoi c'est cette approche méthodologique qui s'impose et pas celle d'autres acteurs tout aussi légitimes. Il ne dit pas au travers de quels dispositifs sociaux, techniques, cette forme de l'économétrie a pu se maintenir comme un paradigme dominant de la méthode économique pendant près d'un demi siècle, et dans quels cas il s'est heurté à des résistances telles qu'elles ont pu former les bases d'une nouvelle façon de voir. Il ne dit pas non plus pourquoi cette approche de la modélisation structurelle est subitement devenue obsolète dans les années 1980. Il est à ce sujet tout à fait éloquent de constater que les économétries nouvelles qui se diffusent en France après 1990 (Renault 1999), avec un retard d'une dizaine d'années sur les travaux de la LSE, le font comme s'il s'agissait d'une simple réponse technique à des questions qui était restées non résolues, sans tirer aucun bilan de la période précédente, et sans faire aucun lien avec les changements plus importants des usages sociaux de la modélisation économique.

Pour répondre à nos questions, l'irruption de l'Économétrie dans les années 1930-1950 devrait être analysée comme une innovation, c'est-à-dire comme un processus socio-cognitif dans lequel un groupe de faible taille – ici les quelques chercheurs de la Cowles Commission – réussit à opérer une *traduction*, au sens de Michel Callon (1986), c'est-à-dire à imposer, avec l'aide d'alliés et le relais d'acteurs plus puissants, une problématisation des questions à traiter (la réunification des approches statistiques et mathématiques), une modification des objectifs propres à la science économique (le test des théories, la prévision, l'instrumentation des politiques), une redéfinition des acteurs (économistes / mathématiciens) et de leurs rôles, un nouvel assemblage d'outils cognitifs (modèles structurels stochastiques, comptabilité nationale), et un nouveau programme de recherche (résolution des questions d'identification et d'estimation dans les modèles). On appellera *paradigme* de l'économétrie (version CC) cette association d'objectifs, de problèmes, de rôles, de méthodes et d'instruments.

Comprendre comment s'est mis en place ce paradigme, ce n'est pas seulement comprendre comment on a trouvé une solution mathématique à un puzzle méthodologique, c'est comprendre comment se modifie radicalement un champ scientifique et politique défini par ses enjeux et les positions et mobiles de ses acteurs. Le champ économique est bien plus large puisqu'il comprend les différents volets déjà listés à propos de la crise des années 1930 : l'économie réelle, la théorie, la méthodologie, le système d'information, la décision politique. Il faut donc saisir à la fois les caractéristiques antérieures du champ, le nouvel assemblage d'éléments sociaux et cognitifs mis en avant par le groupe innovateur (CC), la stratégie utilisée dans les luttes et controverses avec les autres groupes,