

UN ENSEIGNEMENT SUR L'HISTOIRE DE LA STATISTIQUE ET DE L'ÉCONOMÉTRIE POUR LES ÉLÈVES DE L'ENSAE

Alain DESROSIÈRES¹

TITLE

Teaching the history of statistics and econometrics to the students of ENSAE

RÉSUMÉ

Ce cours d'histoire vise à montrer, à partir de quelques épisodes exemplaires, les interactions entre deux dimensions de la statistique et de l'économétrie – l'outil de preuve et l'outil de gouvernement – qui sont en général traitées dans des contextes et par des spécialistes très différents. Les thèmes abordés sont : le calcul des probabilités, la loi des grands nombres, l'espérance mathématique, la formule de Bayes, la méthode des moindres carrés, l'homme moyen, la loi normale, la corrélation, la régression, la méthode des sondages, la théorie des tests, la modélisation économétrique, l'analyse des correspondances, la comptabilité nationale, la nomenclature socioprofessionnelle. Ces thèmes ont une valeur heuristique, en ce qu'ils permettent de comprendre comment la structure même du raisonnement statistique intervient dans des argumentations et des actions variées. Pour cela, sont utilisées des recherches, maintenant nombreuses, sur cette histoire, comme celles des membres du « groupe de Bielefeld » (Lorraine Daston, Gerd Gigerenzer, Ian Hacking, Ted Porter, Mary Morgan), du nom du séminaire sur « *La Révolution probabiliste* » qui s'y est tenu en 1982-1983, auquel on peut ajouter le Français Ernest Coumet (origine des probabilités) et l'Américain Stephen Stigler, dont le livre (*The History of Statistics. The Measurement of Uncertainty before 1900*) constitue la base d'un enseignement de l'histoire des statistiques mathématiques.

Mots-clés : *probabilités, statistique, économétrie, histoire des sciences, loi des grands nombres, moindres carrés, corrélation, régression, modélisation.*

ABSTRACT

This course of history aims to show, using illustrative examples, the interactions between two dimensions of statistics and econometrics: the tool for proof and the tool for government, which are generally used in different contexts and by different specialists. The topics developed in the course are: the probability calculus, the law of large numbers, the mathematical expectation, the Bayes formula, the least squares method, the average man, the normal law, the correlation, the regression, the sampling method, the test theory, the econometric modelling, the correspondence analysis, the national accounting, the socio-economic classification. These topics have an heuristic value, because they help to understand how the structure of the statistical reasoning plays a role in argumentations and actions. Previous researches are used, like those of the “Bielefeld group” (Lorraine Daston, Gerd Gigerenzer, Ian Hacking, Ted Porter, Mary Morgan), from the 1982-1983 seminar about “*The probabilistic Revolution*”. We also refer to the researches of the French Ernest Coumet (origin of probability) as well as to those of the American Stephen Stigler, author of the classical book “*The History of Statistics. The Measurement of Uncertainty before 1900*”.

Keywords : *Probability, statistics, econometrics, history of sciences, law of large numbers, least squares, correlation, regression, modelling.*

¹ INSEE, Centre Alexandre Koyré, alain.desrosieres@insee.fr

1 Introduction

Les modalités et l'utilité possibles d'un cours d'histoire de la statistique diffèrent beaucoup selon les profils et les formations antérieures des élèves ou des étudiants qui en bénéficient. Même à l'intérieur d'une grande école, dont les recrutements sont divers, ces différences sont visibles. Nous décrirons ici une expérience d'un tel enseignement (à option), assuré à l'École nationale de la statistique et de l'administration économique (ENSAE), de 1991 à 2008. L'utilité d'un tel enseignement ne peut se comprendre qu'en rappelant les particularités du système français des grandes écoles, assez différentes des universités, ne serait ce que par la palette des disciplines qui y sont enseignées, et par la diversité d'origines et de statuts de leurs étudiants. Ces spécificités seront présentées, avant de décrire le cours proposé, son contenu, ses méthodes, et une évaluation de ses résultats.

À l'origine destinée à former les cadres de la statistique publique, cette école a été dédoublée en 1994². D'une part, l'ENSAE proprement dite, implantée à Malakoff auprès de l'INSEE, forme les futurs administrateurs de l'INSEE (élèves fonctionnaires) et, de plus en plus, des « économistes-statisticiens » (dits « élèves titulaires »), destinés à toutes les branches d'activités. D'autre part, l'École nationale de la statistique et de l'analyse de l'information (ENSAI), implantée à Ker-Lann près de Rennes, forme les attachés de l'INSEE et des ingénieurs spécialisés en statistique et en traitement de l'information. L'enseignement décrit ici ne concerne que l'ENSAE³. Au sein de celle-ci, les élèves diffèrent à plusieurs points de vue. Certains (les élèves fonctionnaires, dont une partie est constituée de polytechniciens) sont destinés à travailler dans le système statistique public, tandis que les autres (les « titulaires ») iront dans le secteur des entreprises. Par ailleurs, le recrutement (par concours) est de trois types :

1. les anciens « taupins » (classes préparatoires scientifiques) ;
2. les anciens de « khâgne BL » (classes préparatoires orientées vers les sciences sociales) ;
3. les élèves issus de la promotion interne au système statistique (anciens attachés de l'INSEE ayant déjà une expérience professionnelle importante).

Les principaux enseignements dispensés en trois ans à l'ENSAE sont : les probabilités, les statistiques mathématiques (théorie de l'estimation et des tests), la théorie des sondages, la microéconomie, la macroéconomie, l'économétrie, les mathématiques financières, l'actuariat, un peu de sociologie. Certains cours constituent un « tronc commun » obligatoire, puis trois « majeures » sont proposées : économie, finance, statistique. Le cours à option « histoire de la statistique et de l'économétrie » est ouvert à tous, dans la limite de non-simultanéité avec de nombreux autres cours à option.

Les attentes des divers publics sont différentes. Les anciens taupins voient dans la statistique et l'économétrie des branches des mathématiques appliquées, qu'ils sont habitués à étudier. Ils sont en revanche à peu près vierges de toute culture en sciences sociales et en histoire des sciences. Les anciens khâgneux BL (moins nombreux dans l'école, mais très représentés parmi les élèves qui choisissent le cours à option sur l'histoire de la statistique) ont en revanche déjà une culture et une réflexion sur l'épistémologie des sciences sociales, et sont plus réceptifs à un enseignement historique. Enfin, les anciens attachés de l'INSEE (qui

² Pour quelques éléments sur l'histoire de cette école, de sa création en 1942 jusqu'à 1995, voir Desrosières (1995), puis, depuis 1995, Gastaldo (2009).

³ Un cours d'histoire de la statistique a été assuré certaines années à l'ENSAI par Emmanuel Didier.

A. Desrosières

ont, quelques années auparavant, suivi l'enseignement de l'ENSAI) ont déjà une grande expérience professionnelle. Ils sont les seuls qui perçoivent bien l'épaisseur sociale et politique des processus *de construction et de production des données*, et sont demandeurs d'un regard historique sur cette dimension de la statistique, alors que les deux autres catégories (surtout la première) l'ignorent en général. Les élèves qui choisissent ce cours viennent plutôt (en proportion) des catégories 2 et 3 (pour des raisons différentes), mais, compte tenu de l'importance du recrutement taupin, ceux-ci sont quand même largement présents parmi ceux qui font ce choix. Par ailleurs, alors que les promotions de filles et de garçons sont assez équilibrées dans l'école, les premières sont, en proportion, plus nombreuses à s'intéresser à l'histoire que les seconds (qui sont souvent happés par la finance).

2 Les buts et les modalités du cours d'histoire de la statistique à l'ENSAE

L'enseignement proposé consiste en huit séances de deux heures (sur un semestre), assurées en binôme par Michel Armatte (Université de Paris-Dauphine) et Alain Desrosières (INSEE). Michel Armatte est l'auteur d'un riche matériel pédagogique, informatisé sous forme d'un ensemble de power-point. Chaque année depuis 1991, entre vingt et trente élèves ont suivi ce cours. Ils doivent présenter en fin de semestre (par équipe de deux ou trois) un petit mémoire écrit sur un sujet de leur choix, puis soutenu oralement devant l'ensemble du groupe⁴. Ils sont notés sur leurs prestations écrites et orales.

Le but n'est pas de faire un cours d'histoire proprement dit (aucun des deux intervenants n'est historien de formation), mais d'utiliser l'histoire comme moyen pour mettre en scène diverses facettes du rôle de la statistique dans les sciences sociales et dans la société, en donnant au mot « statistique » un sens large : non seulement celui d'un ensemble de méthodes mathématiques (ce à quoi les élèves sont habitués), mais aussi la *quantification*, c'est-à-dire la conception, la production et l'usage de « données » à travers des recensements, des enquêtes, des registres, des nomenclatures, des codages. Pour cela, sont distinguées la *syntaxe* (les règles de fonctionnement des formalismes, cœur de l'enseignement dispensé dans une école de statistique), la *sémantique* (ce qu'on fait dire à la statistique) et la *pragmatique* (ce qu'on lui fait faire). Ceci introduit l'idée que la statistique est non seulement un *outil de preuve*, perspective évidente pour un scientifique, mais aussi un *outil de gouvernement*, comme le soulignent de plus en plus les sciences politiques et la sociologie des organisations.

Ce cours d'histoire de la statistique et de l'économétrie vise à montrer, à partir de *quelques épisodes exemplaires de cette histoire*, des formes de liens et d'interactions entre ces deux dimensions (preuve et gouvernement), en général traitées dans des contextes et par des spécialistes complètement différents. Un autre choix aurait été possible : celui de suivre des thèmes économiques et sociaux (les cycles, la pauvreté, l'emploi...), et de décrire les outils et les méthodes statistiques utilisés pour les traiter. Cette méthode a été expérimentée pour un autre enseignement, destiné à des apprentis économistes pour un DEA d'épistémologie et d'histoire de la pensée économique à l'Université de Paris1. Mais, dans une école comme l'ENSAE, dont la statistique et l'économétrie constituent le centre (et non un outil

⁴ Nous avons eu l'idée, les deux dernières années, de leur suggérer de mettre en scène leurs présentations, en théâtralisant des controverses ou des débats ayant marqué l'histoire de la statistique et de l'économétrie. Cela a bien réussi. Nous avons regretté de ne pas y avoir pensé plus tôt.

subordonné), il nous a semblé préférable de retenir cette idée de traiter des thèmes clés de l'histoire de ces deux disciplines elles mêmes.

Ces thèmes sont par exemple : le calcul des probabilités, la loi des grands nombres, l'espérance mathématique, la formule de Bayes, la méthode des moindres carrés, l'homme moyen, la loi normale, la corrélation, la régression, la méthode des sondages, la théorie des tests, la modélisation économétrique, l'analyse des correspondances, la comptabilité nationale, la nomenclature socioprofessionnelle... Ces cas ont une valeur heuristique, en ce qu'ils permettent de comprendre comment la *structure même du raisonnement statistique* intervient dans des argumentations et des actions variées. Pour cela, sont utilisées des recherches, maintenant nombreuses, sur cette histoire, en partant notamment des travaux des membres du « groupe de Bielefeld », du nom du séminaire sur « La Révolution probabiliste » qui s'est tenu dans cette Université allemande en 1982-1983 (Lorraine Daston, Gerd Gigerenzer, Ian Hacking, Lorenz Kruger, Mary Morgan, Ted Porter), auquel il faut ajouter le Français Ernest Coumet (origine des probabilités) et l'Américain Stephen Stigler, dont le livre (*The History of Statistics. The Measurement of Uncertainty before 1900*) constitue la base d'un enseignement de l'histoire des statistiques mathématiques.

3 La portée heuristique de l'histoire des probabilités

Bien que le mot *probabilité* soit absent de l'intitulé du cours, l'histoire de cette notion fournit une riche matière introductive à la démarche proposée. Elle a ouvert la voie à une nouvelle historiographie, avec le séminaire de Bielefeld, avec les travaux pionniers de Coumet, Hacking et Daston, avec le séminaire français créé à l'EHESS au début des années 1980 (et qui existe toujours) par Marc Barbut, Bernard Bru, Ernest Coumet et Georges Guilbaud. Plus récemment, en 2005, a été créé un *Journal électronique d'histoire des probabilités et des statistiques* (<http://www.jehps.net/>) qui prolonge ce séminaire. Pour la majorité des personnes ayant suivi soit l'enseignement secondaire, soit un enseignement universitaire ou celui des classes préparatoires scientifiques (cas des élèves de l'ENSAE), le calcul des probabilités est une branche des mathématiques qui, dans le premier cas, se résume le plus souvent à des exercices d'arithmétique combinatoire dans une perspective fréquentiste, ou, dans le second cas, conduit à des développements importants de la théorie de la mesure et de l'intégration, symbolisés par les noms de Andreï Kolmogorov, Emile Borel, Paul Lévy ou Laurent Schwartz.

Cette façon mathématique de présenter les probabilités est bien sûr essentielle, mais elle fait l'impasse sur la richesse philosophique de son histoire, avec notamment la récurrente dualité de ses interprétations, *fréquentiste* (propriété aléatoire des choses) ou *épistémique* (évaluation d'un degré de croyance en situation d'incertitude), et les débats autour de cette dualité, de Cournot à Hacking et à Norbert Meusnier. De là peut être suggérée une origine (parmi d'autres) de la tension, qui parcourt l'histoire des usages sociaux de la statistique, entre *description* et *aide à la décision*. On retrouvera, sous une autre forme, cette tension dans les débats sur l'opposition entre analyses exploratoires (par exemple l'analyse des données à la française) et analyses inductives, visant à expliquer, prévoir et (souvent) conseiller le Prince. Dans une Ecole dont le nom évoque « la statistique et l'administration économique », la réflexion sur les relations entre ces deux faces du travail du statisticien est cruciale. L'histoire de ces notions et de ces controverses offre une irremplaçable profondeur à cette réflexion.

A. Desrosières

La distinction entre les perspectives fréquentiste et épistémique peut être montrée à partir d'une série de problèmes. Ceux-ci n'ont aucun rapport entre eux, sinon qu'ils peuvent être pensés en termes d'incertitude, et résumés par la probabilité, associée ou non, selon les cas, à une *espérance mathématique*. Cet artefact abstrait, possibilité ou degré de croyance, un nombre compris entre 0 et 1, crée, entre 1660 et la fin du 18^e siècle, un *espace de raisonnement commun* à ces situations : les jeux de hasard, le sexe de l'enfant à naître, les primes d'assurance vie, les dangers de l'inoculation de la variole, la précision des mesures astronomiques, l'évaluation du multiplicateur des naissances et de la population du royaume, les incertitudes du commerce au long cours, le choix d'une règle de décision pour les jurys d'assises, sans parler d'une conjecture exprimée par Pascal dès le début de cette histoire, le pari sur l'existence de Dieu. L'examen de ce qui rapproche et de ce qui distingue la façon dont ces cas sont alors formalisés et discutés complète opportunément la présentation mathématique habituelle du calcul des probabilités.

A ce moment (au 18^e siècle), le mot *statistique* ne désigne en rien ce qu'il signifiera plus tard : ni un ensemble de données chiffrées, ni encore moins une branche des mathématiques. C'est une science de l'Etat (*staat* en allemand), un ensemble de connaissances (exprimées par des mots) utiles au Prince. Ici apparaît un autre fil directeur de l'enseignement, celui de l'histoire, administrative, politique et scientifique, de la *statistique publique*. C'est dans ce contexte que la « statistique » va progressivement être restreinte à des tableaux de nombres (début du 19^e siècle). Ceci conduit à mettre l'accent sur l'importance historique de la *forme tabulaire* : les deux dimensions de la feuille de papier permettent de *croiser* les lectures en lignes et en colonnes (Jack Goody, *La raison graphique*), et, par là, de parler en termes de *variables*, détachées des objets singuliers qu'elles qualifient.

4 La moyenne, les moindres carrés et la loi normale

Un des intérêts d'un enseignement historique des sciences est de montrer les hésitations et les controverses qui précèdent la stabilisation de formulations devenues ensuite évidentes et incontournables. C'est le cas pour le « triplet méthodologique » que constituent la moyenne arithmétique, la méthode des moindres carrés, et la « loi normale ». En effet, parmi les problèmes que le raisonnement probabiliste a traités à la fin du 18^e siècle, l'un d'entre eux va jouer un rôle essentiel dans ce qui ne deviendra qu'un siècle plus tard la *statistique mathématique* : l'évaluation et l'amélioration de la précision des mesures astronomiques. La *théorie des erreurs*, formulée par Laplace, Gauss et quelques autres, stabilise le triplet (dont on peut montrer la cohérence formelle interne étroite) : la moyenne est retenue comme « le milieu qu'il faut prendre », elle minimise la somme des *carrés* des « erreurs », que l'on suppose distribuées « normalement » (mais cette expression n'apparaît qu'à la fin du 19^e siècle). Ceci au détriment d'un triplet concurrent possible, constitué de la médiane, de la « norme L1 » (minimisation de la somme des *valeurs absolues* des erreurs) et d'une autre distribution théorique des erreurs qui n'est pas passée à la postérité. La discussion de cet épisode crucial de l'histoire de la statistique combine l'exposé de ces subtilités mathématiques avec le récit picaresque (par Michel Armatte) de la grande controverse de « la forme de la terre », et des voyages de La Condamine au Pérou pour mesurer la longueur d'un arc de méridien terrestre d'un degré à proximité de l'équateur. Cette affaire est une sorte de cas d'école de la sociologie des sciences modernes, qui décrit tous les moyens, les outils, les arguments, les alliances qui permettent de stabiliser des énoncés scientifiques (indépendamment de la question de leur véracité, bien sûr pertinente, mais distincte).

La théorie de l'« homme moyen » de Quetelet est, malgré le simplisme apparent de son formalisme, l'occasion de poser des questions importantes sur la diversité des interprétations possibles des objets de la statistique. Les travaux de Quetelet sont loin d'avoir la complexité et la sophistication mathématiques de ceux de Laplace et Gauss et du théorème central limite : quoi de plus simple en apparence que la moyenne arithmétique ? L'intérêt de Quetelet est ailleurs. Il est d'avoir rapproché et articulé deux usages antérieurs très différents de la moyenne. D'une part, le « milieu qu'il faut prendre » des astronomes est la « meilleure » estimation d'une grandeur inconnue dont les mesures répétées sont entâchées d'erreurs. D'autre part, un artefact visant à remplacer une diversité réelle (celle des tailles des conscrits d'un régiment) par quelque chose de nouveau (éventuellement symbole de perfection) peut servir de *résumé* de cette diversité. L'apport de Quetelet a été de proposer une mise en relation de ces deux versions de la moyenne, avec l'idée que, *si la distribution des observations est normale* (il parle dans ce cas de « loi des possibilités »), la diversité apparente reflète l'existence d'une « réalité » d'ordre supérieur : *l'homme moyen*.

Son argument pour cela est inspiré par la théorie de l'urne de Bernoulli, dont la composition en boules noires et blanches est inconnue, et dans laquelle une série (de séries) de tirages produit une proportion de boules qui converge vers la proportion inconnue, la distribution binomiale convergeant vers la loi normale. A l'inverse, une distribution d'apparence normale (cas des tailles) reflète une réalité inconnue, telle que la composition de l'urne. Ceci conduit Quetelet à décomposer la dispersion des tailles humaines en plusieurs composantes, l'une reflétant une diversité réelle, et l'autre celle des erreurs de mesure. Dans sa célèbre « Lettre 20 à S.A.R. le Prince de Saxe-Cobourg et Gotha », il introduit le schème du sculpteur copiant une statue parfaite, ce qui introduit une autre cause de variabilité. Le sculpteur est comparable à Dieu, et les copies imparfaites le sont aux hommes concrets. Cet épisode de l'histoire de la statistique est crucial, car il explicite la question du *réalisme de l'interprétation* des « statistiques » au sens de résumés de la statistique inférentielle : les moyennes, les variances, les coefficients de corrélation ou de régression. Par exemple, en économétrie, quel est le statut des « résidus » des régressions ? Sont ils des « erreurs » ou des « écarts » ? L'exposé minutieux de la « Lettre 20 » de Quetelet permet d'ouvrir ce genre de question essentielle pour de futurs statisticiens-économètres.

5 Corrélation, hérédité des aptitudes, contingence : des exemples de traduction et de transfert d'outils

L'épisode de la statistique biométrique anglaise de Francis Galton et Karl Pearson (1880-1900) est un des moments les plus riches du point de vue du projet pédagogique retenu. Il peut être abordé de trois côtés. Il est en effet, tout à la fois : 1) à l'origine des outils de base de la statistique mathématique (fractiles, corrélation, régression linéaire, loi normale à deux dimensions, test du chi-deux...), 2) au centre d'une doctrine scientifico-politique qui sera dominante jusqu'en 1945 (hérédité biologique des aptitudes et eugénisme), et 3) le tout habillé d'une philosophie anti-causaliste, celle de Karl Pearson (inspiré de Ernst Mach) : la notion de *contingence* est opposée à celle de causalité. Les ouvrages d'histoire interne comme celui de Stigler (1986) traite ce moment à travers son premier aspect. Celui de Donald MacKenzie (1981) a mis en lumière le projet eugéniste qui sous-tend toute cette période, tandis que les livres de Hacking (1990) et de Porter (1986) montrent le lien entre les trois aspects.

A. Desrosières

Tout en maintenant la prééminence de la loi « normale » (qui reçoit alors ce nom) de Laplace, Gauss et Quetelet, Galton et Pearson l'interprètent tout autrement, non plus en termes de moyenne et d'erreurs par rapport à celle-ci, mais de dispersion, de distribution et de *classement des individus selon leurs aptitudes*. L'homme parfait n'est plus l'homme moyen, mais le génie. C'est pour outiller une théorie de l'hérédité que la corrélation et la régression linéaire sont formulées. Ces outils sont cependant très tôt récupérés par Udny Yule (1895) pour discuter les politiques d'assistance aux pauvres, mais en laissant tomber la lecture eugéniste. Par ailleurs Spearman (1903) réinterprète la notion de corrélation pour fonder une psychologie différentielle (psychométrie) basée sur le concept d'intelligence générale, en s'appuyant sur des analyses factorielles, ancêtres des modernes analyses de données.

Cet épisode, déjà bien documenté, est donc particulièrement apte à susciter une réflexion sur les liens entre *une syntaxe* (le formalisme mathématique nouveau), *des sémantiques* (d'abord la théorie eugéniste, puis, après 1900, sa reprise par les sciences sociales, notamment la psychométrie puis l'économétrie) et enfin *des pragmatiques* (des politiques prenant appui sur ces manières d'exprimer le monde social). Notamment, une question émerge inévitablement, dès lors que l'origine eugéniste des formules de la corrélation et de la régression a été expliquée : « Dans ce cas, les usages ultérieurs de ces outils (par exemple en économétrie) sont-ils d'une quelconque manière « contaminés » par cette origine fâcheuse ? ». Les notions de traduction (Michel Callon) et de transfert d'un outil d'un domaine d'usage à un autre peuvent alors être présentées : qu'est ce qui reste, et qu'est ce qui est « traduit » lors de tels transferts ? Par ailleurs, une discussion sur la notion même de « mise en variable » peut être suscitée à partir de ces questions en apparence naïves.

6 Sondages et tests : comment faire confiance à l'aléa ?

L'articulation ferme entre probabilités et statistiques est faite dans les années 1920 par Ronald Fisher, Jerzy Neyman et quelques autres, avec la statistique inférentielle et la théorie des sondages aléatoires. Ces matières sont au cœur de l'enseignement de l'ENSAE, sous la forme de leur méthodologie mathématique. L'histoire interne longue de ces formalismes, de Gauss à Gosset, a été présentée chaque année par Jean-Jacques Dreesbeke, professeur à l'Université libre de Bruxelles. Le point crucial de cet épisode est qu'il est désormais possible de faire raisonnablement confiance à des connaissances produites à partir d'un aléa contrôlé, selon la belle expression de Hacking : *Taming the Chance*, Apprivoiser le hasard. L'idée de *randomisation* est introduite par Fisher pour l'expérimentation agricole, tandis que Neyman promeut l'échantillonnage aléatoire. C'est un changement radical par rapport à la statistique du 19^e siècle (mais moins par rapport à ce que faisaient déjà les astronomes du 18^e siècle). Ceci permet de développer la notion de *confiance*, et de montrer son historicité.

L'histoire des sondages est de ce point de vue exemplaire. Une procédure d'évaluation de la population française basée sur un échantillonnage probabiliste avait été proposée par Laplace dès les années 1780 (méthode dite du « multiplicateur des naissances »). Le résultat était déjà associé à une « erreur à craindre », c'est-à-dire à un intervalle de confiance. Mais, dans les années 1820, cette méthode, fondée sur les propriétés de convergence des tirages dans une urne de Bernoulli, est vivement critiquée, au point d'être discréditée jusqu'au début du 20^e siècle. Comment faire du sûr à partir de l'aléa et de l'incertain ? Tel était le paradoxe. Seul alors le recensement exhaustif était supposé pouvoir produire des connaissances *dignes de confiance*. De plus, la « statistique », encore très liée à l'Etat comme le montre le mot lui-

même, était associée aux formes de garanties *du droit* qu'offre l'Etat souverain, qui ne saurait laisser place au probable, c'est-à-dire à l'incertain. Le refus du sondage aléatoire n'était donc pas un problème de science, mais de philosophie politique.

La situation change au 20^e siècle, quand apparaît la notion de protection sociale, avec l'*Etat-Providence*. Celui-ci prend appui sur une gestion statistique assurantielle des populations et, dans ce contexte, les sondages redeviennent légitimes, en Norvège d'abord (mais sans recours au tirage aléatoire), puis en Angleterre avec Arthur Bowley, qui formule en 1908 les principes de l'échantillon aléatoire simple. Puis sont débattus les mérites comparés du *choix aléatoire* et du *choix judicieux*. Ce débat est « officiellement » tranché en 1934 par Neyman, qui « démontre » l'optimalité de l'échantillonnage aléatoire stratifié. Cette histoire (qui a fait l'objet de plusieurs recherches comparatives par Emmanuel Didier, Einar Lie et Martine Mespoulet⁵) est exemplaire en ce qu'elle permet de montrer les conditions sociales et politiques de la confiance dans une statistique. Ce n'est ni un problème purement interne de cohérence syntaxique, ni une affaire de pure et arbitraire « croyance sociale », comme certains adversaires de la sociologie des sciences accusent celle-ci de le prétendre. C'est une combinaison sociale et cognitive historique, un « style de raisonnement » (Hacking) ou une « épistémé » (Foucault), qui prévaut à une époque.

Les âpres controverses entre Fisher et le duo Neyman & Egon Pearson à propos des tests sont riches d'enseignement, dans cette perspective de style de raisonnement. La question n'est pas seulement « Qu'est ce qu'une preuve valable ? », mais plutôt « Qui a besoin de quel type de preuve dans quel cas ? ». Gerd Gigerenzer (1989) a bien montré les enjeux de cette inexpiable confrontation. Fisher est dans une perspective de *vérité* et de *science* : le savant formule une hypothèse à partir d'une théorie, la teste, et éventuellement la rejette, sous un seuil de confiance choisi a priori. Neyman et Pearson sont dans un contexte d'*action* et de *décision*. Un chef d'entreprise doit décider si telle production peut être mise sur le marché. Il court *deux risques*, qui ont chacun un coût : accepter le produit alors qu'il est défectueux, le rejeter alors qu'il est bon. Les tests de Neyman et Pearson permettent de confronter ces deux risques. Pour Fisher, ceci est une aberration pour épicier, inconcevable pour un savant digne de ce nom. Seule compte la vérité et sa vraisemblance en cas d'incertitude. Ainsi progresse la science. Ce débat est essentiel et confronte deux conceptions apparemment incompatibles de la statistique inférentielle, même si, ensuite, des hybrides des deux méthodes seront enseignés, et le débat des années 1930 presque oublié. Seule une vision historique permet de remettre en scène ces moments chauds, où les outils n'étaient pas encore routinisés.

7 Les péripéties instructives de l'invention de l'économétrie

L'économétrie joue un rôle central à l'ENSAE. La recherche sur son histoire est assez récente (Morgan, 1986). Michel Armatte lui a consacré sa thèse en 1995. L'économétrie se présente, depuis le premier numéro de *Econometrica* en 1930, comme une synthèse entre l'économie, la statistique et les mathématiques. La *quantification* et la *mathématisation* de l'économie semblent aujourd'hui synonymes. Le grand public les confond en général. L'enseignement de l'histoire de l'économétrie a plusieurs intérêts pédagogiques. Il vise notamment à montrer que, pendant longtemps, ces deux démarches, l'une empirico-inductive, et l'autre hypothético-déductive, ont suivi des chemins séparés, suivis par des acteurs

⁵ Voir le numéro spécial de la revue *Science in Context*, **15**(3), sept. 2002, qui rassemble ces trois études sur les sondages portant respectivement sur les Etats-Unis, la Norvège et l'URSS.

A. Desrosières

distincts. L'histoire de la pensée économique, une discipline ancienne et vénérable, a travaillé l'histoire de la mathématisation. En revanche, celle de la quantification est souvent simpliste, tout juste celle d'un « progrès irréversible vers plus de scientificité », mais sans que ni le mode de traitement des données, ni encore moins les *procédures de recueil* de celles-ci ne soient problématisées sérieusement.

L'intérêt de joindre l'histoire de l'économétrie à celle de la statistique est de rompre avec cette façon classique de raconter l'histoire de la science économique. Ceci implique aussi que l'histoire de la statistique ne soit pas réduite à celle des méthodes mathématiques, mais décrive aussi les modes d'enregistrement, mercuriales de prix, recensements, enquêtes, registres, et les institutions spécialisées dans le recueil, la mise en forme et la diffusion de ces matériaux, sous forme de séries temporelles, d'indices, de baromètres, de graphiques. Le succès puis la chute de la « méthode des baromètres », dans les années 1920 et 1930, expliquent la montée ultérieure des modèles mathématiques reposant sur des hypothèses de la théorie économique. De son côté, l'histoire de la *comptabilité nationale* constitue un maillon essentiel, intermédiaire entre les données de base et leurs usages dans des modèles économétriques (Vanoli, 2002). Dans toute cette partie du cours, nous cherchons à montrer que les « données » ne le sont justement pas (données), mais résultent de traductions, de conventions d'équivalence, de codages, de constructions de nomenclatures, qui sont des processus coûteux à tout point de vue, en argent, en matière grise et en personnel.

Un autre but du cours est d'historiciser la notion de *modèle* qui, en économie, apparaît à la fin des années 1930 (Tinbergen), et de montrer que les spécificités des montages impliqués par ces modèles résultent de configurations historiques, humaines et sociales dont l'histoire éclaire vivement ces aspects en apparence purement techniques. De ce point de vue, est exemplaire l'histoire de la *Cowles Commission* américaine, à l'origine de l'économétrie structurelle probabiliste, au début des années 1940 (Haavelmo et Koopmans). Un fil conducteur pédagogique de l'histoire de l'économétrie peut être celle de la construction empirique des *courbes d'offre et de demande*, à partir de séries de prix et de quantités. La question initiale était : « Que représente au juste le lieu géométrique des points dont les coordonnées sont des prix et des quantités observées ? »

Ce problème difficile a été discuté de 1900 à 1940, avant d'être résolu par Jan Tinbergen au début des années 1930, avec le modèle à équations simultanées et la notion de « forme réduite » (Morgan, 1990). Un des premiers à l'affronter avait été le statisticien français Marcel Lenoir en 1913, dans une thèse qui cherchait à réunir les deux démarches, déductive et empirique. Certains paradoxes étaient apparus. Ainsi l'économiste américain Henry Moore avait, dans les années 1920, suscité des railleries en publiant une courbe de demande croissante (pour les gueuses de fonte). L'exposé de ces péripéties permet de faire comprendre les difficultés de l'invention de l'économétrie, bien mieux que les exposés axiomatisés où ces énigmes initiales sont oubliées. Si cette histoire pleine de rebondissements nous avait été racontée quand j'étais élève de l'ENSAE, en 1965, ma relation ultérieure à l'économétrie en aurait peut-être été changée.

8 La statistique comme mise en forme du monde social

Les premiers travaux qui, en France, ont relevé de l'histoire de la statistique, ne portaient pas sur les probabilités, la statistique mathématique ou l'économétrie, mais sur *les sources*, la production des données statistiques. Ils étaient le fait d'historiens quantitativistes ou de

démographes historiques (Gille, 1964 ; Le Mée, 1975). Le colloque organisé à Vaucresson en juin 1976 par l'INSEE et un groupe d'historiens portait sur les recensements, les enquêtes, les nomenclatures, les institutions et les grands domaines de la statistique publique (INSEE, 1987). Les définitions des variables, les procédures de collecte, de codage, d'apurement et d'édition des fichiers, de calcul d'indices, toutes ces étapes importantes du travail statistique sont peu connues et enseignées dans les départements de statistique (et même à l'ENSAE, en dehors de la théorie des sondages) et dans ceux d'économie. Le cours d'histoire se proposait d'en suggérer l'épaisseur, non seulement technique, mais aussi sociale et politique, à travers quelques exemples significatifs (les recensements, les enquêtes et les nomenclatures industrielles, les catégories socioprofessionnelles, les indices de prix, la quantification de la pauvreté ou du chômage) pour lesquels des recherches historiques existent.

Dans une école comme l'ENSAE, ces domaines apparemment austères n'ont pas tout à fait la même légitimité que ceux, fortement mathématisés et enseignés, qui précèdent. Les élèves fonctionnaires, et particulièrement les anciens attachés, en ressentent plus *a priori* l'intérêt que ceux qui se destinent à la finance ou au marketing. L'enjeu est donc de montrer, sur les cas choisis, les hésitations, les controverses, les changements d'orientations d'enquêtes célèbres. Ainsi des enquêtes sur les budgets des familles sont menées depuis deux siècles, avec des buts et des méthodes qui ont radicalement changé plusieurs fois : cette histoire est au moins aussi significative que la série que l'on peut, à grand peine, tenter de construire à partir de ces enquêtes (Desrosières, 2003).

L'intérêt de plusieurs membres de l'INSEE pour l'histoire de la statistique vue à travers celle des nomenclatures avait été suscité, dès le début des années 1970, par l'enseignement de sociologie qu'ils avaient reçu auparavant de Pierre Bourdieu, à l'ENSAE en 1965. Celui-ci insistait sur le fait que les outils statistiques ne sont pas des évidences intemporelles, et qu'ils ont une histoire. Il employait la métaphore des lunettes à travers lesquelles nous voyons le monde, mais qu'il est nécessaire d'ôter de son nez pour les voir. De même, les nomenclatures statistiques sont transparentes et invisibles si on ne prend pas quelque recul pour les observer. Il est facile de faire comprendre cela quand se pose le problème de *l'harmonisation des systèmes statistiques*, par exemple dans l'Union européenne. Ces systèmes, reflets des législations et des coutumes des divers pays, diffèrent grandement, ce qui rend difficile les comparaisons demandées par le monde politique, la presse et l'opinion publique. Seule l'histoire permet d'éclairer ces différences : ceci est une façon efficace pour faire comprendre que l'histoire de la statistique n'est pas seulement une curiosité érudite, une idée souvent rencontrée dans un milieu d'ingénieurs tournés vers l'action. Ce message, reçu à l'ENSAE dans les années 1960, est toujours valable quarante ans plus tard.

Une première application de cette idée a porté sur les nomenclatures industrielles (Guibert, Laganier et Volle, 1971). Puis l'histoire des classifications professionnelles utilisées dans les recensements français depuis 1851 a été présentée au colloque de Vaucresson de 1976. Cette étude a été utile lorsque fut entreprise une révision de la nomenclature socioprofessionnelle pour le recensement de 1982 (Desrosières et Thévenot, 2002). D'autres cas ont été étudiés plus tard dans la même perspective : l'emploi et le chômage, la délinquance, les maladies et les causes de décès. Les historiens qui participaient à ce colloque de 1976, en un temps où l'histoire quantitative était encore dominante, étaient intéressés par une démarche qui rejoignait celle de la critique des sources, base de leur culture professionnelle. Ceci explique que, à ce moment, ne soit pas venue l'idée de s'intéresser à l'histoire des outils probabilistes et mathématiques de la statistique, ce que feront en 1982-1983 les chercheurs rassemblés à Bielefeld. Dans le cours de l'ENSAE décrit ici, nous avons

essayé de réunir ces deux façons différentes d'envisager l'histoire de la statistique, sans la réduire à celle des outils de traitement mathématique de données qui seraient comme tombées du ciel.

9 Enseignement de l'histoire et histoire de l'enseignement

L'histoire de la statistique a longtemps occupé une place dans l'enseignement de celle-ci, de même que, de nos jours encore, l'histoire de la philosophie fait partie de son enseignement. Il est vrai que ceci est plus le fait des disciplines proches des humanités (la littérature, la philosophie, l'anthropologie, dans une moindre mesure la sociologie et l'économie) que des sciences dites dures. L'histoire des traités et des manuels de statistique publiés depuis deux siècles reflète un glissement de thématiques (Armatte, 1991). Leurs contenus ont radicalement changé. Ceux du 19^e siècle traitaient abondamment des aspects institutionnels, souvent dans une perspective comparative : la « statistique » était encore vue essentiellement comme une « affaire d'Etat ». Dans la tradition instaurée par Quetelet, ils décrivaient les activités des bureaux de statistique, et faisaient une large place à une histoire de la statistique (définie en partie comme celle de l'activité de ces bureaux), même si cette histoire était parfois mythique. Puis les manuels du 20^e siècle ont été peu à peu presque exclusivement consacrés aux statistiques mathématiques, et ne faisaient plus de place à l'histoire d'une discipline qui avait alors largement évolué, sous l'effet de la montée en importance de la statistique inférentielle de Fisher, Neyman, Egon Pearson, Gosset, Kendall et leurs successeurs.

Les façons d'enseigner les statistiques ont beaucoup différencié non seulement selon les époques mais aussi selon les publics, comme le montre le large panorama présenté par le JEHPS de décembre 2006, intitulé *Enseigner le hasard (1880-1945)*. Malgré cet accent mis sur les seules probabilités, les cas décrits traitent abondamment de l'histoire de l'enseignement des statistiques, envisagées dans les divers aspects évoqués ci-dessus, notamment pour les économistes (Armatte, 2006), ce qui est bien le cas pour une école, l'ENSAE, qui forme des « statisticiens-économistes ». Dans certains pays anglophones, l'histoire de la statistique joue encore un rôle non négligeable dans l'enseignement, comme le montre le spirituel et érudit petit livre de David Salsburg (2001), *The Lady Tasting Tea*, une pédagogique galerie de portraits des pères fondateurs de la statistique inférentielle. La *Lady* en question était une amie anglaise de Ronald Fisher, qui prétendait faire la différence entre deux tasses de thé selon que le lait y avait été versé avant ou après le thé. Sir Ronald l'avait alors soumise à un test randomisé en double aveugle pour vérifier cette compétence. Elle s'en était brillamment tirée, prouvant ainsi qu'elle était une authentique *Lady*.

Références

- [1] Armatte, M. (1991), Une discipline dans tous ses états : la Statistique à travers ses traités (1800-1914), *Revue de synthèse*, IV^e série, n°2, avril-juin, 161-206, reproduite sous le titre « Les images de la statistique à travers ses traités », dans le *Journ@l Electronique d'Histoire des Probabilités et de la Statistique*, 2(2), 2006, <http://www.jehps.net/Decembre2006/Armatte.pdf>.
- [2] Armatte, M. (1995), *Histoire du modèle linéaire. Formes et usages en économétrie jusqu'en 1945*, Thèse de doctorat, EHESS, Paris.

- [3] Armatte, M. (2006), Enseignement de la Statistique économique (1885-1925). Présentation de quelques documents, *Journ@l Electronique d'Histoire des Probabilités et de la Statistique*, **2**(2), <http://www.jehps.net/Decembre2006/ChapeauArmatte.pdf>.
- [4] Benzecri, J.-P. (1982), *Histoire et préhistoire de l'analyse des données*, Dunod, Paris.
- [5] Coumet, E. (1970), La théorie du hasard est-elle née par hasard ?, *Annales ESC*, **3**, mai-juin, 574-598.
- [6] Daston, L. (1989), L'interprétation classique du calcul des probabilités, *Annales ESC*, **3**, mai-juin, 715-731.
- [7] Desrosières, A. (1995), D'une école de statistique et d'économie à l'ENSAE et l'ENSAI : 1942-1995, *Courrier des statistiques*, **75-76**, 47-53.
- [8] Desrosières, A. (2000), *La politique des grands nombres. Histoire de la raison statistique*, La Découverte/Poche, Paris.
- [9] Desrosières, A. (2003), Du travail à la consommation. L'évolution des usages des enquêtes sur le budget des familles, *Journal de la Société française de statistique*, **144**(1-2), 75-111.
- [10] Desrosières, A. et L. Thévenot (2002), *Les catégories socioprofessionnelles*, La Découverte/Repères, Paris.
- [11] Droysbeke, J.-J. et Ph. Tassi (1990), *Histoire de la statistique*, PUF-Que sais je ?, n° 2527.
- [12] Gastaldo, S. (2009), De l'ENSAE-SEA à l'ENSAE. Que s'est il passé depuis 15 ans ?, *Variances*, **35**, 47-55.
- [13] Gigerenzer, G. et al. (1989), *The Empire of Chance. How Probability Changed Science and Everyday Life*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [14] Gille, B. (1964), *Les sources statistiques de l'histoire de France. Des enquêtes du XVIIème siècle à 1870*, Droz, Genève.
- [15] Guibert, B., J. Laganier et M. Volle (1971), Essai sur les nomenclatures industrielles, *Economie et statistique*, **20**, 23-36.
- [16] Hacking, I. (1990), *The Taming of Chance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [17] INSEE (1987), *Pour une histoire de la statistique*, Tome 1 : Contributions, Tome 2 : Matériaux, Economica-INSEE, Paris.
- [18] Le Mee, R. (1975), *Statistique de la France. La Statistique générale de la France de 1833 à 1870*, Service du Microfilm, Paris.
- [19] Lenoir, M. (1913), *Etude sur la formation et le mouvement des prix*, Giard et Brière, Paris.
- [20] Mackenzie, D. (1981), *Statistics in Britain, 1865-1930. The Social Construction of Scientific Knowledge*, Edinburgh University Press, Edinburgh.
- [21] Morgan, M.S. (1990), *The History of Econometric Ideas*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [22] Porter, T. (1986), *The Rise of Statistical Thinking*, Princeton University Press, Princeton.

A. Desrosières

- [23] Salsburg, D. (2001), *The Lady Tasting Tea: How Statistics Revolutionized Science in the Twentieth Century*, Owl Books, New York.
- [24] Stigler, S. (1986), *The History of Statistics. The Measurement of Uncertainty before 1900*, Harvard University Press.
- [25] Vanoli, A. (2002), *Une histoire de la comptabilité nationale*, La Découverte, Paris.