JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

CH. PENGLAOU

La statistique existe-t-elle en tant que discipline autonome ?

Journal de la société statistique de Paris, tome 78 (1937), p. 130-162
<http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1937__78__130_0>

© Société de statistique de Paris, 1937, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM
Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
http://www.numdam.org/

III

LA STATISTIQUE EXISTE-T-ELLE EN TANT QUE DISCIPLINE AUTONOME ?

L'ambition de ce travail n'est nullement de renouveler un sujet qui pourrait s'appeler l'épistémologie de la statistique. Celle-ci voit ses procédés se perfectionner d'année en année, de recherche en recherche et peut-être est-il apparu à quelques-uns que, grâce à ses progrès, la statistique pourrait un jour apparaître comme une science maîtresse, comme le canon de toute connaissance précise.

Cependant, par ailleurs, nous la voyons sujette à caution, quand ce n'est pis. Je ne parle pas, bien entendu, de ces conceptions par trop faciles, qui la font ravaler au rang de ces procédés artificiels dont se servent trop souvent ceux qui tiennent les leviers de commande.

Il n'est peut-être pas de discipline qui ait été plus discutée que la statistique ou plus exaltée. La roche tarpéienne n'est pas loin du Capitole. On voudrait donc ici tempérer les déclarations en *hyper* et en *hypo*, restituer à la statistique son caractère normal, sa place dans le cadre des recherches, là où elle peut rendre d'éminents services tant sur le plan intellectuel que dans l'ordre de l'action sociale.

Tentative que nombre de nos devanciers ont esquissée dans leurs travaux. Je n'en veux pour preuve que l'innombrable littérature qui va de l'Essai philosophique sur les probabilités de Laplace (sans doute ferai-je bien de remonter à l'*Ars conjectandi* de Bernouilli, et peut-être plus haut), jusqu'aux traités spéciaux des Aftalion, Bowley, Darmois, Julin, Keynes, March, et j'en passe, en m'en excusant auprès des auteurs.

Je n'ai pas repris les matériaux abondants de ces ouvrages. J'ai, sur certains faits, comme sur certaines théories, essayé de montrer sur le vif quelle pouvait être la portée normale de la recherche scientifique. C'est ainsi qu'il a paru opportun de rappeler et de discuter la remarquable tentative du regretté Simiand pour assimiler la statistique à l'expérimentation, celle qu'on a convenu, depuis quelques années, d'appeler mentale.

Dans un ordre d'idées quelque peu connexe, l'évolution de la physique contemporaine, celle des quanta et des ondes, a donné lieu à un exposé où l'on a essayé de montrer dans quelles conditions nos physiciens se sont emparé des ressources de la statistique et quelles ont été les applications proposées.

Nous avons affronté ensuite les objectifs de la science pour les comparer à ceux de la statistique, sans vouloir anticiper sur la nature de cette dernière.

Enfin nous avons résumé les éléments d'une définition de la statistique en nous reportant à son objet habituel.

Ceci fait, nous avons proposé à notre tour une formule assez compréhensive (quoique incomplète, nous ne nous le dissimulons pas) pour y subsumer toutes les manifestations qui nous semblent assorties à l'activité statistique.

Notre thèse met en garde contre les ambitions trop vastes qui gâtent tant de travaux, si intéressant à d'autres titres. Elle voudrait également immuniser contre le découragement ceux que les critiques quotidiennes ont effleurés ou désabusés.

Tel est l'objectif de ce travail dont on ne se dissimule ni la sécheresse, ni l'incomplétude.

Examen de la thèse de François Simiand.

On sait à la suite de quel long cheminement de pensée le regretté Simiand aboutit à cette conception, véritable centre de polarisation à l'égard de ses derniers travaux, qui tient la statistique pour une annexe de la science expérimentale.

Après maints tâtonnements, il a pu exprimer la thèse qui lui tenait tant à cœur dans un petit livre qui n'a pas eu toute l'attention qu'il méritait (*Science et expérience*, 1922). Il se rallie tout d'abord à une définition de la statistique où les phénomènes qui en sont l'objet sont essentiellement affectés par une multiplicité de causes, ou, plus exactement, qui se présentent comme pluralité ou masses de cas, susceptibles de varier sans règle assignable en toute rigueur.

Mais, à bien scruter cette déclaration, on en arrive à conclure que tous les phénomènes naturels se présentent comme tels dans l'intuition que nous prenons du concret. Ce n'est que par une patiente analyse, voire même par la méthode expérimentale, que nous arrivons à isoler certains phénomènes, à les réduire à ce qu'ils ont d'essentiel et de spécifique. La sélection des données ne peut s'effectuer que par un travail volontaire portant tout d'abord sur une masse indifférenciée de phénomènes, intriqués les uns dans les autres, où les contours s'effacent, où les limitations sont souvent invisibles.

Deux hypothèses se présentent ici à nous : ou nous pouvons agir sur cette masse de phénomènes pour les isoler, les atteindre dans leur *quid proprium*, ou cette masse est hors de notre portée, c'est-à-dire sans que nous puissions agir sur elle par les moyens propres aux méthodes scientifiques. Dans le second cas, nous sommes astreints à n'en avoir qu'une connaissance approchée, par exemple en vue d'une action commerciale. La méthode est alors commandée par le principe de l'économie des moyens. La *sélection des données* n'a, en général, ici, aucun caractère scientifique; ainsi en est-il pour les recensements démographiques, économiques, etc... Quant à leur *classification*, elle est pour autant très approximative, les rubriques ne peuvent être que floues. Le classement se fait sur ce qu'on peut appeler le *plan macroscopique*. En ce qui concerne la *quantification des données*, les moyens d'investigation ne peuvent donner lieu qu'à des appréciations incertaines. Sans doute interviennent — et c'est trop souvent l'art du statisticien — les procédés mathématiques qui masquent l'incertitude primordiale. Les recensements donnent lieu à répartition entre différentes classes. Le dénombrement effectué, on ne tient plus compte des circonstances du classement : les procédés

mathématiques les plus affinés sont mis en œuvre et fournissent entre les entités classés des relations extrêmement précises, mais qui, bien entendu, ne sont que trompe-l'œil.

Notre collègue n'a certainement pas laissé que de raisonner comme tous ceux qui se sont penchés sur le problème de la statistique. Pourtant il a cru devoir passer outre ces objections. Sa conception élargie de l'expérience lui a permis, a-t-il cru, de résoudre la difficulté. Qu'on nous autorise à rappeler succinctement les différentes notions que l'on s'est fait de l'expérimentation depuis le XIXe siècle.

Déclarons tout d'abord que Simiand eût dû se servir du mot *expérimentation* au lieu de celui qu'il a inséré dans le titre de son livre (*expérience*). Dans la pensée de l'auteur, il s'agit bien non d'un simple contact avec les faits, mais d'un emploi systématique de l'expérience (1). Et la méthode que nous le verrons appliquer tout à l'heure a bien cette caractéristique.

C'est peut-être chez Claude Bernard que nous voyons expliciter avec le plus de force le sens restreint de la méthode expérimentale. « Dans les sciences d'observation, écrit-il (2), l'homme observe et raisonne expérimentalement, mais il *n'expérimente pas ;* et dans ce sens on pourrait dire qu'une science d'observation est une *science passive.* Dans les sciences d'expérimentation, l'homme observe, mais de plus il agit sur la matière, en analyse les propriétés et provoque à son profit l'apparition de phénomènes qui sans doute se poseront toujours suivant les lois naturelles, mais dans les conditions que la nature n'avait souvent pas encore réalisées. A l'aide de ces *sciences expérimentales actives*, l'homme devient un inventeur de phénomènes, un véritable contremaître de la création... »

Sans doute a-t-on réagi plus tard contre ce qu'on a appelé l'étroitesse de cette conception. A la notion d'expérimentation dans l'ordre matériel, l'agent intervenant lui-même en prise directe avec le phénomène, on a ajouté ce qu'on a appelé l'*expérimentation mentale.* Je ne sais cependant si cette tentative n'a pas tout de même été considérée par ses auteurs comme un succédané, comme une méthode de remplacement, à défaut de pouvoir agir comme Claude Bernard l'exige. « En dehors de l'expérimentation physique, écrit Ernest Mach (3), il en est encore une autre, l'expérimentation mentale, très abondamment employée au degré supérieur du développement intellectuel... Nos représentations, nous les avons sous la main d'une manière beaucoup plus facile et plus commode que les faits physiques, nous expérimentons sur nos pensées, si l'on peut ainsi parler, à moindre frais... L'issue d'une expérience mentale, la prévision qui s'associe pour nous à des circonstances que nous faisons varier en imagination, peut se présenter d'une manière si déterminée que celui qui la forme juge absolument inutile — à tort ou à raison — toute vérification ultérieure par l'expérimentation physique. »

Encore faut-il que ces représentations soient fondées, rigoureusement constituées, scientifiquement élaborées. Et c'est précisément pour les obtenir de la manière la plus objective possible que Claude Bernard réclamait l'intervention de la méthode expérimentale. A tout le moins ne répudiait-il pas

---

(1) Voir en fin d'article les notes et addenda, page 111.

toute *prénotion*, l'hypothèse de travail pour mener sa recherche. Mais il n'oubliait jamais sa précarité, son caractère d'attente, prêt qu'il était à l'abandonner si le résultat de l'expérimentation controuvait son point de départ.

Cependant François Simiand, qui ne cite pas ses prédécesseurs, en tenait beaucoup pour l'expérimentation mentale. Il y apportait les quelques tempéraments que nous allons examiner. Mais il estimait que le salut des sciences sociales ne résidait que dans l'application du procédé décrit par Mach et ses continuateurs. Le dernier grand ouvrage de notre collègue repose sur ce fondement que certains estimeront bien fragile.

Au surplus, il tendra à la conjonction de l'expérimentation mentale avec la statistique, et c'est ici ce qui nous intéresse le plus. « N'appellerons-nous pas plus proprement statistique, écrit-il (4), l'étude de ces ordres de faits qui, sans la méthode statistique, ne pourraient pas être atteints, au moins quantitativement? et par là ne voyons-nous pas que la recherche statistique n'est pas un type de recherches s'opposant à l'expérimentation, mais qu'elle apparaît plutôt comme une certaine recherche expérimentale, comme l'expérimentation s'appliquant à de certains ordres de faits, *aux faits*, pourrait-on dire, *qu'on détermine quantitativement* au moyen d'un nombre plus ou moins grand de constatations individuelles, mais qui sont distinctes de ces éléments individuels et ne sont réalisées comme tels en aucun d'eux? »

Cette déclaration est double. D'une part, elle pose l'affirmation d'une équivalence entre l'expérimentation et la statistique. Sans possibilité d'une emprise directe sur les faits concrets, l'observateur sera tout d'abord réduit à en faire des collections. Le botaniste n'opère pas autrement. La sélection sera uniquement basée sur les valeurs qualitatives. Mais le savant ne saurait se contenter d'un herbier. Il tend à exprimer des lois, c'est-à-dire à énoncer des proportions, des valeurs numériques. La notion de quantité intervient nécessairement ici. Qu'est-ce donc que la statistique, sinon la recherche du nombre appliqué aux collections de faits? Ne voit-on pas, dès lors, qu'une observation systématisée aboutit nécessairement à la statistique, qui est bien la méthode par excellence d'appréciation des valeurs numériques.

Tel est dans son prolongement lointain le raisonnement de Simiand. Mais il est pris d'une sorte de remords intellectuel. Il a dû sentir le danger de son attitude et son comportement va se modifier. S'il en était ainsi, en effet, est-ce que toute science n'aboutirait pas à une manière de statistique. En fin de compte, toutes les sciences naturelles ou autres ne se résoudraient-elles pas en une science unique, totale, qui exprimerait les rapports numériques des entités découvertes après une observation qualitative? La méthode statistique serait, au faîte des connaissances humaines, celle qui permet l'épanouissement de la pensée scientifique. Elle serait même l'aboutissement de tout processus idéologique, du subjectif à l'objectif. Dans tout savant il y aurait un observateur à l'origine des recherches, au terme, un statisticien. On pourrait même concevoir une répartition du travail scientifique entre une équipe de chercheurs, pistant et collationnant les faits, et une équipe de statisticiens classant et établissant les rapports numériques. Le statisticien serait une sorte de géomètre à la manière de Platon...

Simiand a pressenti tout le péril (sur lequel nous allons revenir au cours

de ce travail) de cette attitude extrême. C'est pourquoi il glisse, dans le passage précédemment cité, une incidente qui réserve la méthode statistique à une certaine classe de faits seulement, « aux faits... qu'on détermine quantitativement au moyen d'un nombre plus ou moins grand de constatations individuelles, mais qui sont distincts de ces éléments individuels et ne sont réalisés comme tels en aucun d'eux. » Qu'est-ce à dire? Il faut se rappeler les origines intellectuelles de Simiand. On sait qu'il a beaucoup fréquenté l'école sociologique de Durkheim. Or celui-ci a presque posé comme vérité fondamentale l'existence de la Société comme hypostase, j'entends comme réalité indépendante (avec des nuances et des réserves) des individus qui la constituent. Chez Simiand, on retrouve cette conception (5), voisine de la notion durkheimienne, d'une qualité collective, réalisée par un ensemble de faits, mais indépendante d'eux. Cette qualité collective, avec toutes ses gradations, certes, serait l'objet propre de la recherche statistique, comme l'objet de la sociologie les faits collectifs distincts des individus composant la société.

Que la miniscule réaction durkheimienne ait été nécessaire au moment où, avec Tarde notamment, on ne considérait le fait social que dans ce qu'il a d'individuel, nul ne songera à la contester. Mais on se refusera à suivre l'auteur dans son dessein d'extension abusive du raisonnement sociologique, grâce à quoi la statistique trouverait sa justification et son application du fait même de son objet d'ordre social.

Nous pouvons donc conclure que l'essai de Simiand pour rattacher la méthode statistique à la méthode expérimentale a échoué. Sans doute trouvera-t-on entre les deux méthodes des caractères communs. C'est ce qu'a bien vu Lucien March (4), en affirmant que l'une et l'autre n'aboutissaient souvent qu'à la formulation de lois approchées, qu'il s'agisse de la mesure de la dilatation d'un gaz en rapport avec la pression ou de la température, ou de la répartition des suicides eu égard à la densité de la population. Au surplus, les deux méthodes procèdent par comparaison de grandeurs, soient individuelles, soit caractéristiques de collectivités. Ce procédé n'est autre — et il est commun aux deux disciplines — que celui connu sous le nom de *variations concomitantes*. On peut encore ajouter avec March, que « les deux méthodes laissent largement intervenir les hypothèses inductives et intuitives qui guident les recherches et qu'il s'agit de vérifier avec soin » (*ibid.*, p. 18). « Seulement, ajoute-t-il, tandis que l'expérience du laboratoire permet de procéder aux vérifications avec continuité, l'observation sporadique ne permet pas la même précision (6). »

Le problème de l'indétermination.

A considérer la production scientifique du XIXe siècle, on s'était pris à espérer que la connaissance des phénomènes s'amplifierait de jour en jour et qu'on en viendrait à cette ère exaltée par Renan dans l'*Avenir de la Science* où l'homme aurait la pleine possession de la connaissance parfaite.

Cette conception, on l'a souvent remarqué, a comme point de départ la croyance à un déterminisme généralisé, à une sorte de mécanisme dont toutes les pièces s'ajustent parfaitement et s'emboîtent à la façon des théorèmes de

géométrie. Voici ces chaînes de raisonnement dont parlait jadis Descartes, et qui correspondent rigoureusement à la chaîne des phénomènes.

Sans doute, reconnaît-on, au cours des périples scientifiques, que des hiatus se produisent dans les belles régularités qu'on a relevées. On les explique, soit par les erreurs propres à l'observateur, soit par les déviations légères de certains phénomènes qui tentent d'échapper à la norme mais qui rentrent bientôt dans la rigueur du développement causal.

C'est ainsi qu'on a félicité Newton d'avoir négligé quelques inégalités peu importantes, qui, si elles eussent fixé son attention, auraient empêché la découverte de ses lois célèbres.

Tout semblait réductible à un mécanisme absolu, auquel correspondait, à l'époque, la mécanique classique élémentaire.

On ne tardait cependant pas à remarquer que malgré l'effort des savants de nombreux phénomènes restaient en dehors de la zone de rationalité. Ce n'est pas sans hésitation qu'on acceptait cette constatation. Nous n'en voulons pour preuve que la célèbre thèse de Boutroux sur la *Contingence des lois de la nature*, qui consolide, malgré le titre et l'aspiration de l'auteur, cette croyance à la conception classique du déterminisme généralisé. Insérer l'aléa au travers de ces chaînes rigoureuses, c'est, au fond, affirmer que les phénomènes s'engendrent avec une implacable rigueur. Certes, on admet que l'aléa, l'irrationnel comme on dira plus tard, s'insinue entre les fils de la trame, en constituent comme une frange variable et qui ne semble tissée que par le caprice du libre arbitre de l'homme. Mais c'est du coup renforcer, quant à un certain ordre de phénomènes, le déterminisme qui préside à leur coalescence, à leur développement, à leur dépendance vis-à-vis les uns des autres.

Les physiciens ne devaient pas manquer de faire par la suite des constatations troublantes en approfondissant la théorie cinétique des gaz. « On ne sait rien..., écrit M. G. Bachelard (1), sur l'atome qui n'est pris que comme le sujet du verbe rebondir dans la théorie cinétique des gaz. On ne sait rien sur le temps où s'accomplit le phénomène du choc; comment le phénomène élémentaire serait-il prévisible alors qu'il n'est pas « visible », c'est-à-dire susceptible d'une description précise? La théorie cinétique des gaz part donc d'un phénomène élémentaire indéfinissable, indéterminable. Certes indéterminable n'est point synonyme d'indéterminé. Mais quand un esprit scientifique a fait la preuve qu'un phénomène est indéterminable, il se fait un devoir de méthode de le tenir pour indéterminé. Il apprend l'indéterminisme sur l'indéterminable. »

La théorie cinétique des gaz ne devait pas être la seule à faire les frais du procès. On connaît l'acquis de la physique moderne concernant la structure granulaire de l'électricité. Divers procédés ont été proposés dans les laboratoires pour démontrer cette propriété. Un appareil, dit compteur d'ions, permet de dénombrer les particules électrisées par l'ionisation produite par elles dans les gaz. Grâce à un haut-parleur, des tops très brefs sont émis, qui signalent l'entrée des particules électrisées dans la chambre d'ionisation. Un autre appareil, dû à C. T. R. Wilson, permet de rendre visible la trajectoire des mêmes particules.

Mais on s'est vite aperçu de la fragilité de ces expériences. Le professeur Langevin a été de ceux qui ont le plus insisté sur la non-individualité de

l'atome, sur la discontinuité de ces phénomènes microscopiques. Dans le cas de l'expérience de Wilson, on n'est pas du tout sûr de suivre la particule dans sa trajectoire. Hans Reichenbach a d'ailleurs souligné le fait que « dans le calcul du mouvement d'un point matériel, d'un projectile par exemple, nous sommes dans l'impossibilité de tenir compte de tous les facteurs qui interviennent (2) ». Mais il ajoute aussitôt que nous pouvons faire d'excellentes prévisions grâce à la notion de probabilité, qui exprime une loi pour les facteurs non considérés dans le calcul. Sur le plan métaphysique, il faudrait donc énoncer avec lui les deux propositions suivantes :

« I. — Si l'on décrit un phénomène au moyen d'un certain nombre de paramètres, l'état ultérieur, pareillement défini avec un certain nombre de paramètres bien déterminé, peut être prévu avec une probabilité E.

« II. — Cette probabilité E se rapproche de l'unité au fur et à mesure de l'augmentation du nombre des paramètres dont il est tenu compte. »

Bien plus, à l'échelle moléculaire, l'indéterminisme se substituerait, en ce qui regarde l'atome individuel, au déterminisme, à l'échelle macroscopique, non seulement à cause de la faiblesse de nos moyens d'investigation, mais du fait, et c'est en cela que réside la « révolution » d'Heisenberg, que les moyens mis en œuvre au cours de nos recherches influent sur le phénomène observé. « Pour trouver la place d'un électron, il faut l'éclairer par un photon. La rencontre du photon et de l'électron modifie la place de l'électron; elle modifie d'ailleurs la fréquence du photon. En microphysique, il n'y a donc pas de méthode d'observation sans action des procédés de la méthode sur l'objet observé. Il y a donc une interférence essentielle de la méthode et de l'objet » (3).

Ainsi, la notion de loi, telle qu'on l'entendait au XIXe siècle, n'est plus applicable à ces phénomènes subtils. De l'avis des physiciens contemporains, l'atome se désindividualise, soit qu'il ne semble pas doué de propriétés inhérentes à sa structure (4), soit parce que nous influons sur lui du fait de nos recherches. Mais, à défaut de formuler pour chacune de ces molécules de véritables lois, nous pouvons établir pour les agrégats de ces particules des régularités statistiques, correspondant à un état moyen de ces ensembles délicats et complexes.

Faut-il conclure de ces quelques considérations que la méthode statistique est applicable par excellence aux phénomènes se réalisant sur le plan microscopique? Que la loi statistique, si on peut la récuser par ailleurs à l'échelle macroscopique, est la formulation la plus propre à rendre compte des faits multiples et à première vue erratiques, qui, agglomérés par paquet ou par collection, ont attiré l'attention des physiciens ces dernières années, depuis l'approfondissement de la théorie cinétique des gaz jusqu'à l'élaboration de la mécanique ondulatoire de Louis de Broglie?

Nous devons noter quelques résistances sérieuses. Dans son savant livre traitant de l'explication dans les Sciences, Émile Meyerson, analysant les rapports publiés par le Conseil de physique tenu à Bruxelles en 1911, écrit ce qui suit (5) : « Les phénomènes dont s'est occupé le *Conseil de physique* appartenaient sans exception aux mondes sous-moléculaire et sous-atomique. Les savants réunis dans cet aéropage ne sont pas parvenus à édifier une théorie

explicative de ces faits, mais leurs débats mêmes mettent hors de doute... qu'ils admettaient implicitement qu'il devait y en avoir une et que, seule, la perspicacité des physiciens avait été en défaut. Quant aux lois qui régissent ces phénomènes, ils prétendaient les connaître, et l'on ne s'avance pas beaucoup en affirmant que, sur les points mêmes où cette connaissance était imparfaite, leur conviction de l'existence de telles lois n'était pas effleurée du doute le plus léger.

« Bien avant qu'il ne fût question de l'emploi du concepts de probabilité en physique, Sophie Germain en expliquant qu'une indication fondée sur la probabilité « atteste notre ignorance », ajoutait aussitôt que « si on connaissait parfaitement » les diverses circonstances du phénomène « on saurait que l'évé- « nement est inévitable ou qu'il est impossible, et cette impossibilité serait « évidente pour l'instant qui précède immédiatement celui pour lequel la « réalisation du même événement, serait aussi évidente. » Ici, on le voit, l'emploi de la probabilité s'allie au déterminisme le plus strict. Cela est tout aussi évident pour les données de la statistique humaine... Calculer la probabilité d'une éventualité telle que le décès d'un individu (en vue, par exemple, de déterminer la prime en cas d'assurance sur la vie) non seulement n'empêche point de concevoir cette éventualité comme rigoureusement conditionnée par des causes particulières, mais on sait que des déterministes se sont précisément fondés sur la régularité des résultats statistiques pour y échafauder une démonstration de leur doctrine. »

De tout ceci retenons l'aveu que, lorsque nous sommes incapables d'isoler un phénomène quelconque parmi beaucoup d'autres qui nous semblent appartenir à une même collection, lorsqu'il nous est impossible de déterminer l'action de ce phénomène sur les autres et *vise versa*, nous avons tendance à considérer la collection elle-même et à en apprécier le comportement. Cette collection n'existe pas en tant qu'entité (on a vu que notre collègue Simiand avait tenté jadis une habile manœuvre pour restituer à ces conglomérats, et sur un certain plan, une réalité distincte de leurs composants). Le savant étudie donc toujours des manifestations isolées, mais qu'il rapporte toujours à un groupe, à une population de molécules. De son observation, de son expérimentation, il arrive à formuler, par la voie des probabilités, des énoncés de permanences ou de régularités statistiques. Antérieurement, le chercheur a laissé, au moins provisoirement, tout espoir de pouvoir déterminer avec exactitutde la position, la vitesse, la masse, le champ de force d'une quelconque particule à un moment donné. Son impuissance étant constatée, il porte son investigation sur des ensembles dont les composantes se soustraient à toute observation rigoureuse.

Mais les lois statistiques que l'on arrive à énoncer dans ces conditions de recherche ne trouvent pas toujours une large audience. Comme nous l'avons fait remarquer, la science dite déterministe ne peut guère accepter que la certitude rigoureuse basée sur la constatation d'un implacable déroulement de phénomènes pris individuellement. Claude Bernard a fait remarquer avec beaucoup d'autorité que pour tous les phénomènes dont la cause est déterminée, la statistique n'a rien à faire (nous verrons plus tard sous quel biais on peut aborder le problème). On en tombe assez généralement d'accord.

Mais restent jusqu'à présent irréductibles les faits signalés par les physiciens contemporains.

Verrons-nous donc substituer, sur le plan microscopique, à la loi de la physique classique, la loi statistique? Ce serait à notre avis conclure avec beaucoup trop de précipitation. Certes les travaux des savants tels que Bohr (dans la seconde partie de son œuvre), Planck, Heisenberg, Louis de Broglie, nous forcent à admettre les conclusions que nous venons d'indiquer, à savoir que la molécule se désindividualise, abandonne, si l'on peut dire, sa personnalité et que, d'autre part, l'intervention de l'opérateur ou des moyens qu'il met en œuvre dans ses investigations, trouble, perturbe, modifie le phénomène qu'il s'agit d'étudier. Comme l'a remarqué avec justesse Louis de Broglie, l'existence du *quantum* de Planck, la fameuse constante H, a constitué l'un des moments les plus essentiels de l'évolution de la science contemporaine. Par ailleurs, la physique actuelle a souligné la discontinuité des phénomènes moléculaires, c'est-à-dire a renoncé à poursuivre les microscosmes, qu'elle n'arrive à capter que par intermittences, et qui s'évanouissent sitôt aperçus. Cette attitude comporte-t-elle une renonciation définitive? A-t-on abandonné pour jamais cette réalité concrète et continue qui constituait somme toute le fondement de la physique classique? Les scrupules de nos contemporains s'expriment sur ce mode : « Les ondes de probabilités, écrit Louis de Broglie, qui sont de pures abstractions, et qui néanmoins se propagent dans l'espace comme des ondes élastiques, ces corpuscules dont l'existence est intermittente et dont la localisation précise et la définition exacte sont impossibles, tout cela est bien paradoxal. »

La physique contemporaine se fige en un mathématisme sublimé; mais ne perd-elle pas, du coup, contact avec la réalité? Faut-il croire avec Eddington que le physicien se contamine quand il emprunte ses matériaux bruts à l'univers familier? N'y a-t-il pas lieu, au contraire, de remarquer avec Émile Meyerson que Louis de Broglie n'a pu parvenir à son concept de l'onde quantique qu'en s'appuyant « sur ce qu'apporte l'observation du réel, et qui se trouvait impliqué par tout ce qu'avait exposé, dans l'ordre de ces idées, ses devanciers, de Huyghens à Fresnel et aux successeurs de ce dernier (6) »?

Les participants de la quatrième semaine internationale de synthèse ont été fort divisés dans leurs jugements sur l'apport définitif de la physique moderne. Aussi bien, ne voulurent-ils pas conclure quant aux nouvelles perspectives de la science. Il y a encore trop d'incertitudes, trop de contradictions, trop d'incohérences dans les représentations qu'on se fait actuellement de la matière. On n'a pu, jusqu'à ce jour, concilier le déterminisme avec le non-déterminisme. Einstein a fait remarquer que celui-ci constituait un concept tout à fait illogique, alors que d'autres savants atténuaient la portée de l'idée de causalité qui a été la pierre angulaire de toute science. A ceci l'on ajoute que si la causalité n'a jamais été démentie par l'expérience, c'est que celle-ci se réalise à l'échelle de nos sens, si l'on peut dire, nos sens qui, précisément, sont bien incapables de déceler les fines structures du monde sous-atomique.

C'est donc sur ce dernier plan que jouerait le non-déterminisme. Mais un non-déterminisme restreint aux granulations de la matière et, sans doute

engendré par les conditions subjectives de l'expérience. On a fréquemment insisté sur l'impossibilité pour l'observateur de déterminer *à la fois* la vitesse et la position de l'électron, bien que nous puissions obtenir *successivement* de telles précisions. L'électron apparaîtrait ainsi comme un court train d'ondes et ces ondes elles-mêmes comme des probabilités subjectives. Une telle conception aboutit nécessairement à la notion de permanence ou de loi statistique.

Ainsi donc, on pourrait estimer que le domaine de l'infiniment petit est le refuge par excellence de ceux qui affirment la pérennité de la statistique sur le plan des sciences. Quelque imparfait qu'il puisse être, l'outil statistique serait le seul dont l'emploi se justifierait dans le monde corpusculaire. Rien n'est moins sûr qu'une telle retraite. D'une science en pleine évolution, on ne peut rien conclure. La recherche scientifique s'oriente toujours vers le rationnel, c'est-à-dire vers l'application du principe de raison suffisante, qui n'est autre que la loi de causalité. Qu'à l'échelle atomique nous ne retrouvions pas présentement les vestiges de cette causalité, il faut l'avouer. Mais cette constatation n'est pas suffisante pour abandonner ce qu'on tient comme l'armature essentielle de la science.

Du point de vue qui nous occupe ici, la physique contemporaine ne peut donc servir, comme on l'aurait souhaité, de position de repli. Sans doute, le savant s'adonne-t-il tout particulièrement dans l'état de la recherche aux calculs statistiques. On n'en saurait rien retenir de définitif, pas plus qu'on peut conclure de l'échafaudage au monument de demain.

SCIENCE ET STATISTIQUE

Nous nous sommes trouvé devant deux tentatives de portée et de valeur diverses en ce qui regarde l'application possible de la méthode statistique. Mais ces deux tentatives peuvent être mises sous le signe commun de l'expérimentation. Celle de Simiand retenant plus particulièrement les faits collectifs d'origine sociale; celle des physiciens contemporains qui traitent des infiniment petits de la nature. Dans les deux cas, les observateurs proclament leur impuissance à atteindre directement le fait élémentaire, qui l'élément humain, qui le microcosme. Nous avons trop insisté sur le comportement du physicien pour y revenir à nouveau. Par contre, il semble tout à fait opportun d'analyser plus profondément la démarche du sociologue en tant qu'usager de la statistique.

On s'accorde assez généralement sur la division suivante pour ce qui concerne la recherche statistique : Relevé des observations; leur dépouillement; le résumé ou l'exposition des faits; et, enfin, l'interprétation ou l'examen critique des résultats.

Les observations peuvent avoir été ou spontanées ou provoquées. En général des chercheurs se sont livrés à l'étude de tels ou tels phénomènes, après les avoir collectés suivant des critères qui peuvent échapper à ceux qui prennent connaissance par la suite de leurs travaux. Dans de nombreux cas, des organismes officiels constatent, au hasard des documents qui leur sont fournis, certaines manifestations de la vie sociale : les mercuriales établies sur un grand

nombre de marchés, les cotes de valeurs de bourse ou des changes, les registres de l'état civil, etc., etc... sont parmi les documents les plus répandus. Ici le statisticien intervient peu dans la généralité des cas. Il se trouve dans la position de l'historien qui, lui non plus, n'a eu aucune influence sur la collecte des faits qu'il aura à classer et à apprécier. Tous deux devront s'emparer de ces matériaux après recherches dans les archives, dépister les documents apocryphes, recomposer cette réalité qu'ils n'aperçoivent qu'à travers le prisme de l'observateur direct, qui a pu avoir ses préjugés, ses déviations congénitales, qui peut être aveuglé par une quelconque passion partisane. Cette incertitude de base n'est pas l'apanage de la statistique; elle est commune à toutes les sciences sociales, toutes celles qui essaient de reconstruire la réalité d'un moment, d'une époque, une forme de vie qui ne s'est peut-être produite qu'une fois et qui ne se réalisera plus sous le même aspect, dans ce qui a constitué son originalité.

Il n'en est plus tout à fait de même pour les observations provoquées. Le statisticien est à l'origine de la recherche. Il a tracé un plan d'investigation, une sorte de cadre dans lequel les observateurs particuliers viendront classer les entités préalablement définies. Le type le plus commun de ces enquêtes est le recensement de la population. Ici le statisticien fait appel à un grand nombre de collaborateurs, dont la qualification est extrêmement variable. Sans doute s'agit-il, en général, de faits particulièrement grossiers. Je n'en ferai pas la nomenclature, ils sont dans toutes les mémoires.

Quel est donc le caractère scientifique de ces relevés, qu'ils soient spontanés ou provoqués, voire même mixtes?

Qu'il nous soit permis de nous référer à l'une des études statistiques les plus consciencieuses qui aient vu le jour ces dernières années. Il s'agit du livre de notre collègue Maurice Halbwachs sur les *Causes du suicide*, qui reprend les études de Durkheim sur le même sujet.

L'inconsistance des données a été longuement commentée par le savant professeur. Dans un chapitre très nourri, il nous indique liminairement que les statistiques du suicide sont très discutées, et, pense-t-il, avec raison. Il ne tarit pas sur l'incompétence des agents qui recueillent les matériaux, sur l'ignorance ou la légèreté des administrations qui élaborent les observations. Mais, ce qui est bien plus grave, l'auteur constate que le suicide n'est pas un phénomène aussi simple qu'il apparaît. C'est ainsi qu'en Bavière, on a estimé que, si le suicidé ne mourait pas dans les trois jours, mais plus tard, il n'y avait pas suicide. Aussi bien, en Angleterre, on a tenu pour victimes d'accident les suicidés par immersion. Les méthodes, mal définies qu'on pressent plus qu'on ne les constate, sont à peine dégrossies. D'autre part, il faut encore signaler que le suicide comporte des sanctions dans certains pays et que, sous la pression morale ou pénale, les familles des suicidés ont tendance à dissimuler la cause de certains décès. Dissimulations qu'on rencontre un peu partout, sans qu'on puisse rien affirmer de précis à cet endroit, étant donné que l'Administration elle-même fait montre en l'occurrence de beaucoup de complaisance.

M. Halbwachs a le mérite de ne pas se leurrer. « La grosse difficulté, écrit-il, doit être de s'assurer que les médecins, les fonctionnaires de la police, les fonc-

tionnaires de l'état civil ont bien recherché, découvert, déclaré, enregistré tous les suicides. C'est de cette opération initiale que dépend l'exactitude des relevés statistiques... »

« Ainsi, conclut l'auteur, nous demeurons dans l'incertitude. Il ne sert de rien de dire, qu'après tout, si une partie des suicides nous échappe, nous en connaissons de beaucoup le plus grand nombre. Car l'étude de ce phénomène porte sur des variations et des différences qui sont quelquefois minimes. Ce ne serait pas la première fois qu'on formulerait des lois apparentes parce qu'une erreur systématique, reproduite toujours dans les mêmes circonstances, fausserait régulièrement nos observations. »

Mais, pour M. Halbwachs, ce n'est là qu'une conclusion purement provisoire. Il dépendra de l'ingéniosité du statisticien de remédier à l'erreur absolue des observations ou des relevés. C'est par l'étude des modes de suicide qu'on palliera à la défectuosité des premières démarches. Car, pense-t-il, la valeur absolue des chiffres proposés n'est rien du moment que, pour un pays déterminé, on peut établir des rapports exacts entre les différents modes de suicide dont l'étude nous révèle une certaine constance.

On comprend dès lors qu'il s'agira pour l'auteur d'échafauder sur les données numériques premières tout un travail de computation, d'analyse, de raisonnement, où tous les procédés de la recherche méthodique seront utilisés. Travail remarquable chez Halbwachs par la subtilité, la finesse, l'ingéniosité, la connaissance des structures sociales et des caractères ethniques, mais qui nous paraît tellement détaché des éléments statistiques desquels il prétend partir...

J'entends bien que notre collègue, au cours de son beau livre, ne cesse d'instituer de constants parallèles entre les statistiques du suicide et celles qui lui sont fournies du point de vue démographique, économique, religieux, etc... Mais pour si habile que soit le procédé, il ne peut nous donner le change.

Que valent les statistiques du mouvement des prix quand on sait que ceux-ci sont viciés pour la plupart du temps par des ingérences politiques. Est-il besoin de citer un exemple récent concernant le marché du blé? Qui ne connaît les « recommandations » des gouvernements auprès des tribunaux de commerce aux fins d'éluder les déclarations de faillite, les interventions de l'État pour soutenir telle ou telle industrie défaillante, sa complaisance à ne pas exiger le paiement de certains impôts... Il est d'ailleurs à remarquer que les faillites ne sont pas des éléments comparables, puisqu'il s'agit d'entreprises d'envergure souvent fort différente, et puisque la cessation de paiements peut avoir des répercussions extrêmement variables dans une société déterminée. Le nombre d'entreprises est loin d'être constant. N'est-il pas dès lors quelque peu illusoire d'assembler dans un même tableau le taux de suicide, le nombre de faillites et l'indice des prix depuis 1881 jusqu'en 1927? Ou encore les chiffres de la consommation d'eau-de-vie et ces mêmes taux de suicide pour une période allant de 1821 à 1892? Ou encore les arrestations pour ivresse, le montant en valeur des commerces d'importation et d'exportation réunis en regard de ces taux?

Il y a une disproportion énorme entre l'incertitude de telles données et les

conclusions précises, scientifiques auxquelles on voudrait aboutir. Sans doute, la comparaison de ces chiffres est-elle valable en tant qu'indication, nous y insisterons tout à l'heure avec toute la force dont nous serons capables. Sans doute sur le plan de la démographie, sur celui de l'action morale, ou politique, ou juridique, ces rapprochements ingénieux seront-ils d'un grand secours. Le comportement social, le gouvernement de la cité se peuvent contenter d'approximations, de valeurs tout à fait relatives. Ils le doivent même si l'on veut porter remède, sans attendre, à des situations précaires, si l'on n'attend pas la réalisation utopique d'une civilisation fortement imprégnée d'impératif catégorique scientifique. Mais l'idéal du savant, dans la spéculation qui ne doit compter ni avec le temps ni avec les forces mises en action, ne saurait se contenter d'une connaissance aussi falote, aussi instable, aussi soumise à l'incertitude que celle qui résulte des données statistiques dans l'état où elles nous sont habituellement communiquées.

Au surplus, l'analyse des moyens mis en œuvre par la statistique doit être poussée au delà d'une simple vérification sur un point particulier, surtout quand il retourne d'une matière aussi délicate que celle de la sociologie.

Lors de la discussion qui a suivi la communication récente du Dr Rist devant les membres de notre Société (1), notre collègue Divisia a insisté sur la « nécessité de plus en plus impérieuse d'une collaboration étroite entre les statisticiens qui, seuls, peuvent approfondir autant qu'il faut les problèmes, aujourd'hui si complexes, de la statistique théorique et pratique, et les techniciens de chaque ordre de recherche, qui, seuls, peuvent apporter les instruments d'observation rigoureuse indispensables, j'entends par là, non seulement les instruments matériels, mais aussi ces véritables instruments intellectuels que constituent les concepts scientifiques... » Cette déclaration mérite qu'on s'y arrête parce qu'elle montre une nouvelle orientation dans l'utilisation de la méthode scientifique.

Jusqu'alors on nous avait habitués, soit à nous contenter d'observations numériques effectuées en dehors de toute directive du statisticien, soit à indiquer comme souhaitable l'intervention préalable de celui-ci qui, en quelque façon, ordonnait la recherche. J'ai suffisamment insisté sur la première alternative pour passer sans autre à la seconde.

Dans la conception classique, il ressortait que le statisticien, quand il avait affaire à des événements contemporains, devait élaborer, avant toute investigation, un programme d'action. Il mettait au point la notion même de l'objet à dénombrer, dressait soigneusement un questionnaire ou un guide pour les enquêteurs que, dans la mesure du possible, il informait, directement ou indirectement, des difficultés de la tâche à entreprendre.

J'ai donné un aperçu succinct, dans une communication à notre Société l'an dernier (1), des résultats de l'enquête entreprise aux États-Unis par le *Bureau of Census*, au cours de laquelle 93.000 établissements de vente au détail et 17.000 maisons de gros furent soumis au recensement dont j'ai fourni l'économie. On attendait, le gouvernement, la détermination aisée des principes généraux de sa politique économique; les économistes, l'obtention de quelques clartés sur le mouvement des affaires; les industriels, enfin, un guide pour la distribution plus judicieuse de leurs produits fabriqués. La mise au

point dura dix années sans qu'on puisse dire que les dispositifs mis en action aient été d'une inspiration rigoureusement scientifique. Il faut cependant souligner la sollicitude éclairée dont l'œuvre fut entourée, le souci avec lequel on posa les définitions des éléments à inventorier, le scrupule avec lequel on choisit les termes des questionnaires, leur présentation, leur envoi, les recommandations que l'on prodigua aux ligues, associations, syndicats, entreprises particulières... Le complexe à analyser était trop vaste, les conditions de la recherche beaucoup trop diverses pour constituer une œuvre de science. La contribution a été cependant fort utile, mais sur le plan de l'action sociale, beaucoup moins, si tant est qu'elle existe, sur le plan scientifique.

Ceci dit, reprenons la thèse esquissée par notre éminent collègue. Elle démarque nettement l'activité des deux intervenants à la confection de toute statistique : d'une part le technicien, c'est-à-dire l'observateur ou l'expérimentateur, directement en contact avec les faits, de l'autre le statisticien qui va s'emparer des données ainsi élaborées, les jauger, les comparer, et les apprécier en dernier ressort.

Mais que se passe-t-il dans la réalité de la recherche? C'est que le savant conduit sa démarche depuis l'hypothèse de départ jusqu'à la formulation de la loi, s'il peut. C'est-à-dire qu'il expérimente ou observe, manipule à la fois les corps matériels et les idées, ou celles-ci seulement, induit, déduit, utilise telle ou telle méthode logique, celle des variations concomittantes et autres, apprécie, mesure ou pèse s'il a affaire à une réalité physique et tente d'exprimer par des indices numériques la valeur relative des choses étudiées, les met en équation pour les valeurs retenues, cherche à les figurer, s'il est possible, par des courbes, figures, segments empruntés à l'une ou à l'autre de nos géométries... Mais où est dans tout cela la fonction du statisticien? Sa propre tâche commence-t-elle dès qu'il s'agit de rechercher la formule mathématique, corrélation, dispersion, toutes relations habituellement exposées dans les traités de statistique?

Prenons, à titre d'exemplification, la célèbre recherche (3) de Fechner sur les dimensions des tableaux des 22 principaux musées d'Europe. La sélection préalable des données était basée sur un certain choix : Fechner n'a utilisé ni les portraits, ni les sujets d'histoire profane (il avait écarté tapisseries, diptyques, triptyques, etc...). Il n'a retenu que pour 2 unités les séries de dimensions identiques... Il classera les tableaux retenus en plusieurs catégories : « genre », « natures mortes », « paysages », « religion », « mythologie »... Eût-il dû appeler quelque statisticien pour aboutir à sa formule fameuse dite de la « section d'or »? Ne voit-on pas qu'il a simplement fait appel à quelques formules mathématiques bien connues comme l'est ce rapport entre deux quantités, tel que la première est à la deuxième ce que celle-ci est à la somme des deux autres?

Nous comprenons bien l'hésitation de M. Divisia et son souci d'une meilleure répartition du travail. Mais à supposer qu'il soit besoin d'une division de fonction, l'observateur n'aurait affaire qu'au simple « géomètre » qui lui prêterait son appareil mathématique. Le statisticien a un autre rôle que nous définirons par après et qui est d'ailleurs conforme à celui qu'il remplit tous les jours. Dans la thèse de notre collègue, il lui aurait fallu assigner

une place au calculateur; ce fut le danseur (entendez le statisticien) qui l'obtint.

Qu'on ne nous dise pas que Fechner a fait œuvre de simple statisticien. Les choix préalables qu'il a dû faire ne ressortissent assurément pas à la discipline dont nous cherchons à préciser la nature. C'est en tant qu'esthéticien que le créateur de la psychophysique a sélectionné les tableaux.

C'est ici que joue l'équivoque qui, généralisée, entraînera certainement la plus grande confusion et qui risque de jeter plus d'une suspicion sur la production contemporaine. Le statisticien n'est pas un nouveau Pic de la Mirandole, qui, possédant des connaissances encyclopédiques, pourrait donner une orientation aux recherches scientifiques de quelque nature qu'elles soient. Il n'est pas non plus qu'un simple mathématicien, un géomètre, un manieur de proportions, un architecte du nombre. Sa fonction est tout autre et pour le moins importante, ainsi que nous espérons l'établir en terminant notre étude.

LES ÉLÉMENTS DE LA DÉFINITION

Les phénomènes de masse.

Tous les traités insistent sur le caractère collectif des unités qui, seuls intéressent la statistique.

D'une part, le fait strictement insolite, accidentel, original, ne saurait être l'objet de science. Nous en sommes informés depuis Aristote, au moins. Ce qui est réduit à un unique exemplaire est comme un phénomène erratique, une déviation de la nature, un fait que nous avons tendance à assimiler, quoiqu'on en veuille, à un autre, connu, classé, dont nous trouvons des reproductions dans la trame du réel. Émile Meyerson a beaucoup insisté dans ses ouvrages sur l'orientation de l'esprit vers le semblable, vers l'identique. Telle serait l'essence même de l'explication.

Mais ce n'est pas suffisant. Si le phénomène peut être saisi dans sa vie individuelle, dans son périple particulier, nous possédons des moyens plus rapides que la statistique pour l'appréhender, l'analyser. Les sciences naturelles nous offrent des disciplines très élaborées, très poussées, tout à fait adéquates au but que nous poursuivons alors. On ne doit faire de réserve que pour les phénomènes situés sur le plan microscopique que nous avons précédemment indiqués.

Il reste un ensemble de données insuffisamment différenciées, dont les actions et réactions ne sont que partiellement connues, et sur lesquelles nous ne pouvons agir qu'avec la plus grande difficulté, si toutefois cela nous est possible. Ces faits ou éléments, nous les distinguons par intermittences, assez pour connaître leur existence, insuffisamment pour les étudier scientifiquement. Ils se présentent comme ayant entre eux des analogies, semblent *a priori* participer à une loi commune. Dans bien des cas, nous ne pouvons les fixer, sous peine de les altérer. Tels sont les faits sociaux, qui peuvent se classer très approximativement, que nous pouvons ranger par groupes grâce à une similitude au moins apparente.

Voilà bien, selon les meilleurs auteurs, l'objet propre de la statistique. Nous en tombons d'accord sous les réserves que nous formulerons plus loin.

Les régularités constatées.

Du fait de leurs caractères communs, au moins de leur apparentement approximatif, ces entités donnent lieu à la constatation de certaines régularités. Un exemple significatif en a été fourni par la théorie cinétique des gaz. Dans notre incapacité (nous voulons tout de suite ajouter : provisoire) de suivre les molécules dans leurs évolutions individuelles, nous n'en considérons que la masse et nous constatons très souvent une certaine permanence dans le comportement de l'ensemble.

« Toute régularité constatée, écrit notre regretté collègue March (1), permet de supposer que les causes principales conservent une certaine permanence, tandis que les causes secondaires, si elles ne sont point constantes et n'ajoutent point leurs effets à ceux des premières, manifestent des irrégularités en sens divers dont les effets se neutralisent à peu près. »

La probabilité.

On a beaucoup insisté sur l'importance de cette notion eu égard à la statistique. Et sans doute avec raison. Mais on voudra bien remarquer, nous n'appuyons pas sur le trait bien connu des épistémologues, que son rôle dans les sciences dûment élaborées est considérable. Sans doute y a-t-il deux genres de probabilités. La première, que nous relevons dans les sciences, est celle qui permet de passer d'un nombre restreint d'observations ou d'expérimentations à l'énoncé d'une loi. La certitude absolue ne dérive ici que d'un passage à la limite, c'est-à-dire au fond que d'une généralisation à base de probabilité.

Cette notion se fait moins téméraire, quoique aussi subtile, sur le plan statistique. Comme point de départ, nous relevons un état d'ignorance relatif vis-à-vis du phénomène lui-même, de la collection dont il fait partie et des causes qui peuvent interférer sur leur conditionnement et leur devenir. « On appelle probabilité d'un événement, écrit M. L. Bachelier (2), le rapport du nombre de cas favorables à l'arrivée de cet événement au nombre total de cas possibles. » Et encore : « La définition de la probabilité suppose toujours que les cas sont également vraisemblables. » Ces épithètes « vraisemblables », « possibles » soulignent avec beaucoup de force la précarité de nos connaissances dans le cas où il est opportun de formuler une probabilité. Si, dans l'expérience classique, nous connaissions les causes, prochaines ou médiates, qui vont interférer à l'occasion du brassage des boules rouges et noires dans l'urne, il est bien évident que la question de la probabilité ne se poserait pas. Disposons dans l'urne les boules dans un ordre déterminé, imprimons au réceptacle des mouvements rigoureusement dosés et retirons de l'urne la première boule qui se présentera à l'ouverture de l'orifice, nous aurons, avant toute opération, non pas la probabilité qu'on étudie dans tous les manuels, mais bien la certitude de retirer une boule rouge ou noire suivant nos calculs d'ailleurs basés sur les circonstances parfaitement connues, par définition, de l'expérience.

Il s'agirait là d'un simple problème de mécanique rationnelle, où le hasard, dans la mesure où la probabilité métaphysique serait exclue, n'aurait plus place. « Car, écrit Henri Poincaré (3), nous sommes devenus des déterministes absolus, et ceux-mêmes qui veulent réserver les lois du libre arbitre humain

laissent du moins le déterminisme régner sans partage dans le monde inorganique. Tout phénomène, si minime qu'il soit, a une cause, et un esprit infiniment puissant, infiniment bien informé des lois de la nature, aurait pu le préciser depuis le commencement des siècles. Si un pareil esprit existait, on ne pourrait jouer avec lui à aucun jeu de hasard, on perdrait toujours. »

« Pour lui, en effet, le mot de hasard n'aurait pas de sens, ou plutôt il n'y aurait pas de hasard. C'est à cause de notre faiblesse et de notre ignorance qu'il y en aurait un pour nous. » Laplace, dans son *Essai philosophique sur les probabilités*, n'avait pas parlé autrement. Sans doute ces déclarations sont-elles au moins provisoirement reléguées sur le plan macroscopique par les physiciens contemporains. Là, tout au moins, elles conservent leur pleine valeur, alors même qu'on admettrait une certaine intégration d'irrationnel dans les régularités constatées.

La tabulation ou la classification.

Pour nombre d'auteurs, l'étude et la sélection des données sont immédiatement suivies, dans le développement du travail statistique, par le classement et la mise en ordre des éléments retenus. A vrai dire, quelques-uns d'entre eux estiment, qu'il s'agisse de sélection ou de classification, que les opérations ne sont pas spécifiquement d'ordre statistique. Le premier groupe ressortirait plutôt à la science, observation et expérimentation, le second à une discipline assez voisine de celle qu'on désigne par comptabilité.

La comptabilité est, comme on le sait, un ensemble de dispositifs techniques permettant la représentation et le contrôle d'une réalité économique. Elle est, en d'autres mots, et au sens large, une sorte de classement de valeurs. La technique comptable, contrairement à ce qu'on a cru trop longtemps, est indifférente au choix et à l'élaboration de ces valeurs. Il faut toujours supposer que, sur la « matière brute », un travail a été fait, par appréciation et sélection des matériaux, pour lequel la comptabilité est bien incapable de fournir un quelconque critère. Sans doute l'automatisme quotidien a-t-il réglé la démarche du comptable de telle sorte qu'il se croit libre et compétent dans le choix à opérer. Ce n'est là qu'une illusion. La comptabilité est un cadre préparé à l'avance, qui ne permet l'intégration technique que de quelques chaînes d'éléments. Le réceptacle, ce sont les dispositifs qui se concrétisent à la fois par des livres et par une nomenclature qui porte le nom de *plan comptable*, avec ses applications à la balance des comptes et au bilan. Ainsi donc, et c'est une conception que nous retrouvons dans le livre classique de March, un stade comptable, mais simplifié, précéderait le travail statistique proprement dit. Celui-ci résiderait dans la mise en œuvre de comparaisons précises, de rapports exacts entre les éléments préalablement définis et mesurés (œuvre scientifique) et classés dans des catégories bien tranchées (œuvre comptable).

Sans vouloir insister ici sur les rapports de la comptabilité et de la statistique, qu'il nous soit permis d'estimer, avec notre éminent confrère André Dalsace (4), que la première est une branche de la seconde, sans perdre de vue cependant les caractères spécifiques de celle-là. La comptabilité peut, à cer-

tains égards, être considérée comme une technique de classement comportant dispositifs de sûreté et de contrôle. D'autre part, elle s'applique à une certaine classe de valeurs, celles qu'on range sous le terme générique de patrimoine.

En matière de statistique, on procède également à une classification des éléments retenus et mesurés. Dans bien des cas, on en établit des comptes, c'est-à-dire des tableaux chiffrés suivant les catégories arrêtées par le statisticien. Mais ceci, d'après March, ne serait que préliminaire et non l'œuvre propre de la statistique.

En somme tout se passerait comme si, après les investigations du savant, et le classement du comptable, le géomètre qu'est le statisticien s'ingéniait à formuler les rapports que peuvent entretenir ensemble les classes des phénomènes retenus et chiffrés.

Mais cette conception n'aboutirait à considérer le statisticien que comme une sorte de mathématicien supérieur. Grâce à la division du travail, notre savant n'aurait à avoir nulle préoccupation des éléments catalogués qui lui seraient soumis. Il n'en retiendrait que la qualité abstraite, l'expression numérique, et toute sa besogne consisterait à tisser l'entrelac des rapports de divergence, de dispersion, à supputer des coefficients d'instabilité dans le cas où on lui présenterait des systèmes en évolution, à concevoir de nouveaux classements en séries normales, hypernormales, hétérogrades, voire même à proposer, par une sorte de choc en retour, de modifier le classement primitif basé sur des corrélations jusqu'à présent inaperçues.

En fait, il s'est créé, en mathématique, une branche, assez nettement différenciée à l'heure actuelle, qu'on désigne par *statistique mathématique* et qui paraît prendre son point de départ dans l'*Ars conjectandi* de Jacques Bernouilli (1713). C'est bien en effet par la théorie des probabilités que les premières spéculations mathématiques se sont attachées aux phénomènes de masse. Phénomènes naturels très simplifiés dès l'abord, ou, à tout le moins, dont on voulait ignorer systématiquement la complexité. En somme, il s'agissait, à l'origine, de spéculations presque purement mathématiques ne se rattachant au concret que par un lien extrêmement fragile. Pascal, on se le rappelle, se refusait à expliquer au chevalier de Méré, dont on ne peut dénier l'esprit de finesse, la théorie des probabilités, parce que ce dernier n'était pas géomètre. Faut-il rappeler que la statistique préexistait sans doute sous une forme peu raffinée à ces spéculations mathématique? Qu'elle s'était, à travers le temps et depuis la plus haute antiquité, constituée en une sorte de discipline, sans doute très approximative, mais différenciée, et que, comme telle, et dans le domaine démographique, elle avait apporté une utile contribution à l'art de gouverner. La conjonction de la mathématique et de la statistique devait être féconde à condition de ne jamais oublier l'origine de cette dernière, son indispensable contact avec les faits et en somme sa nature particulière qui la fait classer sous la rubrique des « sciences » (nous verrons dans quelle acception il faut retenir ce mot) dites d'observation. L'empire du nombre est quelquefois néfaste. En voulant s'annexer la statistique, certains d'entre eux se sont rendus coupables de pythagorisme. Sous leurs symboles, ils ont laissé s'évanouir la réalité, celle qu'il s'agissait de décrire et de mesurer. La *mathématique statistique* s'est muée en *statistique mathématique* et il y a beau-

coup de différence entre les deux expressions pour celui qui ne veut pas en rester aux simples mots. La mathématique peut être d'un grand secours à la statistique. Il suffit d'en citer l'application aux techniques des assurances. Mais une certaine contention est nécessaire au mathématicien, qu'il n'a pas toujours eue, ici comme en physique. Pour un peu nos physiciens contemporains abandonneraient tout contact direct avec ce qui est pourtant l'essentiel dans une discipline adonnée par nature à l'observation du fait matériel. Ces vicissitudes ne sont pas isolées. Mais, pour ne faire de peine à personne, même légère, nous ne parlerons pas de cette branche de l'Économie politique dont on a voulu faire une mécanique rationnelle où l'*homo œconomicus* joue le rôle de point matériel. Il y a pourtant des lustres qu'un savant comme M. Émile Picard, qu'on ne peut soupçonner d'hostilité envers les mathématiques, nous a mis en garde contre cet abus de l'Analyse mathématique.

On ne protestera jamais trop contre le traitement raffiné qu'on prétend imposer à des matériaux souvent très approximativement équarris. Les recensements, du fait qu'ils portent sur des phénomènes de masse, et c'est bien dans ce seul cas qu'on ait à recourir aux procédés statistiques, ne fournissent que des collections grossières, que des classements à peu près, des rangements empiriques. Pourquoi faut-il qu'on ignore les conditions d'assemblage des faits d'origine et qu'on spécule sur eux comme si leur élaboration avait été d'une objectivité absolue? Ne voit-on pas la disproportion entre les méthodes d'observation et de captation et les conclusions qu'on tire de l'application des procédés les plus abstraits de la mathématique. Quel hiatus entre les prémisses et l'aboutissement en une formule quintessenciée...

Est-ce à dire que l'intervention des mathématiques doive être toujours nuisible? Ce serait nier le progrès de la statistique elle-même, c'est-à-dire de ses applications qui se révèlent fécondes. La formule mathématique, tant qu'on la considère comme telle, peut faire, tout d'abord, office d'hypothèse. Elle peut faire saillir des coefficients de relations ignorées au moment de l'analyse des faits. Elle peut, au surplus, simplifier l'énoncé des solutions, fournir un procédé rapide pour traiter une masse de faits dont il convient souvent d'ignorer les disparités. Elle est commode pour exprimer une probabilité pour une masse de possibles. Mais sa netteté, sa précision, son absoluité, ne doivent pas faire perdre de vue qu'elle n'est qu'un « balancement », qu'une conciliation (et nous aurions voulu insister sur cette signification de la « moyenne») entre des contraires qui ne sont eux-mêmes que relativement différenciés dans la nébuleuse que reste encore la nature physique ou sociale.

L'abus du mathématisme ne laisse d'ailleurs pas que d'être relevé par des esprits fort distingués. C'est ainsi que notre éminent collègue G. Darmois insiste sur les dangers de cette conception par trop unilatérale. Nous demandons la permission de citer *in extenso* les dernières lignes de sa remarquable *Statistique mathématique.*

« On ne croira pas que la statistique est tout entière dans les mathématiques et le calcul des probabilités, ce serait manquer de trop d'esprit de finesse, avoir la vue courte, risquer délibérément les démentis de l'expérience.

« On ne forcera pas la réalité à entrer dans des schémas trop simples, à obéir à un petit nombre de principes une fois posés.

« Mais croira-t-on qu'on a la vue assez bonne pour tenir sous son regard, sans secours des mathématiques, tous les traits importants de la recherche? On manquerait de modestie.

« Cet ordre naturel que le chercheur postule, et dont il voit une image dans l'ordre descriptif, puis dans l'ordre logique des théories, il ne peut l'atteindre qu'en arrondissant des angles, schématisant un peu, introduisant les concepts sous les grandeurs stables, cherchant les principes avec une obstination prudente.

« Dans cette entreprise, les mathématiques sont le très puissant auxiliaire dont il ne faut jamais devenir le prisonnier. »

La définition de la statistique.

Ainsi donc, nous croyons avoir mis en garde contre les conceptions extrêmes que certains se sont fait de la statistique.

Elle ne consiste pas uniquement à chercher des permanences mathématiques dans des masses préalablement déterminées de phénomènes. Ceci peut être l'objet d'ultimes considérations pour des fins particulières sur lesquelles nous aurons à revenir. La « loi statistique », nous l'admettons, sous réserves, comme une généralisation, comme un passage à la limite. Nous ne saurions la retenir sans mettre en parallèle la qualité de la démarche primordiale, c'est-à-dire de l'observation initiale. La loi statistique est une conciliation d'éléments disparates sous certains points de vue, analogues sous certains autres, l' « apaisement » d'une discordance d'origine dans un ensemble de phénomènes dont les variations apparaissent convergentes ou parallèles. Nous nous inscrivons donc en faux contre cette conception de la statistique qui voudrait qu'elle reste tout à fait indifférente à la recherche préalable des phénomènes concrets.

D'autre part, nous ne saurions souscrire à cette opinion que la statistique est une méthode applicable *ne varietur*, ou à peu près, à un grand nombre de phénomènes. L'expérimentation reste et restera la pratique d'élection toutes les fois que les phénomènes pourront être directement suivis dans leur réalité et qu'il y aura possibilité de les isoler et de les étudier par une intervention volontaire du savant. Le principe de l'économie de moyens ne doit pas être retenu en matière scientifique. On ne se réfère qu'au résultat à atteindre. Ne comptent ni les hommes, ni le temps, ni les matériaux de l'expérimentation. L'application de la méthode d'observation, elle, suppose ou que le savant ne peut intervenir directement ou qu'il ne juge pas séant de le faire pour la raison précitée d'économie. Si, au surplus, il use de tous les procédés habituels de mensuration abstraite, cet observateur, quand il ne retiendra que des phénomènes de masse, sera dit statisticien.

Ceci posé, et si tant est que cette description schématique soit conforme à la réalité, l'activité statistique correspond bien à ce qu'on appelle une *technique*. C'est un ensemble de moyens, basé sur une connaissance approximative d'un certain nombre de faits, en vue d'une action méthodique soit sur les faits observés, soit sur une réalité annexe. Conception à base de finalisme, comme l'on voit, mais finalisme conscient, puisqu'il s'agit d'une limitation volontaire, tant des moyens d'observation que des moyens d'action

(puisque une connaissance approximative ne peut mener qu'à une action imparfaite dans l'ordre des faits). Conception strictement pragmatique, puisqu'elle est imprégnée de l'idée d'économie dans les moyens.

Nous ne voudrions pas, même en raccourci, retracer l'histoire de la statistique pour montrer à quel point l'idée de technique fait corps avec le développement de cette discipline. Démographie, sociologie, économie, un vaste champ d'action a été laissé à la statistique, mais sans doute grâce à l'orientation pratique qu'on entendait imprimer à ces disciplines. Et, en outre, il faut ajouter qu'on s'est servi de la statistique comme hypothèse, comme une construction d'attente, plutôt que comme un moyen de connaissance scientifique. Certes d'aucuns se sont plu à dépasser les limites raisonnables; mais, ces exagérations, ces troubles en *hyper* sont le lot de toutes les tentatives humaines. Il s'agit seulement d' « arraisonner » les imprudents qui ont franchi les bornes normales. Tout ce qui précède n'a pas d'autre fin. Nous avons d'ailleurs eu affaire à de puissants esprits qui n'ont pas reculé devant des travaux gigantesques pour arriver à nous prouver que la statistique devait être, sous certaines conditions, une branche des sciences expérimentales. Malgré la courageuse attitude de Simiand, nous n'avons pu répondre à sa pressante sollicitation et nous avons dû dénier à sa tentative toute portée durable.

Nous en venons maintenant à ébaucher une définition qui tienne compte de nos précédentes analyses et de nos réserves. Nous dirons donc que *la statistique est une discipline, ou un faisceau de méthodes, pour la détermination sur le plan de la connaissance approchée de certains ensembles ou masses de phénomènes, dans le but de fournir aux spécialistes soit des hypothèses de travail, soit une notion suffisante de la réalité, leur permettant une action, en général sommaire (du point de vue scientifique), sur ces ensembles.* Définition qui n'a pas l'outrecuidance de synthétiser le complexe d'une activité aussi diverse que la statistique, mais qui souligne, nous semble-t-il, ses caractères essentiels.

Un autre mérite de cette définition (si tant est qu'elle en a), c'est qu'elle ne détache pas brutalement l'activité scientifique de l'activité statistique. Si elles se différencient par leur mode d'articulation, par leur contexture propre et par leur économie, elles se rejoignent l'une l'autre en se rendant de multiples services. L'une offre des hypothèses, l'autre des moyens d'investigation. A la limite elles se compénètrent sans jamais s'identifier. Mais qu'on prenne garde à ces emprunts réciproques. Des confusions regrettables pourraient en découler. On l'a vu quand nous avons dû traiter de l'évolution de la physique contemporaine, où le calcul des probabilités, à l'échelle sous-moléculaire, a pris une importance cardinale, mais qu'on a estimée toute provisoire.

La statistique est donc une discipline autonome en ce qui touche ses moyens et ses buts. Est-ce à dire que le statisticien puisse s'occuper indifféremment de tous les groupes de phénomènes, objets de sciences si diverses?

En statistique, comme ailleurs, doit s'instituer la loi de la division du travail. En fait, l'évolution de notre technique marque très justement le souci de spécialiser les travaux des statisticiens. Nous avons l'actuaire pour les phénomènes démographiques (nous aurions pu, à titre d'illustration, fournir un parallèle entre l'actuaire et le biologiste, voire le sociologue), qui enserre

dans ses formules une réalité approximative : celle de mortalité, de morbidité, etc..., nous avons l'économiste mathématicien, nous avons le praticien du contrôle budgétaire au sein des entreprises commerciales, etc... Aucun de ceux-ci ne doit penser qu'il fait œuvre scientifique, sous peine de fausser sa vision et d'amoindrir son emprise sur le plan de l'action.

Ce qui prime pour partie ici c'est l'économie de moyens. L'élaboration des statistiques, leur contrôle et leur redressement dans le temps doivent, dans leur prix de revient, être adaptés au bénéfice qu'il est normal d'en attendre. Sans pousser le paradoxe jusqu'à dire avec Bernard Grasset que le « vain amas de connaissances rend impropre à l'action, en privant l'esprit de cette divine faculté d'agir », on peut estimer qu'il ne faut pas ensevelir le créateur (sur un plan ou sur un autre) sous une avalanche de documents. On sait d'ailleurs que le savant dans sa recherche d'une loi nouvelle doit faire un effort considérable sur lui-même pour écarter l'influence des travaux de ses prédécesseurs (1).

CONCLUSIONS

Nos conclusions seront brèves. Elles rappelleront simplement que nous avons voulu restituer à la statistique sa véritable physionomie, écarter d'elle les critiques qu'on a souvent formulées à son encontre en soulignant l'incertitude de ses résultats en regard de ses ambitions scientifiques.

En replaçant la statistique sur le plan de la technique, nous lui conférons un rôle éminent dans la recherche désintéressée et dans la conduite des choses sociales.

Science des dénombrements, science des nombres, et combien d'autre épithètes rutilantes, n'ont fait que la desservir tant auprès des chercheurs qu'auprès des usagers.

Elle joue et doit continuer à jouer un rôle considérable, si l'on améliore encore ses dispositifs tout en la préservant de regrettables excès.

Ch. Penglaou.

DISCUSSION

M. Huber, président. — Messieurs, les communications qu'entend d'ordinaire notre Société portent, le plus souvent, sur le perfectionnement des méthodes statistiques ou sur des questions d'application à des cas concrets. Mais il est excellent que, de temps à autre, des travaux, comme celui que M. Penglaou vient de nous exposer, nous obligent à méditer de nouveau sur les concepts fondamentaux. C'est pourquoi, je crois traduire votre sentiment unanime en adressant au conférencier nos félicitations et nos remerciements pour nous avoir entraînés à sa suite dans les régions les plus élevées de la philosophie scientifique. Il ne sera certainement pas étonné que son exposé provoque des observations, qu'il a lui-même prévues sur certains points. Je vais donc donner la parole à ceux d'entre vous qui voudraient nous faire part des réflexions qu'a pu leur inspirer la communication de M. Penglaou.

M. Darmois considère que la citation extraite de son ouvrage *Statistique Mathématique* par M. Penglaou fait ressortir d'une façon suffisamment précise la manière prudente dont on doit se servir de la statistique mathématique.

Pour ce qui est de l'autonomie de la statistique, M. Darmois partage l'opinion de l'orateur et se rallie en somme aux conclusions exprimées.

Il est un point toutefois sur lequel M. Darmois diffère d'avis : la statistique en effet ne donne pas que des connaissances approximatives, mais au contraire des connaissances, d'une nature particulière sans doute, mais tout aussi précises que celles obtenues directement par l'observation scientifique. C'est la thèse qu'il développera dans une prochaine conférence à la Société et dont le titre sera : « Lerendement des observations statistiques. »

M. Dalsace félicite notre collègue Ch. Penglaou qui, dans sa communication, a allié une grande science à la tournure d'esprit philosophique qu'il a gardé de sa culture d'origine.

Il voudrait seulement attirer l'attention sur les rapports entre la statistique et la comptabilité.

On a l'habitude de considérer que l'une et l'autre sont des sciences. Ch. Penglaou nous a montré aujourd'hui que c'est là une erreur en ce qui concerne la statistique. Il l'avait montré auparavant dans son remarquable ouvrage *Introduction à la Technique comptable*, en ce qui concerne la comptabilité et il vient de nous donner là-dessus certains aperçus des plus intéressants.

Quels sont les rapports entre ces deux techniques : la statistique et la comptabilité?

M. Dalsace a écrit, autrefois, comme vient de le rappeler Ch. Penglaou, et, dit-il, plus par intuition qu'à la suite d'une sérieuse étude, que la comptabilité n'était qu'une branche de la statistique.

Il se propose aujourd'hui d'analyser de plus près cette idée en recherchant le processus de l'une et l'autre de ces techniques.

La comptabilité classe et dénombre des unités de valeurs. Un compte est, ainsi que l'a montré Dumarchey, une classe d'unités de valeurs envisagées à un même point de vue.

Une de ses fonctions primordiales est l'organisation de ce classement : le plan comptable qui définit les classes d'unités de valeurs par les différents points de vue.

Ensuite le comptable dénombre, à l'intérieur de chaque classe, les unités de valeurs en fonction du temps.

Là s'arrête sensiblement son rôle, d'ailleurs fort important pour le bon fonctionnement de l'entreprise.

La statistique s'occupe elle aussi de classes d'unités de valeurs envisagées à des mêmes points de vue, mais elle ne se contente pas comme la comptabilité de suivre les variations du total des unités d'une classe en fonction du temps,

Elle travaille sur ces données brutes et étudie des fonctions de ces unités,

fonctions plus ou moins complexes, elle prend des moyennes et compare ces moyennes.

Dans un cas comme dans l'autre, la statistique ne prétend pas à la rigueur, mais à l'approximation, à tel point que certains qui la méconnaissent estiment que cette approximation peut aller jusqu'au mensonge.

Au contraire, la comptabilité part de données quelquefois approximatives (et ce chaque fois qu'il s'agit d'estimation), mais ces données elle ne les triture pas, elle se contente de les grouper et de les additionner, de même que le parfumeur crée un parfum en additionnant des parfums judicieusement choisis.

Les chiffres qui entrent dans la comptabilité, on les retrouve purs, sinon de tout mélange, tout au moins de toute combinaison. La comptabilité ne doit pas ajuster ses données; elle les empile dans un ordre plus ou moins savant.

Tout au plus la comptabilité industrielle du prix de revient, que l'on aurait souvent intérêt à dissocier de la comptabilité ordinaire en la rattachant à un service de statistique qui manque à beaucoup d'usines, utilise-t-elle des fonctions extrêmement simples des comptes primitifs, fonctions qui se réduisent à des fonctions déterminées desdits comptes.

Quant à la comptabilité ordinaire, elle se contente d'employer la fonction F $(-x)$ au lieu de F (x) pour tout ce qui concerne les comptes de situation nette ou autrement dit ceux de profits et pertes.

M. Dalsace pense que l'on est donc fondé à dire que la comptabilité est une branche de la statistique, une branche infiniment plus élémentaire, accessible pratiquement à tous. La statistique ressort de l'enseignement supérieur vue du point de vue mathématique. La comptabilité s'arrête dans ses manifestations les plus savantes à l'équation du premier degré : l'équation du bilan.

C'est peut-être pourquoi aussi l'on rencontre encore trop souvent chez les techniciens de la comptabilité un certain esprit primaire contre lequel on ne saurait trop réagir.

M. Divisia, vivement intéressé par la substantielle communication de M. Penglaou, voudrait présenter à sa suite quelques observations, sur les idées de François Simiand et sur la conception de loi statistique.

Il tient tout d'abord à s'associer pleinement à l'hommage rendu à l'œuvre de l'ancien Président de la Société. Il croit que pour interpréter l'importance un peu exclusive qu'il y a donnée à la statistique, il est bon de ne pas perdre de vue qu'il s'est consacré toute sa vie à un immense labeur statistique, et qu'il est, le mot n'est pas trop fort, mort sur la brèche en plein travail. Il convient également, semble-t-il, d'y voir une manifestation de son esprit scientifique, qui avait l'horreur du travail mal fait, ou même du travail hâtivement fait; il pensait que les explications déductives, séduisantes peut-être, n'ont aucune valeur du moment qu'elles sont *a priori*, et certes, l'économie politique est restée trop longtemps dans le domaine du raisonnement pur, qui a été, souventes fois, pour elle, celui du moindre effort.

Simiand n'a pas pour cela délaissé la recherche explicative, et, s'il l'a

voulue *a posteriori*, comme une sorte de récompense de l'observation statistique préalable, s'il a tellement insisté sur l'importance et la portée de cette dernière, ce pourrait bien être, en bonne part, afin de mettre en garde contre un danger de facilité. Des conversations qu'il a eues avec lui, M. Divisia garde l'impression que sa pensée était, encore au moment de sa mort, en pleine évolution et qu'il ne se refusait pas à accepter, pour la trame déductive de la recherche scientifique, une place plus large que celle qu'elle tient dans ses écrits.

En ce qui concerne la conception de loi statistique, M. Divisia ne croit pas que le fait pour un phénomène, d'obéir à une loi de ce genre doive nécessairement impliquer que l'élément individuel y échappe à toute détermination, ou même à « la » détermination. Sans doute, les lois statistiques fournissent souvent des résultats qu'il est impossible de dépasser grâce à l'étude d'un mécanisme élémentaire; mais cela peut tenir à l'existence de phénomènes connexes empêchant d'analyser ce mécanisme; alors, le recours à la seule méthode macroscopique a une utilité pratique évidente. Souvent, pourtant, des recherches plus persévérantes vers le phénomène élémentaire pourraient nous conduire plus loin que la seule considération de l'effet statistique, et alors, cette dernière présente un certain danger de stérilité.

Par exemple, en matière bancaire, on sait que les effets présentés dans un *clearing-house* y réalisent en général une compensation remarquable, que l'on peut regarder comme un phénomème statistique; or ce phénomène paraît justiciable d'une explication « élémentaire » : supposons un *clearing* ne comprenant que deux banques; si l'une d'elles était toujours plus débitrice que créditrice vis-à-vis de l'autre, le groupe des clients pour qui elle opère irait à la faillite; la compensation à long terme n'est en somme qu'un corollaire de la loi du coût de production. Que cette compensation nécessaire se fasse, non seulement sur quelques années, mais chaque jour, tient évidemment à la distribution, dans le temps, des encaissements et des paiements; or, si cette distribution dans le temps peut être, à son tour, regardée comme un fait statistique, il paraît bien plus juste — et en tout cas plus fécond — de la considérer aussi comme la résultante de faits économiques élémentaires constituant la base même d'une théorie de la trésorerie des entreprises. Que le calcul des probabilités ait à intervenir dans pareille théorie, cela paraît indéniable, mais il ne semble pas devoir y jouer un rôle essentiel, ou du moins exclusif; de même, la théorie cinétique des gaz repose assurément sur le fait de la distribution statistique des vitesses des molécules, mais aussi, et essentiellement, sur le fait que les molécules obéissent aux lois de la mécanique — fait que l'on a, parfois, trop tendance à oublier.

De même, on sait que les banques de dépôts peuvent consentir des prêts pour un montant cinq et dix fois supérieur (pourquoi pas vingt ou trente?) à celui de leur encaisse. C'est le fameux phénomène du découvert, qui est à la base même de toute l'organisation monétaire et bancaire moderne; on a voulu y voir la manifestation d'une permanence statistique; en réalité, il semble bien, ici encore, que la possibilité du découvert résulte du jeu de faits économiques élémentaires appelés à constituer le fondement d'une théorie écono-

mique de la stabilité du découvert ou, en d'autres mots, de la détermination du taux de couverture, théorie qu'il faudra bien, un jour, élaborer, pour débarrasser un peu plsu la monnaie et la banque de l'empirisme dans lequel elles baignent.

En définitive, il convient de se mettre en garde contre l'explication statistique, qui risque de nous entraîner à une sorte de paresse d'esprit.

Mais cela ne doit pas amener à conclure que la conception de loi statistique doit être regardée comme négligeable, ou comme provisoire ou superficielle. M. Divisia ne cache pas qu'il a été jusque-là, il y a un certain nombre d'années, peut-être en raison d'une formation scientifique un peu trop exclusivement cartésienne; mais il en est revenu, ayant constaté, au cours de travaux ou de discussions, l'existence de permanences qu'il paraît impossible de ramener à du « rationnel élémentaire ». Il croit actuellement que la loi statistique correspond bien à quelque chose de *sui generis*, irremplaçable et irréductible à autre chose. Il ne se croit pas encore interdit de penser qu'il en est de même de la « loi mécanique élémentaire ». En tout cas, en l'état actuel de nos connaissance, il semble bien que ces deux conceptions aient leur place marquée dans la recherche, sans exclusion nécessaire, ou même désirable, de l'une par l'autre.

M. Razous estime, lui aussi, qu'il convient d'apprécier les phénomènes statistiques; certains sont à retenir, d'autres à éluder; il faut tout d'abord préciser et développer l'élément principal du phénomène.

Avant que ne fut établie la théorie des quanta de Planck, on appliquait en cinétique le calcul différentiel et intégral aux observations faites en supposant la continuité de la matière du fluide. Après l'échafaudage de cette théorie, qui conclut à la discontinuité, on s'est demandé si les équations différentielles et les intégrations continuaient à être applicables. On craignait qu'elles ne le fussent pas, mais les théories établies appliquées au mouvement des fluides dans les conduites n'ont pas été pratiquement infirmées. L'explication de cette concordance peut être donnée en admettant une sorte d'agglutination des atomes, telle que les phénomènes paraissent avoir une continuité physique et mathématique.

Par contre, il y a d'autres cas où la statistique et son autonomie pourraient, comme l'a dit M. Penglaou, amener à des conclusions inexactes, et c'est pour ces cas-là qu'il convient de fouiller le phénomène.

M. Razous est ainsi conduit à parler de la communication qu'il a faite le 21 octobre 1936 à la Société. Il a étudié le coefficient d'élasticité (de l'offre) d'une marchandise, c'est-à-dire le rapport entre les variations relatives des débouchés et les variations relatives des prix. D'après de nombreuses recherches, il a été admis que fréquemment on obtenait pour ce coefficient une valeur voisine de l'unité, or les calculs de M. Razous n'ont pas toujours donné ce résultat. Il croit que cela provient de ce que précédemment on avait surtout apprécié des phénomènes de masse et qu'on n'était pas entré suffisamment dans le détail. C'est ainsi que l'on avait fait le rapport entre la variaion des débouchés et celle des prix, sans tenir compte de ce que ces deux

quantités ont une structure très complexe formée par de nombreux facteurs, parmi lesquels il faut citer notamment le pouvoir d'achat.

En somme, M. PENGLAOU a discuté du déterminisme et de la finalité de la statistique; si l'on ne doit pas partir d'opinions préconçues, il faut néanmoins avoir pour objectif d'aboutir à une vue d'ensemble qui permette d'orienter les recherches.

Les questions traitées par M. PENGLAOU sont très intéressantes mais très complexes; elles touchent à la philosophie scientifique et peuvent être fécondes pour l'avenir de la statistique.

M. KANNAPELL fait remarquer que la théorie cinétique des gaz est également applicable au groupe des petites planètes qui gravitent entre l'orbite de Mars et celle de Jupiter.

Il note également que l'on peut parfois obtenir une loi physique en partant de données statistiques : lorsqu'il était astronome à l'observatoire de Meudon, sous la direction de M. Deslandres, ce dernier avait été amené à énoncer une loi de répartition des raies spectrales dans un spectre de bandes; il était possible de représenter le nombre des vibrations des raies spectrales en fonction de la suite des nombres entiers au moyen d'une expression du 2e degré à 3 paramètres.

M. Deslandres s'efforçait de réduire l'un de ces paramètres aux deux autres.

Or, il se trouvait que l'on obtenait une représentation algébrique conforme à la réalité, lorsqu'il existait entre les paramètres de l'équation du 2e degré des rapports simples, par exemple lorsque l'un de ces paramètres était égal à 1/2, 1/3, 1/4, 2/3, 3/4, etc...

Ce résultat paraissait alors surprenant à notre collègue et, cependant, il ne faisait que traduire la loi des quanta de Planck.

M. PENGLAOU remercie ses collègues de leurs interventions qui vont lui permettre de préciser sa pensée.

M. Darmois reconnaît qu'il existe une certaine différence entre l'observation scientifique et la méthode statistique, mais que l'une et l'autre donnent issue à des connaissances précises. Encore les connaissances issues de la statistique sont-elles d'une nature particulière... Notre collègue fait-il allusion au principe de l'économie de moyens, un nombre restreint de constantes se substituant à une multiplicité d'observations? S'agit-il tout simplement d'une méthode d'information spéciale qui s'appliquerait aux phénomènes considérés comme masses, auquel cas nous en reviendrions purement et simplement à la description que nous avons fournie de la statistique...

Nous écouterons avec intérêt la communication de notre collègue à la prochaine séance de notre Société.

M. DALSACE a, quant à lui, institué un remarquable parallèle entre statistique et comptabilité, celle-ci n'étant qu'un cas particulier de celle-là. Peut-être y a-t-il, entre le degré d'intellectualité, un caractère différentiel que notre collègue n'a pas indiqué. La statistique a principalement pour objet de définir le comportement des masses, alors que la comptabilité est un instrument

d'analyse et, pour partie, de synthèse (bilan). Il faut également ajouter que la comptabilité est imprégnée de progmatisme beaucoup plus que la statistique qui peut ressortir à une activité désintéressée quoique aboutissant presque toujours à des conclusions approximatives.

De l'intervention magistrale de M. Divisia, M. Penglaou retiendra surtout ce qui a trait à la spécificité de la méthode statistique, irremplaçable et irréductible à toute autre. Non pas seulement par une simple différence de point de vue, mais du fait de l'existence de permanences qu'il paraît impossible de ramener à du rationnel élémentaire. Une telle conception s'apparente à celle de certains physiciens contemporains dont M. Penglaou a noté les caractéristiques au cours de sa communication. La connaissance des faits élémentaires, quand elle est possible, ne saurait nous amener à une conception exacte des complexes qu'ils constituent. En un mot, le tout ne serait pas égal à la somme des parties. Ce qui peut être vrai pour certaines synthèses chimiques ou certaines entités sociales qui deviennent *ipso facto* des faits élémentaires qu'il convient alors d'étudier comme tels.

En somme, deux conceptions s'affrontent ici. L'une cartésienne, à laquelle M. Divisia s'est rallié jadis exclusivement, l'autre statistique, sorte de probabilisme où le fait élémentaire semble voué à l'indéterminisme alors que les masses de ces mêmes faits élémentaires semblent régies par des lois assujettissant ces phénomènes à de véritables permanences ou régularités.

Le problème a été posé en termes fort heureux par M. Razous, qui rappelle ses précédentes recherches et qui marque très suggestivement l'insuffisance de certaines vues de détail.

Quant à M. Kannapell, il souligne le point de vue de la physique moderne, particulièrement de la théorie des quanta en exposant des recherches à l'Observatoire de Meudon. Encore une fois, on en arrive toujours à opposer continuité et discontinuité des phénomènes naturels.

M. Penglaou remercie enfin M. le Président des paroles de grande bienveillance qu'il a voulu prononcer en amorçant la discussion.

M. Huber. — Messieurs, comme il était facile de le prévoir, la communication d'une si haute tenue que nous avons entendue ce soir, a donné lieu à de non moins intéressantes observations de la part de plusieurs de nos collègues. J'adresse au conférencier et, je ne dis pas à ses contradicteurs, mais à ceux de nos collègues qui sont intervenus dans la discussion tous nos remerciements pour avoir contribué au grand intérêt de cette séance.

Notes et Addenda

Nous n'avons pas voulu reprendre ici tous les matériaux dont nous nous sommes servis lors de la préparation de notre travail. Nous n'avons fait que noter l'opinion de quelques auteurs, sans plus, à notre vif regret, bien souvent.

Examen de la thèse de Fr. Simiand.

(1) *Vocabulaire de philosophie*, de A. LALANDE, V° *Expérimentation*. Nous avons utilisé : Fr. SIMIAND, *Statistique et Expérience*, Paris, Rivière, 1932; *Le Salaire, l'Évolution sociale et la Monnaie*, Paris, Alcan, 3 vol. , 1932.

Nous résumons ci-dessous le parallèle institué par cet auteur (nous désignons par *St.* le premier de ses livres, par *Sal.* le second).

Expérimentation de laboratoire.

— circonstances définies;
— méthodes et procédés déterminés;
— hommes compétents;
— possibilités de répétition.

Expérimentation statistique.

Peu de cas en statistique où ces conditions peuvent être réunies (*St.* 23).

Toutefois :

« Établissement des données élémentaires, sinon toujours par des spécialistes compétents, du moins alors dans des cadres et avec des précautions qui visent à un enregistrement aussi automatique que possible; collection, réunion, élaboration dans des circonstances définies et surveillées suivant des techniques et des méthodes étudiées et déterminées, présentation des résultats avec indications des conditions d'établissement, avec critique et appréciation de leur valeur, et, par suite, de leur emploi possible. » (*St.* 25.)

« On ne fera pas état ici de tous ces prétendus faits, même dits d'observation générale, qui, formulations sans date ni localisations précises, sans référence explicite et sans contrôle possible, sont *affirmations* ou *présomptions* mais non pas constatations;... on ne se satisfera pas de relations établies sur simple constatation conjointe qui, sans élimination du cas fortuit, sans reconnaissance et discussion de tous autres facteurs de relation possible, sont de l'*échantillonnage empirique*, de l'*exemplification au petit bonheur*, mais non pas de l'expérimentation. » (*Sal.*, p. p. x et XI.)

« Remarquons, d'autre part, non seulement pour beaucoup de problèmes, non seulement il suffit, mais souvent même il est plus significatif d'étudier non pas les états absolus de l'objet étudié, mais la relation, la variation entre ces états.

« Mais, s'il en est ainsi quant aux données et quant aux problèmes, ce n'est plus un obstacle à toute étude valable que nos statistiques présentent des imperfections : car, si ces imperfections sont ou peuvent être présumées sensiblement les mêmes d'une donnée à l'autre, la relation entre ces données imparfaites n'est pas imparfaite elle-même en tant que relation, mais, au contraire, exprime exactement la relation entre les états absolus auxquels ces données correspondent, puisque le coefficient d'imperfection (si je puis dire) étant constant, s'éliminera évidemment dans le rapport des deux données.

« Voilà donc un moyen d'utiliser avec validité et fondement nombre de statistiques bien imparfaites, un moyen de faire, avec une balance fausse, des pesées justes. » (*St.* 26-27).

Expérimentation de laboratoire.	*Expérimentation statistique*
Opère sur des réalités.	Opère sur des abstractions. Mais le fait scientifique des sciences de la nature, séparé de la complexité que présente la réalité concrète, est à proprement parler une abstraction. « La différence entre les deux sortes de recherches n'est pas que l'une opère sur des réalités et l'autre sur des abstractions, mais que, dans l'expérimentation matérielle des sciences positives, l'abstraction mauvaise, sans correspondance suffisante avec la réalité, sans fondement objectif, s'avère le plus souvent aussitôt telle par une évidence physique, matérielle; en recherche statistique, au contraire, des chiffres comme tels ne refusent jamais d'être combinés avec d'autres chiffres, la correspondance ou la non-correspondance avec quelque réalité objective n'est pas ici, en général. un fait qui, comme on dit, « saute aux yeux. » (*St.*, 32-33). Cf. aussi *Sal.* pp. 54 sqq.
Voit le phénomène se produisant et non pas suivant des effets, des conséquences ou des traces de ce phénomène une fois produit.	De même l' « expérimentateur statistique doit toujours s'appliquer à saisir, d'abord, dans son allure propre le fait étudié, à le saisir dans la succession de ses phases, dans la décomposition de ses parties si c'est le cas ». (*St.*, p. 48.) Cf. aussi *Sal.* pp. XII et XIII.
Fait varier l'expérience, méthodiquement, recherche, élimine, discute toutes les dépendances possibles.	On s'y essaie aussi malgré la complexité de la matière, la multiplicité des facteurs, les dépendances directes ou indirectes si souvent possibles (*St.* 51). Mais il s'en faut qu'en matière sociale ou économique on soit dans les conditions aussi favorables, « les insuffisances tenant à l'imperfection des données... sont largement compensées... par l'avantage de comparaisons qui, si grossières qu'elles doivent rester, apportent des suggestions intéressantes et des éléments de contre-épreuve et d'interprétation dont la concordance et, par suite, l'utilité dépassent l'attente... » (*St.*, 52-53.)
Type de relations : — de simple coexistence ou concomitance; — d'interdépendance; — spécifiques; — de causation, etc...	Dépendent ici « de la convenance plus ou moins exacte, plus ou moins heureuse, que la technique statistique, employée dans toute cette expérience, présentera par rapport au caractère du phénomène et à la nature du problème ». (*St.* 60.) Cf. aussi : E. DURKHEIM, *Les règles de la méthode sociologique*, p. 159, pour l'emploi en sociologie de la méthode des variations concomitantes; V. L. MARCH, *Les principes de la statistique*, p. 18; G. HOSTELET, *in Bulletin de la Société française de Philosophie*, 1935, p. 15, sqq.; HALBWACHS, *Une théorie expérimentale du salaire*, in *Revue philosophique*, 1932, p. 323.

(2) *Introduction à la médecine expérimentale*, 5e éd., Delagrave, p. 32, chap. I, paragraphe 4.

(3) E. MARCH, *Erkentnis und Irtum*, chap. XI; RIGNANO, *Psychologie du raisonnement*, chap. I; E. GOBLOT, *Traité de logique*, chap. XI; *Voc. de philosophie*, V° *Expérimentation mentale.*

(4) *Les principes de la méthode statistique.*

(5) Voir aussi l'analogie retrouvée par C. BOUGLE entre la notion d'ensemble de notre auteur et celle de *série* chez Proud'hon (*Annales sociologiques*, A 2, p. 20).

(6) Nous eussions pu traiter des applications de la statistique à l'économie politique,

Le cadre de ce travail ne nous l'a pas permis. Rapportons seulement ces quelques lignes de M. Émile PICARD (*Sur le développement de l'analyse...* Gauthier-Villars, Paris, 1905, p. 165) qu'on ne peut tenir pour suspect d'hostilité envers les applications mathématiques et statistiques : ... les représentants les plus autorisés de l'École insistent sur l'analogie des phénomènes économiques avec les phénomènes mécaniques « comme le Mécanique ration- « nel, dit l'un d'eux, considère les points matériels, l'Économie pure considère l'*homo œcono-* « *micus* ». Et d'ajouter : « Tout en admirant ces hardis travaux, on se prend à craindre « que les auteurs n'aient négligé certaines masses cachées, comme auraient dit Helmholtz « et Herz ! »

Le problème de l'Indétermination.

(1) *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, Alcan, 1935. Cf. aussi Sir James JEANS, *Les nouvelles bases philosophiques de la Science*, trad. LALANDE, Paris, Hermann, 1935, notamment p. 209, 233 à 235 et 243.

(2) Hans REICHENBACH, *La philosophie scientifique*, trad. VOUILLEMIN. Paris, 1932, p. 26 sqq.

(3) BACHELARD, *op. cit.*, p. 122.

(4) C'est en ce sens que M. Darmois a pu dire du noyau qu'il n'était à chaque instant qu'en ensemble de possibilités. Cf. *Statistique et applications*, Paris, Colin, 1934, p. 30. V. aussi A. HAAS, *La mécanique ondulatoire*, Paris, Gauthier-Villars, p. 182.

(5) *De l'explication dans les sciences*, Paris, Payot, 1921, p. 39, v. aussi pp. 91-92.

(6) *Le cheminement de la pensée*, Paris, Alcan, 1931, n° 373. Cf. également A. BERTHOUD, *La loi en physique contemporaine, in Science et loi*, Paris, Alcan, 1934, p. 85 sqq. ; E. BAUER, *L'évolution de la physique et la philosophie* (4e Semaine internationale de synthèse), Paris, Alcan, 1935, p. 30 sqq.

Science et Statistique.

(1) *Journal de la Société de Statistique de Paris*, 1936, p. 244, *Contra*, Cl. BERNARD, *Introduction...*, p. 216.

(2) *Ibid.*, nos juillet-septembre 1935.

(3) *Vorschule der Aesthetik*, 2 vol. Leipzig, 1876, XLIV.

Les éléments de la définition.

(1) L. MARCH, *op. cit.*

(2) L. BACHELIER, *Le Jeu, la Chance et le Hasard*, Paris, Flammarion.

(3) H. POINCARÉ, *Revue du Mois*, 1907 ; *Science et Mathématique*, 1908.

(4) A. DALSACE, *Principes généraux du Bilan et de la Comptabilité*, Paris, Payot, 1927, p. 15.

La définition de la statistique.

(1) On a souvent opposé, du point de vue méthodologique, la démonstration statistique à la « démonstration par le cas spécial privilégié ». Cf. F. GOBLOT, *Revue de Métaphysique et de Morale*, 1936, p. 433, n. s. Voir aussi la méthode sociologique de P. Bureau qui s'oppose, sous cet angle, à celle de Durkheim.

Sur la « valeur » de la statistique, cf. DOROLLE, *Les problèmes de l'Induction*, Paris, Alcan, 1926, p. 65 sqq.

BIBLIOGRAPHIE

On trouvera ici, non point une bibliographie relative à la statistique, mais simplement une nomenclature d'ouvrages, de nature diverse, que nous avons lus ou relus en préparant notre travail.

AFTALION (A.), Cours de Stat. Paris, Presses Universitaires de France, 1928.
BACHELARD (G.), Le Nouvel esprit scientifique. Paris, Alcan, 1934.
BACHELARD (G.), Essai sur la connaissance approchée. Paris, Vrin, 1928.
BACHELIER (L.), Le Jeu, la Chance, le Hasard. Paris, Flammarion, 1924.
BERNARD (Claude), Introduction à la médecine expérimentale. Paris, Delagrave, 5e édition, 1930.
BERNOUILLI (J.), Ars Conjectandi. Bâle, 1713.
BLOCH (M.), Traité théorique et pratique de la statistique, 2e édition. Paris, Guillaumin, 1886.
BOHR (N.), La théorie atomique et la description des phénomènes. Paris, Gauthier-Villars, 1932.
BOREL (E.) et DELTHEIL, Probabilités, Erreurs. Paris, Colin, 1923.
BOUGLE (C.), La méthodologie de F. SIMIAND et la sociologie, *Annales sociologiques*, A. f. 2, 1936.
BOURDIN (C.), Le domaine de la statistique. Nancy, Berger-Levrault, 1881.
BOWLEY (A.), Éléments de statistique. Paris, Giard, 1929.
BROGLIE (L. DE), Continuité et individualité dans la physique moderne, *Cahiers de la nouvelle Journée*. Paris, Bloud, 1929.
BRUNSCHWICG (L.), Les Étapes de la philosophie mathématique. Paris, Alcan, 1923.
CENTRE DE SYNTHÈSE, L'Évolution de la physique et la philosophie, 4e Semaine internationale de synthèse. Paris, Alcan, 1935.
CENTRE DE SYNTHÈSE, Science et loi, 5e Semaine internationale de Synthèse. Paris, Alcan, 1935.
CONDORCET, Éléments du calcul des probabilités. Paris, an XIII.
CONDORCET, Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions. Paris, 1785.
CONDORCET, Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain. Paris, an III.
COURNOT (A.), Théorie des chances et des probabilités. Paris, 1843.
COURNOT (A.), Considérations sur la marche des idées, Paris, 1872.
COURNOT (A.), Traité de l'enchaînement des idées fondamentales, Paris, Hachette, 1872.
DALSACE (A.), Principes généraux du bilan et de la comptabilité, Paris, Payot. 1927.
DARMOIS (G.), Statistique et application. Paris, Colin. 1934.
DARMOIS (G.), Statistique mathématique. Paris, Doin, 1928.
DELENSKY (J.), La Prévision dans l'histoire humaine, *Revue Philosophique*, 1936, II, 145 sqq.
DIRAC, Rapports du Conseil Solvay, 1927. Paris, Gauthier-Villars, 1928.
DIVERS, De la méthode dans les Sciences, 2 vol. Paris, Alcan, 9e mille, 1920.
DIVISIA (F.), Économie et statistique, *Revue d'Économie politique*, 1932, p. 1462.
DOROLLE, Les problèmes de l'Induction. Paris, Alcan, 1926.
DURKHEIM (E.), Les règles de la méthode sociologique. Paris, Alcan, 8e édition, 1927.
EDDINGTON, La nature du monde physique. Paris, Payot, 1929.
FLECKEY (E.), Notions générales de statistique. Nancy, Berger-Levrault, 1872.
FOVILLE (A. DE), La statistique et ses ennemis. Paris, Guillaumin, 1885.
GEMAHLING (P.), Statistiques choisies et annotées. Paris, Sirey, 1928.
GOBLOT (E.), Classification des Sciences. Paris, Alcan, 1898.
GOBLOT (E.), Logique. Paris, Colin, 1918.
GUILLARD (A.), Éléments de statistique humaine. Paris, Guillaumin, 1855.
HALBWACHS (M.), Les causes du suicide. Paris, Alcan, 1930.
HUSSON (R.), Statistique, psychotechnique et sélection, *Journal de Statistique*, mars 1934, p. 83.
JEANS (Sir James), Les nouvelles bases philosophiques de la Science. Paris, Hermann, 1935.
JORDON (Ch.), Statistique mathématique. Paris, Gauthier-Villars, 1927.
JULIN (A.), Précis du cours de Statistique générale et appliquée. Paris, Rivière, 6e édition, 1932.
JULIN (A.), Principes de Statistique théorique et appliquée. Paris, Rivière, 1928 (2 vol.).
KEYNES (J. M.), A treatise on probability. Londres, 1921.
LALANDE (A.), Les théories de l'induction et de l'expérimentation. Paris, Boivin, 1929.
LALANDE (A.), Vocabulaire de philosophie. Paris, Alcan, 1926.
LANDRY (A.), Discours, *Journal de la Société de Statistique*, février 1936, p. 89.
LANGEVIN (P.), L'orientation actuelle de la physique, *in* l'Orientation actuelle des Sciences. Paris, Alcan, 1930.
LAPLACE (P. S.), Essai philosophique sur les probabilités. Paris, Gauthier-Villars, 1921.
LE CHATELIER, Science et industrie. Paris, Flammarion, 1925.
LIESSE (A.), La Statistique. Paris, Alcan, 3e édit., 1919.
MARCH (L.), Les principes de la méthode statistique. Paris, Alcan, 1930.

MARILYWSKI (C.), Nouveaux fondements de la théorie de la Statistique. Paris, Giard, 1911.
MEYERSON (E.), Du cheminement de la pensée. Paris, Alcan, 1931.
MONCETZ (DE), Initiation aux méthodes statistiques. Paris, Hermann, 1935.
MONTESSUS DE BALLORE (R. DE), Probabilités et Statistique. Paris, Hermann, 1932.
NICEFORO (A.), La Méthode Statistique. Paris, Giard, 1925.
PICARD (E.), Sur le développement de l'analyse et ses rapports avec les différentes sciences. Paris, Gauthier-Villars, 1905.
POINCARÉ (H.), La Science et l'hypothèse. Paris, Flammarion, 30e mille, 1914.
QUETELET (A.), Lettres sur la théorie des probabilités appliquées aux sciences morales et politiques. Bruxelles, 1846.
QUETELET (A.), Physique sociale. Bruxelles, 1869.
RISSER (R.), Application de la statistique à la démographie... C. III du *Traité du calcul des probabilités* d'Émile BOREL. Paris, Gauthier-Villars, 1932.
RUMELIN, Problèmes d'Économie politique. Paris, Rivière, 1896.
SAY (L.), Discours sur la Statistique internationale. Paris, Rivière, 1885.
SIMIAND (F.), Le Salaire, l'évolution sociale et la monnaie, 3 vol. Paris, Alcan, 1932.
SIMIAND (F.), Statistique et expérience. Paris, Rivière, 1932.
SHOOK (B. L.), Elementary mathematical statistics, *Annals of math. statistics*, n° 1.
THOMSON (J. J.), Au delà de l'électron. Paris, Hermann, *Actualités Scientifiques*, n° 211.
TURQUAN (V.), Manuel de statistique pratique. Nancy, Berger-Levrault, 1891.