Enseigner la statistique en classe de seconde : conditions et contraintes

Floriane Wozniak
Université de Lyon, Lyon, F-69003, France ;
Université Lyon 1, EA 1658, LIRDHIST, Villeurbanne, F-69622, France ;
IUFM de Lyon.

Lorsqu'un professeur de mathématiques conçoit et réalise la partie de son enseignement relative à la statistique, sous quelles contraintes opère-t-il ? Pourquoi les enseignements donnés semblent-ils inexorablement réduire la statistique à une simple arithmétique ? Peut-on modifier ces contraintes pour rendre possible un enseignement plus authentique au plan épistémologique ? Qu'y peuvent les professeurs et leurs organisations professionnelles ? Ce texte s'emploie à montrer comment, du triple point de vue des problématiques, des concepts, des méthodes, les outils de la théorie anthropologique du didactique permettent d'aborder ces questions. En particulier, nous montrons comment la notion d'échelle de niveaux de codétermination didactique, en fonctionnant comme une base de décomposition des assujettissements du professeur, permet de mettre au jour l'espace des contraintes auquel celui-ci est soumis dans son projet d'enseignement.

1. Un changement curriculaire

La question de la formation des citoyens à la variabilité et à la gestion de l'aléatoire s'est récemment traduite, en France, par le renouvellement du programme de statistique dans les classes de seconde (septembre 2000). Trois grandes questions ont été ainsi mises au cœur du travail statistique. La première suppose une réflexion sur le choix des « résumés numériques d'une série statistique quantitative ». La deuxième, s'articulant au fait cardinal de la variabilité, fondement de la science statistique, aborde la notion de *fluctuation d'échantillonnage*, qui fait sortir de l'univers clos des séries statistiques examinées isolément une à une, ce qui était le lot de l'ancien cours de statistique. La troisième

question est celle de la *simulation*, à l'aide du générateur aléatoire d'une calculatrice essentiellement. Cette question, que le programme associe à celle des fluctuations d'échantillonnage, « ne doit pas faire l'objet d'un cours », mais doit donner lieu à diverses « études statistiques », dont les sujets seront « fonction de l'intérêt des élèves, de l'actualité » et des goûts de l'enseignant. L'élève est ainsi invité à consigner les principaux éléments de telles études dans un « cahier de statistique » où apparaîtront notamment les traitements de données et les expériences de simulation, ainsi que les « raisons qui conduisent à faire des simulations ou traiter des données ». À l'annonce de ce nouveau programme d'enseignement de la statistique la profession se révèle troublée et démunie. Les premières réactions de l'association des professeurs de mathématiques (APMEP) expriment ainsi la difficile réception de ce projet d'enseignement :

> Étant donné que les futurs S n'en feront plus (et seront sans doute aptes à s'y mettre...) et que de toute façon les ES en refont en 1re, certains ne voyaient guère l'intérêt d'en faire vu qu'actuellement c'est la plupart du temps bâclé en fin d'année si c'est fait... Mais nous sommes gênés de demander qu'on supprime les stats alors qu'on revendique des maths citoyennes...

À la publication de la version définitive du nouveau programme de seconde, le 12 août 1999, l'association réclame avec une insistance certaine que soit donnée aux enseignants une formation à la statistique [1], faute de quoi il y aurait « impossibilité d'enseigner ce programme à la rentrée 2000, ce qui aurait pour conséquence de ne pas atteindre l'objectif de fournir aux futurs citoyens des outils pour comprendre le monde d'aujourd'hui ». En dépit d'une pétition qui recueillera quelque dix mille signatures, le nouveau programme entre en vigueur à partir de la rentrée 2000.

2. Du problème praxéologique du professeur à une question de recherche

Les réactions des professeurs par l'intermédiaire de leur association révèlent leur difficulté à construire une réponse au problème de l'élaboration d'un enseignement de la statistique en classe de seconde : *Comment développer un enseignement scolaire de la statistique qui*

[1] Dans un premier temps l'APMEP avait sollicité le report de la mise en application de la réforme.

apparaisse à la fois fidèle à la science statistique telle qu'elle existe hors de l'Ecole et pertinente pour la formation scolaire des jeunes générations ? Dans l'abord de cette question, nous avons choisi d'adopter un point de vue écologique : il nous semble en effet insuffisant de proposer et d'expérimenter des situations didactiques, ou même d'étudier l'économie de tels systèmes (en analysant leur fonctionnement). Nous devons, pensons-nous, comprendre les conditions de possibilité de situations didactiques adéquates, sauf à prendre le risque que de telles situations ne puissent exister de façon significative dans les classes.

La demande de formation des enseignants, clairement exprimée au travers d'une pétition, n'est en effet pas l'unique condition à un enseignement de la statistique conforme au nouveau programme. La théorie anthropologique du didactique postule que lorsque le professeur et les élèves se rencontrent dans la classe autour du savoir à enseigner – par exemple autour d'un savoir statistique –, ce qu'il peut advenir est déterminé par des conditions et des contraintes qui ne sauraient se réduire à celles identifiables immédiatement dans la classe (disponibilité de tel ou tel matériel, de tel logiciel, de telle organisation temporelle, connaissances du professeur et des élèves, etc.), même si, bien évidemment, ces contraintes et conditions-là jouent un rôle éminent dans le « travail » de détermination. C'est ainsi que le problème praxéologique du professeur se reformule en un problème de recherche : *Comment déterminer les conditions et les contraintes sous lesquelles le programme d'enseignement de la statistique de la classe de seconde peut être enseigné d'une façon authentique au plan épistémologique et favorable à la réussite d'apprentissages significatifs ?*

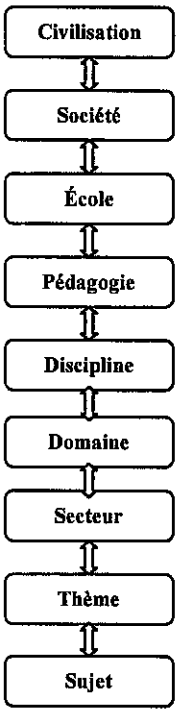
2.1 Rapports personnels et rapports institutionnels

Comme beaucoup d'activités humaines, les mathématiques sont produites, diffusées, pratiquées, enseignées au sein d'une large gamme d'institutions sociales. La didactique des mathématiques peut être regardée à cet égard comme la science qui étudie les conditions et contraintes sous lesquelles les savoirs mathématiques, et plus généralement les praxéologies auxquelles elles s'identifient, naissent, diffusent, changent, évoluent, etc. au sein des groupements humains. Dans le prolongement de ses travaux sur la transposition

didactique, Yves Chevallard (1988) a introduit la notion de *rapport institutionnel* à un objet de savoir au sein d'une institution afin de rendre compte de la pluralité, de la diversité et de la complexité des formes de connaissance que l'on a de cet objet de savoir au sein des diverses institutions où il est présent. Le rapport institutionnel à un objet de savoir condense et exprime alors ce qui se fait dans cette institution avec cet objet de savoir, comment il est mis en jeu, vit et émerge des praxéologies qui le mobilisent et l'activent dans l'institution considérée. Ainsi, par exemple, le rapport institutionnel à la notion de racine carrée au sein de la classe de mathématiques est-il différent suivant le niveau d'enseignement selon que l'on est en troisième ou en terminale S, classe où l'on étudie les nombres complexes. Le rapport institutionnel à un objet de savoir permet donc d'expliciter ce à quoi un sujet de l'institution se réfère lorsqu'on lui demande d'évoquer cet objet de savoir. Il n'est pas le rapport d'un sujet singulier mais celui que les sujets, suivant les positions qu'ils occupent au sein de l'institution, devraient avoir. Ainsi les rapports personnels à la notion de racine carrée que peuvent entretenir un élève ou son professeur au sein de la même classe de mathématiques seront évidemment distincts puisque leurs positions au sein de l'institution sont distinctes.

Le rapport personnel à un objet de savoir se définit alors comme la résultante des rapports institutionnels qu'une personne, sujet d'une pluralité d'institutions, entretient quand elle occupe une certaine position au sein de ces institutions. Comme le souligne Yves Chevallard (1988, p. 214), ces rapports institutionnels « constituent le système essentiel des conditions et contraintes sous lesquelles se forme et évolue le rapport personnel à Os [un objet de savoir] des acteurs de l'institution. » Ainsi le rapport personnel aux savoirs statistiques d'un professeur français de mathématiques s'est-il nourri des rapports institutionnels auxquels il a été soumis lorsqu'il était lui-même en position d'élève au collège puis au lycée, d'étudiant à l'université, d'élève professeur en formation dans un institut universitaire de formation des maîtres (IUFM), en position de citoyen français lecteur de journaux, etc.

2.2 Échelle des niveaux de codétermination didactique



C'est cette modélisation du professeur comme sujet – simultanément ou successivement – de différentes institutions qui nous permettra d'identifier les systèmes de contraintes qui pèsent sur lui du fait de son assujettissement à ces institutions. Comment en rendre compte ? Yves Chevallard (2002) a introduit comme outil exploratoire la notion d'*échelle des niveaux de codétermination didactique*, que nous reproduisons ici (voir figure 1). Elle fonctionne comme un filtre, une base de décomposition et offre une grille de lecture des assujettissements divers au sein de différentes institutions. C'est avec un objectif premier d'illustration des divers niveaux recensés que nous l'avons utilisée (Wozniak, 2005), sans prétention d'exhaustivité [2], pour étudier les conditions et contraintes auxquelles sont soumis les professeurs de mathématiques lorsqu'ils enseignent la statistique en classe de seconde.

En montrant ici comment les niveaux supérieurs de détermination (*Civilisation*, *Société*, *École*, *Discipline*) peuvent peser sur l'enseignement, en France, d'un domaine des mathématiques comme la statistique, nous illustrerons comment l'approche anthropologique porte le chercheur à élargir son terrain d'investigation et à regarder des objets empiriques qui ne sont pas uniquement des élèves et des professeurs travaillant dans une classe, ni même des personnes faisant des mathématiques en dehors de la classe.

---

[2] De ce point de vue, nous faisons nôtre ces propos de Bernard Lahire (2005) où nous pourrions aisément remplacer les mots *sociologue* et *sociologique* par *didacticien* et *didactique* : « Le sociologue ne peut être que résolument wébérien en réaffirmant "l'infinité inépuisable du monde sensible" ou la "diversité infinie du réel". Aucune situation, aucun objet ni aucune pratique ne sont épuisables par un nombre fini de traits de description : à partir d'autres interrogations, d'autres intérêts de connaissance, d'autres angles sociologiques, des descriptions inédites sont toujours possibles. »

3. L'étude empirique

Le premier constat lorsqu'on observe les pratiques d'enseignement de la statistique en classe de seconde est une certaine conduite d'évitement. Une enquête [3] réalisée en 2001 auprès de 191 professeurs révèle que 5 % d'entre eux ont choisi de ne pas l'enseigner ; et alors que les instructions officielles préconisent environ 16 heures d'enseignement, 15 % y ont consacré moins de 7 h, 50 % entre 7 h et 13 h, enfin 35 %, seulement, lui ont consacré plus de 13 h. Nos propres observations réalisées trois ans plus tard dans deux lycées de centre ville à Marseille et Lyon confirment ces résultats. Comment peut-on expliquer ces conduites, quelles sortes de contraintes, relevant de quels niveaux de codétermination didactique permettent de les analyser ?

3.1 Civilisation et société : l'interdiction de connaître

Le niveau supérieur se réfère, comme on l'a vu, à la notion de *civilisation* que nous regarderons ici comme un ensemble de complexes praxéologiques présents et mobilisés dans un ensemble de sociétés qui, du point de vue de ces praxéologies-là, peuvent être regardées comme apparentées. La civilisation à laquelle appartient une société donnée – la société française, la société britannique, etc. – est ainsi le genre prochain par rapport auquel chacune des sociétés particulières qui en sont partie prenante marque sa différence spécifique : la distinction entre société et civilisation est en quelque sorte la distinction de l'autre au sein du même.

Alexandre Koyré (1971) a autrefois souligné la répugnance de la culture grecque antique à regarder comme quantifiable notre monde sublunaire, opposé au monde céleste. Dans le monde terrestre, note-t-il, la précision est illusoire, l'à-peu-près est la règle. La métrologie antique est ainsi peu développée et ce n'est que lentement que la mesure, comme condition de possibilité de la connaissance du monde et comme ensemble de procédés et d'instruments techniques, va se constituer. D'une façon plus générale, tout progrès dans la

[3] Enquête réalisée à la demande de la Société Française de Statistique (SFdS) par six étudiants du DESS Statistique et Informatique Socio-Économiques de l'université Lyon 2, cofinancée par la SFdS, l'IREM de Rennes et l'université Lyon 2.

mesure du monde se heurte à trois obstacles solidaires : tout d'abord, un postulat d'impossibilité de la mesure (notamment quand la grandeur à mesurer est réputée non définie) ; ensuite, une succession de difficultés objectives, historiquement vécues et difficilement dépassées, touchant à la définition de la grandeur à mesurer et au système conceptuel et instrumental de mesurage ; enfin, une interprétation tout aussi traditionnelle du projet de mesurer, vu comme violence faite au monde, parce que la mesure serait contemporaine d'une volonté de chosification du mesuré. Dans son étude sur *L'idée de dénombrement jusqu'à la Révolution*, Jacqueline Hecht (1977) observe [4] que « la mémoire collective gardera longtemps le souvenir de la malédiction attachée au dénombrement, la civilisation occidentale n'en acceptera le principe qu'avec difficulté. Au Moyen Âge chrétien saint Ambroise et saint Augustin condamneront le péché d'orgueil commis par David. »

Il existe ainsi une très ancienne tension entre les pouvoirs établis, qui veulent connaître – David les personnifie –, et la sacralisation populaire de ce qui est à connaître – la matière humaine – qui porte à voir dans le geste qui dénombre une forme d'impiété, comme Jacqueline Hecht le souligne dans sa conclusion :

> Le dénombrement, procédé à première vue purement comptable et politiquement et idéologiquement neutre, apparaît en fait comme une opération extrêmement complexe et ambiguë, qui, dotée au départ d'un caractère religieux très marqué, s'est aussi de tout temps présenté comme une technique de gouvernement totalitaire et despotique ; il fallait compter les hommes pour mieux les asservir, et à cet égard les individus, malgré les dénominations si évocatrices de « feux » et d' « âmes », n'étaient guère comptés pour autre chose que des animaux. (op. cit. p. 70)

C'est là un ensemble d'obstacles que les sociétés méditerranéennes et celles qui en sont issues n'ont surmonté que peu à peu, en même temps que s'élargissait toujours davantage

---

[4] Art. cit., p. 24. Le passage que nous citons ici fait référence à l'épisode où David, poussé par Yahvé lui-même en un moment de courroux, commande un recensement, contre l'avis de Joab, son chef d'état-major pour qui on ne peut compter les hommes comme on compte des troupeaux (2 Samuel, 24). On trouve cette fois qu'Israël compte 800 000 hommes de troupe, et Juda 500 000. Mais David se repent et dit à Yahvé : « C'est un grand péché que j'ai commis ! Maintenant, Yahvé, veuille pardonner cette faute à ton serviteur car j'ai commis une grande folie. » Pour punition, il doit alors choisir entre trois châtiments : sept ans de famine, trois mois de défaites ou trois jours de peste. Il choisit trois jours de peste : soixante-dix mille hommes du peuple en mourront.

l'empire du mesurable. Au sein de cette civilisation, la société française se signale par sa faible *sensibilité statistique*. Daniel Schwartz (1994), l'un des pionniers de la statistique médicale en France dans la deuxième moitié du xx[e] siècle, évoque à ce propos deux raisons principales. La première serait une attitude rétive face à l'incertain, regardé comme simple à-peu-près [5] : « Les Français ont un esprit rigoureux – ils excellent en mathématiques pures – mais ils sont pénétrés de cette logique cartésienne qui s'accommode mal de l'incertain. » La seconde raison touche au rapport que la société française établit entre le collectif et l'individuel. Pour cet auteur, en effet, c'est la « nécessité que l'on perçoive avec acuité ces deux contraires, la moyenne et la variance, le collectif et l'individuel », qui est au fondement de la pensée statistique. À cet égard, il compare les États-Unis, « qui sont unis mais restent des États » avec la France, où « le sens de l'individualité l'emporte trop sur le sens de la collectivité ». Pour objectiver ce qui pourrait apparaître ici comme un simple point de vue nous avons étudié la diversité de la diffusion des savoirs statistiques, diffusion vers la société ou diffusion à l'école, mais aussi la place allouée à la statistique au sein des mathématiques, telle qu'elle s'est constituée au cours de son histoire en France.

3.2 Société et École : la diffusion sociale des savoirs statistiques

L'organisation de la diffusion des savoirs doit en passer, dans la société française du XIX[e] siècle, par les contraintes qu'impose une configuration institutionnelle où l'on peut distinguer trois grandes traditions. L'institution sans doute la plus typiquement française est liée à l'organisation des agents de l'État en grands corps (ingénieurs, officiers, etc.), auxquels sont associées une ou plusieurs écoles de formation – écoles d'ingénieurs, écoles d'officiers, etc. Cette forme d'organisation ne s'emparera de la statistique que tardivement, par la création du corps des administrateurs civils de l'institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) et de l'école nationale de la statistique et de l'administration économique (ENSAE) qui lui est attachée [6]. Une seconde grande tradition

[5] *Op. cit.*, p. 97-98.

[6] L'INSEE est créé par une loi du 27 avril 1946. Son école d'application deviendra l'ENSAE en 1960.

est celle des universités. En France, la reconnaissance de la statistique comme savoir à enseigner s'est réalisée, là aussi, tardivement, avec la création en 1922 de l'Institut de Statistique de l'Université de Paris (ISUP), officiellement placé dès sa création sous la direction scientifique des quatre facultés parisiennes – de droit, de sciences, de médecine et de lettres. Cet institut proposera des enseignements de haut niveau sur « la méthode statistique et ses applications » mais cherchera longtemps son public [7]. Et ce n'est qu'en 1951 que la statistique sera enseignée au secondaire, dans les classes de technique économique des lycées. Mentionnons enfin une troisième tradition que nous n'évoquerons pas davantage ici : celle des sociétés savantes ou demi-savantes qui se vouent à la diffusion des connaissances en visant un public généralement bourgeois, même si d'autres segments de la population peuvent parfois être atteints [8].

Les différentes analyses que nous avons réalisées (Wozniak, 2005) convergent vers un fait essentiel : la faible pénétration de la statistique dans la culture française [9], la non-familiarité avec le maniement statistique de l'information chiffrée doivent être regardés comme des données fondamentales qui imposent de sévères contraintes sur l'enseignement général de la statistique dans la formation scolaire. Mais si la culture statistique n'a pas pénétré la culture de *l'honnête homme*, quelle forme la distribution sociale des connaissances assume-t-elle ? N'étant pas de l'ordre de ce que chacun connaît, doit connaître ou même peut connaître, la statistique va recevoir le statut de « connaissance spéciale », utile et même indispensable dans certains groupes humains constitués autour d'une activité déterminée. Non pas savoir pour tous et chacun, donc, mais savoir *pour certains*. Selon une opposition

---

[7] Dans la période 1925-1939, il n'y eut que 46 diplômés, dont plus des deux tiers sont des étudiants étrangers.

[8] De manière caractéristique, l'historien François Bédarida (1977, p. 495) peint ainsi les sociétés de statistique qui émergent en nombre dans l'Angleterre des années 1830 : « C'est le même mélange d'esprit de curiosité et de volonté d'action pratique qui au même moment a poussé à travers le pays des hommes de la classe moyenne – manufacturiers, banquiers, médecins, clergymen – à créer des sortes de sociétés savantes orientées vers l'enquête statistique. » « Possédés par la passion de la connaissance et de la réforme », note-t-il encore, « les pères fondateurs de ces sociétés – dont la plupart furent éphémères, à l'exception de celles de Londres et Manchester, toujours actives – n'étaient que rarement des statisticiens au sens moderne du terme. »

[9] Celle-ci est criante lorsqu'on compare la très faible place réservée, par exemple, à l'illustration de l'information chiffrée dans les journaux français avec celle d'un journal américain comme *USA Today* qui dispose de son propre service de production de données et dont la simple observation du contenu fait nettement apparaître la volonté de présenter les données chiffrées comme éléments de séries statistiques au sein desquelles elles sont situées.

classique, nous distinguerons la diffusion générale des connaissances statistiques de leurs diffusions spéciales, c'est-à-dire de diffusions ciblées, officiellement motivées par les besoins d'une certaine espèce d'activités, notamment dans le cadre de formations professionnelles. Les diffusions spéciales de la statistique sont multiples, diverses et se font à des niveaux d'étude ou de formation parfois fort différents [10]. Une étude curriculaire de ces formations atteste d'un statut social et culturel de la statistique comme étant celui d'un savoir dont la dissémination paraît ne viser que des groupes professionnels localisés ayant des besoins supposés en la matière et n'émettant qu'un rayonnement culturel de faible ampleur [11]. On observe ainsi qu'à mesure que l'on monte dans l'échelle tout à la fois académique et sociale des diplômes, les références « concrètes », manifestant la présence d'un univers professionnel déterminé, tendent à s'effacer.

3.3 La statistique au sein des mathématiques

Après avoir sommairement rendu compte de l'étude de la diffusion sociale des savoirs statistiques, nous aborderons à présent la question de la place et du statut de la statistique au sein des mathématiques. Comment aborder une telle étude ? Sur quels types de matériaux peut-elle être menée ? Nous mentionnerons brièvement les pistes que nous avons explorées. Les travaux des historiens des mathématiques, en montrant comment la statistique s'est constituée en domaine des mathématiques, sont évidemment une aide précieuse. Comme le souligne Grattan-Guinness (1997), c'est l'axiomatisation de Kolmogorov qui a permis aux probabilités, et dans son sillage, à la statistique, de se faire une place au sein des mathématiques [12] :

---

[10] Pour un aperçu des aléas de la distribution sociale des savoirs statistiques au sein de formations professionnalisantes, depuis le niveau du Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP) jusqu'à celui du baccalauréat professionnel dans les domaines de l'agriculture, des métiers de la santé et de l'hygiène, les métiers du secteur industriel et tertiaire, voir Wozniak (2005), chapitre 4.

[11] La diffusion par le biais de formations professionnelles de plus haut niveau est pourtant une réalité en certains secteurs. La statistique, au travers des enseignements dits de méthodologie, est entrée dans le monde universitaire « littéraire » dans les années 1970 en France, notamment en psychologie, sociologie, linguistique.

[12]. *Op. cit.*, p. 738. La référence au *rainbow* renvoie au titre de l'ouvrage.

> In 1933, two years after Gödel's theorem appeared, the Soviet mathematician Andrei Kolmogorov (1903-1987) furthered the cause of axiomatization by publishing a system for probability theory. This landmark achievement placed the subject at last within the sphere of "orthodox" mathematics, for he drew upon set theory – another late arrival, but by then impeccably placed in the rainbow.

Mais la place réservée à la statistique reste singulière, comme le fait remarquer ce même auteur lorsqu'il mentionne la classification de mathématiques selon les *Mathematical Reviews* (1991, p. 721) :

> [...] this taxonomy is somewhat perfunctory on probability and statistics, which are however covered in detail in Statistical Theory and Method Abstracts ; and mathematical education, omitted almost entirely, is handled by the *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik.*

Une recension de certains débats internes aux mathématiciens français – sur la légitimité d'intégrer la statistique comme un domaine des mathématiques – permet de rendre compte de la place minorée réservée à la statistique au sein des mathématiques. Nous l'illustrerons ici à travers des propos [13] d'André Weil (1906-1998) :

> ... sans méconnaître les services considérables que la statistique mathématique a rendus à la science (et en particulier aux sciences biologiques), il faut bien constater que les ouvrages de statistique se réduisent en définitive à des collections de recettes et de préceptes que nous voulons croire heureusement choisis, mais qui, se trouvant sous forme hautement algébrique et comportant même parfois l'emploi de logarithmes, d'exponentielles et d'intégrales, jouissent aux yeux du profane de tout le prestige de l'exactitude mathématique, alors que les soi-disant « démonstrations » dont on l'entoure, si hautement techniques qu'elles soient, n'ont le plus souvent aucun sens pour le mathématicien et consistent simplement en considérations heuristiques plus ou moins probantes.

La tardive reconnaissance institutionnelle de ce domaine des mathématiques en France explique qu'il ait fallu attendre 1970 pour que soit créé le premier Diplôme d'Étude Approfondie (DEA) de statistique. D'autres matériaux empiriques permettent d'étudier la

---

[13] Parus dans un article intitulé « Calcul des probabilités, Méthode axiomatique, Intégration » qu'André Weill publie en 1940 dans la *Revue Rose*, ces propos sont rapportés par Meusnier (2004).

place réservée à la statistique au sein des mathématiques : une simple observation des préfaces d'ouvrages de statistique à destination d'un large public révèle, par exemple, la minoration quasi-systématique des savoirs mathématiques nécessaires pour comprendre les outils statistiques.

Une étude des thèmes abordés lors des journées annuelles de l'association des professeurs de mathématiques atteste du peu d'importance que cette association accorde à cet enseignement. Mais comment les professeurs de mathématiques situent-ils la statistique au sein des mathématiques ? Pour répondre à cette question, nous avons utilisé un différenciateur sémantique auprès de 41 futurs professeurs d'une même promotion de l'IUFM d'Aix-Marseille en fin de formation [14]. Pour quatre domaines des mathématiques (algèbre, géométrie, statistique et trigonométrie), 13 échelles à 7 niveaux étaient proposées [15]. Ces échelles exploraient trois dimensions : l'évaluation (mauvais/bon, laid/beau, terne/brillant, non mathématique/mathématiques, petit/grand), la puissance (faible/fort, doux/brutal, féminin/masculin) et l'activité (passif/actif, froid/chaud, détendu/tendu, lent/rapide, calme/excité).

Le graphique ci-dessous (voir figure 2) présente la moyenne des scores obtenus sur chaque échelle pour chacun des quatre domaines, sur l'ensemble de la population des professeurs stagiaires interrogés. Le premier constat qui peut être fait est la similarité de l'allure des quatre courbes, même si celle représentant la statistique se trouve au-dessous des autres courbes dans 9 cas sur 13. Ainsi, si la statistique est bien considérée comme un domaine *mathématique* ou *fort*, elle l'est bien moins que l'algèbre, la géométrie ou la trigonométrie ; elle est à peine *brillante* et sa *beauté* est incertaine…

---

[14] Ce différenciateur a été présenté à 45 professeurs stagiaires en mai 2005 ; 41 réponses étaient exploitables.

[15] Sur l'échelle mauvais/bon, un score de 1 correspond à une évaluation du type « très mauvais » alors qu'un score de 7 correspond à une évaluation du type « très bon ».

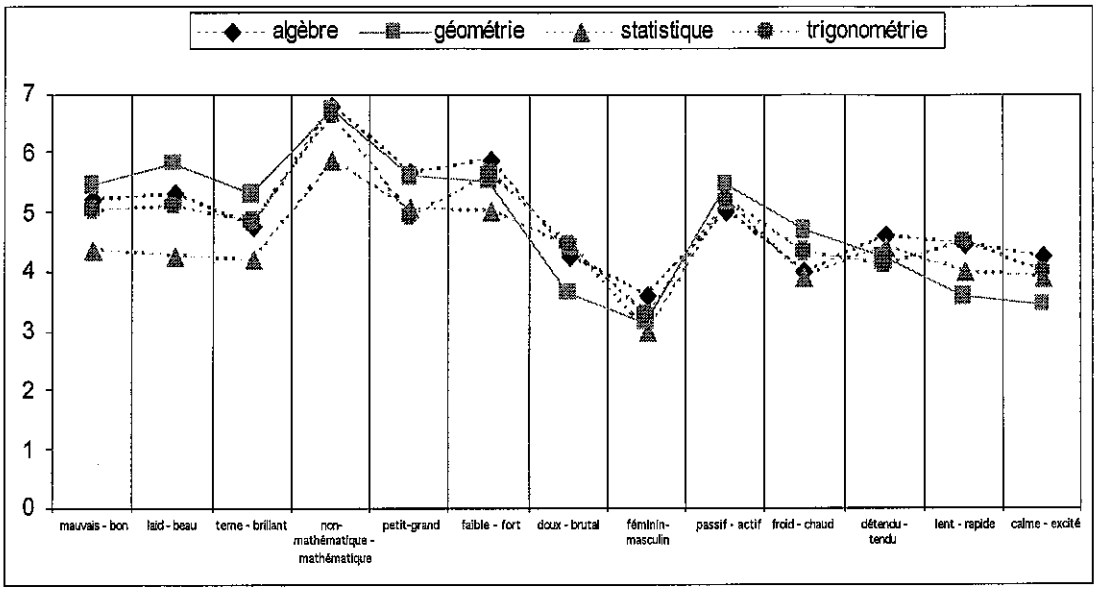


Figure 2

Le second graphique (voir figure 3) détaille les fréquences des réponses sur l'échelle laid/beau pour les quatre domaines des mathématiques considérés. La statistique est le seul domaine pour lequel les valeurs 1 et 2 ont été attribuées : près de 10 % des professeurs stagiaires interrogés voient même ce domaine des mathématiques comme « très laid ». C'est encore la statistique qui a le pourcentage le plus faible pour les scores 6 et 7 qui qualifient un domaine donné comme « très beau » : 20 % pour la statistique alors que la géométrie dépasse les 70 %, trigonométrie et algèbre étant autour de 40 %.

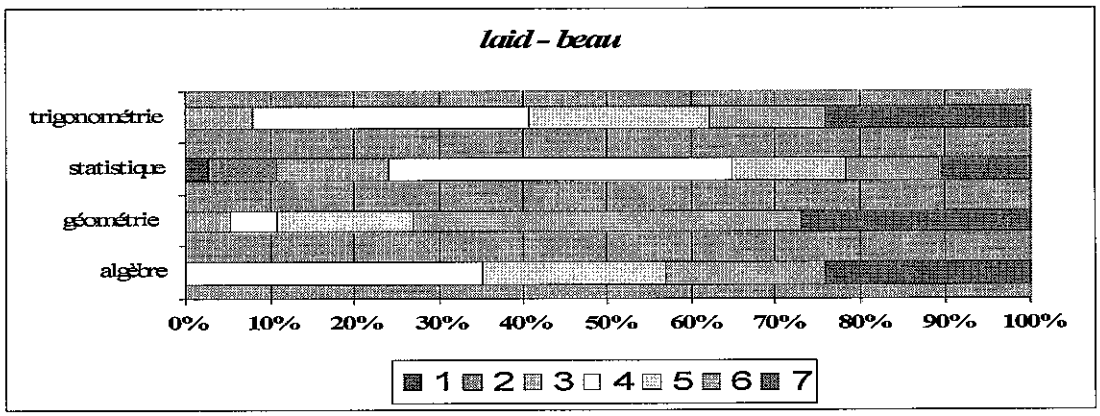


Figure 3

En guise de conclusion

La faible diffusion sociale des savoirs statistiques, leur statut péjoré et minoré sont une donnée fondamentale pour expliquer certaines conduites d'évitement des professeurs de mathématiques français. Mais les quelques exemples d'exploration des conditions et contraintes de certains niveaux supérieurs de codétermination didactiques présentés ici ne suffisent pas, à eux seuls, à expliquer les pratiques des professeurs [16]. Une étude plus complète devrait explorer l'ensemble des niveaux de codétermination didactiques en englobant notamment l'étude des phénomènes de transposition didactique (Wozniak, 2005). Nous avons souhaité montrer ici la diversité et la complexité de l'espace des contraintes dans lequel le professeur se trouve au moment d'élaborer son projet d'enseignement. Une telle complexité nécessite, pour appréhender les phénomènes didactiques selon une vision plus large que celle habituellement adoptée en didactique, une pluralité d'analyses et la mise en œuvre d'outils méthodologiques variés. Si nous considérons que tout enseignement doit être abordé comme ce que Marcel Mauss (1873-1950) appelait un fait social total, l'ampleur d'un tel projet d'étude conduit à faire preuve de modestie autant que de réalisme. Aussi nous conclurons en reprenant à notre compte cette citation du sociologue Camille Tarot (1999, p. 663) :

> Le fait social total n'est sûrement pas la totalité exhibée d'une société, car qui n'a jamais pu saisir pareille totalité, même dans la meilleure des monographies ? Il est cette propriété unique des faits qui sont l'objet même de la science de l'homme, d'être signifiants, c'est-à-dire partiels, contingents, arbitraires et cependant reliés, rattachés, dépendants toujours de quelque chose qui est en eux, à la fois manifesté et caché par eux.

[16] Pour une analyse des pratiques des professeurs concernant le non-enseignement de la notion de fluctuation d'échantillonnage, voir Wozniak (2006).

Références

Bédarida, F. (1977). Statistique et société en Angleterre au xix^{e} siècle. *Pour une histoire de la statistique*, tome 1 (p. 493-508). Paris : Economica.

Chevallard, Y. (1988). Le concept de rapport au savoir. Rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel. *Actes du séminaire de Didactique des Mathématiques et de l'Informatique*, LSD-IMAG. Grenoble (p. 211-236).

Chevallard, Y. (2002). Organiser l'étude. 3. Écologie & régulation. *Actes de la xi^{e} école d'été de didactique des mathématiques* (p. 41-56). Grenoble : La pensée sauvage.

Hecht, J. (1977). L'idée de dénombrement jusqu'à la révolution. *Pour une histoire de la statistique,* tome 1 (p. 21-83). Paris : Economica.

Grattan-Guinness, I. (1997). *The Fontana History of the Mathematical Sciences : the Rainbow of Mathematics*. Londres : Fontana Press.

Koyré, A. (1971). *Études d'histoire de la pensée philosophique*. Paris : Gallimard

Lahire, B. (2005). *L'esprit sociologique*. Paris : Éditions La Découverte.

Meusnier, N. (2004). Sur l'histoire de l'enseignement des probabilités et des statistiques. In É. Barbin, & J.-P. Lamarche (Eds), *Histoire de probabilités et de statistiques* (p. 237-273). Paris : Ellipses.

Schwartz, D. (1994). *Le jeu de la science et du hasard. La statistique et le vivant*. Paris : Champs Flammarion.

Tarot, C. (1999). *De Durkheim à Mauss, l'invention du symbolique*. Paris : Éditions La Découverte & Syros.

Wozniak, F. (2005). *Conditions et contraintes de l'enseignement de la statistique en classe de seconde générale. Un repérage didactique*. Thèse de doctorat de l'Université Claude Bernard Lyon 1, Lyon, France. Disponible sur l'Internet : http://tel.ccsd.cnrs.fr/docs/00/06/41/60/PDF/these_wozniak_floriane.pdf

Wozniak, F. (2006). Sur l'enseignement de la fluctuation d'échantillonnage en classe de seconde en France. EMF 2006. *L'enseignement des mathématiques face aux défis de l'école et des communautés*. (Sherbrooke, 27-31 mai 2006). *À paraître*.