

LA CONSULTATION STATISTIQUE: QUELQUES RÉFLEXIONS⁽¹⁾

Pierre Dagnelie

Faculté des Sciences agronomiques
B-5030 Gembloux (Belgique)

pierre@dagnelie.be

RÉSUMÉ

On entend par consultation statistique le fait, pour un statisticien, de donner un certain nombre de conseils à un utilisateur des méthodes statistiques travaillant dans un autre domaine.

L'exposé comprend la présentation de quelques aspects "traditionnels" de la consultation statistique, de quelques tendances récentes et de quelques perspectives.

La consultation statistique "traditionnelle" peut se présenter sous différentes formes et elle implique un certain nombre de principes de base, qui peuvent être résumés en quelques mots: organisation, continuité, et respect mutuel.

Les tendances récentes de la consultation statistique sont liées notamment à l'évolution de l'informatique, au développement général des sciences, aux problèmes de financement de la recherche et, dans certains cas, à l'évolution de la réglementation.

Parmi les perspectives d'avenir, sont envisagées l'évolution des différentes formes de consultation, et certaines retombées en matière de formation des chercheurs et de ce qu'on peut appeler le "contrôle a posteriori" des résultats de la recherche.

SUMMARY

"The function of a statistical consultant in a research organization is to furnish advice and guidance in the collection and use of data to provide quantitative foundations for decisions" [Eisenhart, 1947].

The main sections of the paper are devoted to some general or "traditional" points, to recent trends, and to some prospective views.

The general or "traditional" points are the different forms of statistical consulting, its organization, and the need for continuity and mutual respect.

The main recent trends are related to the development of micro-computers, including softwares, to the increasing diversity of science, to financial problems, and to some regulations.

As prospective views, we consider the possible evolution of statistical consulting and some consequences concerning the statistical education of research workers and the assessment of the quality of research outcomes.

(1) *Biométrie-Praximétrie* **34** (2), 173-187, 1994.

1. INTRODUCTION

La consultation statistique est un sujet qui me tient fort à coeur, et c'est bien volontiers que je me propose donc de vous en parler. Je le ferai, autant que possible, à la fois d'une manière générale et par quelques informations particulières relatives à notre Faculté.

Mais définissons tout d'abord le sujet, comme étant le fait, pour un statisticien, de donner un certain nombre de conseils, à caractère statistique, à un ou plusieurs chercheurs oeuvrant dans une autre discipline. Vous noterez immédiatement que j'opte pour l'emploi des mots statisticien et chercheur, de préférence à, par exemple, consultant et client. Consultant a en effet un sens ambigu, et client peut avoir un caractère quelque peu péjoratif ou commercial.

Je tiens à préciser en outre que, par le mot "chercheur", j'entends ici, d'une manière générale, tout utilisateur ou toute utilisatrice de méthodes statistiques, c'est-à-dire les chercheurs à proprement parler, les doctorands ou thésards, les étudiants, et tous les scientifiques et techniciens qui ressentent le besoin d'avoir recours à l'outil statistique.

La consultation statistique est une pratique déjà ancienne. La première référence bibliographique qui me soit connue est un article de Eisenhart, publié en 1947. Selon cet auteur précisément [Eisenhart, 1947], et aussi selon Ronald Fisher, le père de la consultation statistique serait William Sealy Gosset, mieux connu sous son pseudonyme "*Student*", qui travaillait au début du siècle à la Brasserie Guinness, à Dublin.

Les premiers pas à la Faculté de Gembloux datent, je pense, du début des années 1950.

Dans la suite de mon exposé, et dans la ligne d'ensemble de cette journée, je voudrais évoquer tout d'abord quelques principes généraux, "traditionnels", et en venir ensuite à quelques tendances récentes et quelques perspectives⁽¹⁾.

2. QUELQUES PRINCIPES GÉNÉRAUX

2.1. Différentes formes

En matière de principes généraux, constatons pour commencer que la consultation statistique peut se présenter sous des formes très diverses, allant schématiquement du conseil donné incidemment, jusqu'à la collaboration complète entre un ou plusieurs statisticiens d'une part et un ou plusieurs chercheurs non statisticiens d'autre part, en vue de traiter en commun certains problèmes bien déterminés.

Je ne pense cependant pas que la consultation faite en vitesse – "sur un coin de table" – puisse donner des résultats satisfaisants, sauf sans doute dans le cas particulier d'un statisticien aidant occasionnellement quelques collègues, dont il connaît déjà bien les domaines d'activité. Quant à la collaboration, j'en parlerai brièvement à la fin de mon exposé.

Par ailleurs, la consultation statistique peut concerner toutes les catégories de personnes auxquelles j'ai fait allusion en définissant le sens que je donne ici au mot "chercheur", et cela dans un établissement d'enseignement et de recherche, dans une institution de recherche ou dans une société privée. Je me placerai essentiellement ici dans le cas d'un établissement

⁽¹⁾ Cet exposé, d'une durée forcément limitée, n'aborde évidemment pas tous les aspects de la consultation statistique. On pourra trouver des informations complémentaires dans les articles de Carter *et al.* [1986], Cox [1968], Deming [1965, 1972], Derr [1992], Finney [1991], Hunter [1981], Joiner [1982], Kirk [1991] et Moriguti *et al.* [1992], et les livres de Boen et Zahn [1982], Hand et Everitt [1987], et Rustagi et Wolfe [1982], ainsi que par l'intermédiaire des listes de publications de Hand [1987], et Woodward et Schucany [1977]. Nous donnerons également, à certains endroits, des références plus spécifiques.

d'enseignement et de recherche, et indifféremment pour les différents types d'utilisateurs dont j'ai déjà parlé.

Enfin, la consultation peut concerner des sujets très variés, tant par leurs aspects statistiques, que par le ou les domaines d'application envisagés. À ce propos, je ne ferai d'ailleurs aucune distinction entre statistique et biométrie.

2.2. L'organisation

En matière d'organisation, le premier principe me semble être que toute consultation statistique, autre qu'occasionnelle, implique une certaine structure.

Je suis toujours en possession du carnet qu'a inauguré, en octobre 1956, Raymond Sneyers, mon prédécesseur comme assistant du Professeur Teghem. Il y notait à chaque rencontre, en une ligne, la date de la rencontre, le nom de son interlocuteur et l'objet de la discussion. C'était le minimum raisonnable, pour garantir une certaine continuité d'action.

L'étape suivante ou, si vous préférez, le niveau d'organisation suivant est la constitution de dossiers individuels, pour chacun des chercheurs rencontrés, pour chacun des programmes de recherche considérés ou pour chacun des problèmes abordés. C'est ce que nous avons commencé à faire en 1957, d'abord sous une forme très peu structurée, puis sous une forme plus standardisée, au moins quant à la présentation des documents.

Nous possédons ainsi, dans nos archives, quelque 4.500 dossiers, qui concernent environ 1.500 personnes différentes. Il s'agit à la fois d'étudiants, de doctorands et de chercheurs de la Faculté, de membres du personnel du Centre de Recherches agronomiques de Gembloux⁽¹⁾, avec lequel nous avons été liés dès 1958 par des accords de collaboration, de chercheurs de l'IRSIA⁽²⁾, que nous aidons régulièrement depuis 1964 par le canal du Bureau de Biométrie⁽³⁾, et de personnes extérieures à ces différentes organisations.

Une étape supplémentaire encore, à laquelle on aboutit inévitablement dès le moment où l'équipe de statisticiens est constituée de plusieurs personnes, est la répartition des tâches, en fonction notamment des qualifications propres aux différents statisticiens et des affinités personnelles qu'ils peuvent avoir avec les différents chercheurs.

Enfin, l'organisation d'un service de consultation statistique peut conduire à prévoir des jours et des heures fixes de consultation, un rôle de présence des différents statisticiens, etc. C'est un pas que nous n'avons jamais franchi, jusqu'à présent, à Gembloux.

Restent bien sûr aussi, toujours en matière d'organisation, les problèmes non négligeables de financement. J'y viendrai plus loin⁽⁴⁾.

2.3. La continuité

Un deuxième principe de base de toute consultation statistique efficace est la continuité.

Ce principe implique tout d'abord que le statisticien soit consulté suffisamment tôt, idéalement dès la planification – c'est-à-dire avant la réalisation! – de toute expérience ou

(1) Centre de recherches dépendant du Ministère de l'Agriculture.

(2) Institut pour l'Encouragement de la Recherche scientifique dans l'Industrie et l'Agriculture, à Bruxelles.

(3) Le Bureau de Biométrie de l'IRSIA a été créé à Bruxelles en 1951-1952, à l'initiative du Professeur Léopold Martin, et subdivisé ensuite en deux sections, installées respectivement à Gembloux et Gent à partir de 1964 [Dagnelie, 1988; Martin, 1960].

(4) Des informations complémentaires relatives aux problèmes d'organisation peuvent être trouvées notamment dans les articles de Bancroft [1971], Gibbons et Freund [1980], et Minton et Freund [1977].

enquête au sujet de laquelle son avis sera demandé. Beaucoup trop fréquemment encore, le recours au statisticien intervient malheureusement, seulement lorsque des difficultés se présentent, soit en cours d'expérience ou d'enquête, ou plus souvent, au moment de l'analyse ou de l'interprétation des résultats.

Une consultation efficace implique également que les objectifs poursuivis soient clairement définis dès le départ, tant en ce qui concerne l'objet de la recherche que l'ampleur du travail qui sera demandé au statisticien. Peut-être faut-il rappeler aussi, à ce propos, que toute expérience ou enquête devrait faire l'objet d'un protocole préalable écrit? Et cela, tant pour la facilité et la sécurité du chercheur lui-même que, secondairement seulement, pour aboutir plus rapidement, le cas échéant, à un dialogue fructueux avec le statisticien.

Mais les responsabilités ne se trouvent pas toutes dans le camp du chercheur. Il incombe aussi au statisticien de suivre avec attention les dossiers qui lui sont soumis, ce qui suppose entre autres choses de conserver les documents ou des copies des documents qui lui sont présentés, et de prendre un minimum de notes, lui permettant de se remémorer rapidement les problèmes abordés, lors de toute rencontre ultérieure. Ce sont de tels éléments qui justifient le minimum d'organisation auquel j'ai fait allusion précédemment.

La continuité implique également que, si sa contribution est substantielle, le statisticien soit informé de l'issue du travail, en se voyant remettre un mémoire, un rapport ou une publication, en étant invité à siéger dans un jury de travail de fin d'études ou de doctorat, ou de toute autre façon. Quelques mots de remerciement, voire même dans certains cas une publication conjointe des résultats, peuvent aussi être les bienvenus.

Un regret à ce propos, et ce regret n'est certainement pas propre à notre Faculté. Chaque année, mes collaborateurs et moi sommes amenés à aider un nombre important d'étudiants: une trentaine ou une quarantaine d'étudiants par an, et ce nombre n'est pas en baisse, loin de là. Mais nous devons malheureusement constater que nous ne sommes invités à siéger que très rarement dans les jurys appelés à juger les travaux de fin d'études, voire même les thèses de doctorat.

2.4. Le respect mutuel

Le troisième principe que je souhaite évoquer, et qui est au moins aussi important que les deux précédents, est le respect mutuel. Ce principe se présente lui-même sous différents aspects.

Il implique tout d'abord que les deux parties, statisticien et chercheur, fassent un effort important de compréhension mutuelle. Que, d'une part, le statisticien ait une connaissance suffisante du domaine de recherche de son interlocuteur (biologie, agronomie, médecine, etc.) et qu'il soit extrêmement attentif à toujours s'exprimer clairement et en termes simples. Que, d'autre part, le chercheur ait lui-même une connaissance suffisante des notions de base de statistique.

La consultation statistique ne doit pas être considérée comme une forme de leçons particulières, à l'usage des chercheurs qui n'ont aucune formation préalable en statistique – ce qui n'est nullement répréhensible – et qui, parfois, n'ont pas jugé utile de faire le moindre effort dans ce sens – ce qui est plus regrettable. En formulant cette remarque, je pense tout spécialement à certains étudiants de troisième cycle, dont le programme ne comprend aucun cours de statistique ou d'expérimentation – pour ne pas dire "qui ont soigneusement évité d'inclure dans leur programme le moindre cours de statistique ou d'expérimentation" – et qui souhaiteraient que nous fassions pour eux tous les calculs et toutes les interprétations nécessaires de leurs résultats, quand ce n'est pas même rédiger les conclusions de leurs travaux.

Mais l'exigence d'un minimum de connaissances préalables en statistique, de la part du chercheur qui demande l'avis du statisticien, ne me conduit aucunement à nier le rôle pédagogique de la consultation statistique. Bien au contraire, je considère personnellement qu'il s'agit là, en quelque sorte, d'un "sous-produit" particulièrement important de la consultation, ce qui implique que le statisticien y consacre également toute l'attention requise.

Le respect mutuel, c'est aussi prendre la peine d'écouter le chercheur avec toute la concentration, et parfois toute la patience, nécessaires. Ce devrait être également rencontrer le chercheur, surtout pour les problèmes quelque peu compliqués, au moins une fois ou de temps en temps, sur "son terrain": au champ ou en forêt, dans son propre laboratoire, etc. Le statisticien n'est pas un devin qui doit nécessairement être consulté dans son temple. C'est un point au sujet duquel, par manque de temps certainement, mais sans doute aussi par manque de considération, nous, statisticiens, sommes souvent fautifs.

Enfin, ce que j'ai dit précédemment en matière de reconnaissance des services rendus pourrait tout aussi bien s'inscrire sous le titre de "respect mutuel"⁽¹⁾.

3. QUELQUES TENDANCES RÉCENTES

3.1. L'évolution de l'informatique

J'en viens maintenant à la présentation et à la discussion de quelques tendances récentes.

L'évolution de la micro-informatique est bien sûr un élément particulièrement important dans ce domaine. Cette évolution a mis à la disposition de tous, des outils extrêmement puissants, tant en ce qui concerne les matériels que les logiciels.

C'est là, incontestablement, une tendance très favorable, mais qui n'est pas sans danger. Car, si la micro-informatique, bien utilisée, peut conduire à d'excellents résultats, elle peut aussi, quand elle est mal utilisée, conduire à des résultats déplorables. Et cela notamment parce que la tentation est grande d'appliquer des méthodes qui sont immédiatement disponibles, mais qu'on ne connaît pas ou qu'on connaît mal, avec toutes les conséquences qui peuvent résulter de cette situation.

Je dois dire qu'au cours des toutes dernières années, il m'est arrivé de voir des hérésies que je n'avais jamais vues auparavant, et dont je n'aurais même pas imaginé qu'elles puissent exister, en matière d'utilisations inadéquates de méthodes statistiques. Et ce problème ne concerne pas seulement l'analyse des résultats. Il concerne aussi, de façon plus pernicieuse, la planification des expériences. À la limite en effet, pourquoi se donner encore la peine de planifier correctement une expérience, puisqu'en tout état de cause, l'ordinateur avale, sans discuter, n'importe quelle information, et en déduit de beaux listings?

Certains pensent qu'il devrait être possible de remédier à cette situation par la conception de systèmes-experts, qui viendraient en aide aux chercheurs, dans la planification de leurs expériences et dans l'interprétation des résultats obtenus. Si je crois volontiers à l'utilité de systèmes-experts dans des domaines relativement limités, je ne pense pas que cette approche puisse résoudre d'une manière générale tous les problèmes auxquels je viens de faire allusion.

Il est un autre sous-produit parfois néfaste de la micro-informatique dont je souhaite dire quelques mots, à savoir les problèmes liés à l'encodage des données. Il n'est pas rare en effet que des chercheurs viennent nous trouver, non seulement après avoir collecté leurs données, mais aussi après les avoir enregistrées en ordinateur, parfois sans aucune idée du traitement auquel elles devront être soumises, ou en fonction des exigences d'un logiciel particulier qui, à l'usage, apparaît inadéquat ou insuffisant. À plusieurs reprises, au cours des dernières années, le travail de récupération, de transfert et de contrôle des données s'est avéré pour nous beaucoup plus important, en temps, et donc en argent, que le traitement statistique des données lui-même.

⁽¹⁾ Les aspects psychologiques de la consultation statistique et les problèmes de communication entre statisticiens et non-statisticiens sont abordés notamment par Hoadley et Kettenring [1990], et Hyams [1971].

3.2. Le développement des sciences

Le développement toujours plus rapide des sciences est un deuxième facteur qui influence considérablement la consultation statistique. En abordant cet aspect des choses, je pense à la fois au développement de la statistique elle-même et à l'évolution de ses différents domaines d'application.

Les méthodes nouvelles de la statistique moderne sont très différentes des méthodes anciennes, et l'expansion de l'informatique n'est certainement pas étrangère à cette tendance. De même, pour ne citer qu'un exemple, la biologie moléculaire et l'ingénierie génétique sont des disciplines très différentes de la génétique et de l'amélioration classiques des plantes et des animaux.

Cette évolution ne simplifie bien sûr pas le dialogue entre statisticiens et non-statisticiens, et a souvent pour conséquence d'amener les statisticiens à considérer des domaines d'application plus limités que par le passé. Il devient impossible pour un statisticien isolé, et il est même difficile pour une petite équipe de couvrir valablement l'ensemble des domaines d'application qui sont pris en considération, par exemple, dans une faculté d'agronomie comme la nôtre.

3.3. Le financement de la recherche

Le financement de la recherche est un troisième élément qui modifie les principes de la consultation statistique, et tout d'abord par l'évolution des conditions dans lesquelles travaillent les chercheurs. En effet, les temps sont durs, les places sont chères, les chercheurs font de la recherche scientifique, certes. Mais ils sont aussi, et parfois surtout, à la recherche de titres académiques, de publications, plus nécessaires que jamais à leur promotion personnelle, quand ce n'est pas à leur simple survie.

Nous avons pu, dans le passé, au cours des *golden sixties*, offrir nos services tout à fait bénévolement, sans contrepartie et sans trop compter le temps que nous consacrons à ce type d'activités. Mais aujourd'hui, à regret, je crois devoir affirmer très clairement que la consultation statistique ne peut plus être gratuite.

Bien au contraire, la consultation doit être payante, soit en monnaie sonnante et trébuchante, pour permettre au statisticien ou à l'équipe de statisticiens d'engager du personnel spécialisé ou d'acquérir des moyens de travail complémentaires, soit sous forme de publications, soit sous toute autre forme de reconnaissance académique. Mais les autorités académiques, les commissions et les conseils qui attribuent des subventions et qui accordent des promotions tiendront-elles comptent à l'avenir, dans l'appréciation des dossiers qui leur seront soumis, autant des services rendus à autrui que des sacro-saintes publications? Je n'en suis pas sûr.

De même, en période de vaches maigres, les activités non directement productives des travailleurs de l'ombre que sont les statisticiens-consultants sont particulièrement sujettes à restriction. La disparition du Bureau de Biométrie de l'IRISA le 31 mars prochain, sans remplacement à ma connaissance par quoi que ce soit d'autre, en est une illustration.

Je ne juge pas la décision qui a été prise et que je respecte. Je me contente de constater le fait, en restant profondément convaincu que le développement actuel des sciences rend aussi indispensable que par le passé l'existence de structures de service du type du Bureau de Biométrie.

Mais je suis bien conscient que nous ne sommes pas les seuls à devoir affronter de tels problèmes. Bien au contraire, je pense que nos collègues français ne me démentiront pas si j'affirme que les activités du Département de Biométrie de l'INRA – l'Institut national (français) de la Recherche agronomique – sont très différentes actuellement de ce qu'elles étaient précédemment. Je crois pouvoir constater en effet que les activités de service de ce département ont très largement cédé la place à des activités de recherche, propres au département lui-même.

Un autre danger encore, dans de telles structures, est de voir les activités de service confiées à des statisticiens-consultants qui n'ont pas le même statut que les statisticiens-chercheurs. Ne pas avoir le même statut pouvant signifier avoir un statut inférieur ou ne pas avoir les mêmes possibilités de promotion, comme si le statisticien-consultant était un statisticien de deuxième classe, qui n'est pas du même niveau que le statisticien-chercheur. Personnellement, si je devais faire une distinction, je la ferais plus volontiers dans l'autre sens. Le travail de consultation est loin d'être plus facile que la recherche personnelle et l'aide à autrui mérite toujours d'être encouragée. Je suis convaincu que, globalement, la recherche y gagnerait.

3.4. L'évolution de la réglementation

Encore sous l'angle des tendances récentes, je voudrais dire quelques mots d'un secteur dont l'évolution est toute différente, à savoir la recherche biopharmaceutique. Je crois opportun d'en parler quelques instants, car c'est un secteur qui occupe un nombre non négligeable de nos diplômés.

Les données du problème sont ici très différentes. Les réglementations relatives à l'agrégation des médicaments sont en effet extrêmement strictes, notamment en ce qui concerne l'organisation des expériences, les méthodes d'analyse des résultats et, même, les logiciels et les matériels informatiques qui sont utilisés⁽¹⁾. Une intervention de statisticiens qualifiés s'impose donc toujours, et aucune "fantaisie", du genre de celles auxquelles j'ai fait allusion par exemple en parlant de la micro-informatique, n'est permise. En outre, les moyens financiers restent relativement importants dans ce secteur, mais la rentabilité des opérations en est aussi une exigence permanente.

En conséquence, les services statistiques se sont ici considérablement développés au cours des dernières années. Et on peut penser qu'ils seront plus importants à l'avenir que les services universitaires, en matière de statistique appliquée.

D'autres secteurs, industriels notamment, mériteraient sans doute d'être aussi évoqués, mais à la fois le manque de temps et ma relative incompétence en la matière m'empêchent d'en parler.

4. QUELQUES PERSPECTIVES

4.1. Consultation et collaboration

Quelles sont, face à cette évolution de la situation, les perspectives d'avenir? Tout d'abord, je crois – devrais-je dire "j'espère"? – que la consultation statistique classique ne sera pas appelée à disparaître. Mais ses règles devront évoluer.

Je ne veux en aucune façon préconiser l'instauration, dans les universités et dans les institutions de recherche, de contraintes du genre de celles dont je viens de parler en matière biopharmaceutique. Mais, je pense néanmoins que, pour perpétuer la consultation statistique classique, il faudra la délimiter de façon plus précise. En disant cela, je fais allusion plus particulièrement à tout l'aspect de la reconnaissance académique ou scientifique des activités de consultation (participation à des jurys, publications conjointes, etc.) et aux problèmes de financement des activités de consultation en tant que telles.

D'autre part, en raison de l'évolution des sciences, à laquelle j'ai fait allusion, il est vraisemblable aussi que différentes formes de collaboration plus directe entre statisticiens et non-statisticiens se substitueront dans une certaine mesure à la consultation classique. La Société internationale de Biométrie – la *Biometric Society* – examine régulièrement la situation en la matière. Et il est significatif de constater que le titre de la séance que j'ai été invité à présider

(1) Des normes spécifiques aux essais cliniques existent dans différents pays et sont actuellement en gestation au niveau de la Communauté européenne [X, 1993].

à ce sujet au cours de la dernière conférence internationale, en décembre dernier, était *Consulting and collaboration*. Le choix n'est pas le mien, mais celui du comité du programme de cette conférence.

4.2. La formation des chercheurs

Mais entre la consultation classique et la collaboration plus intégrée de statisticiens avec d'autres chercheurs, la tendance au "*self service* informatique et statistique" continuera à se développer. Et il faudra bien l'entourer de quelques garde-fous.

Un premier garde-fou est la formation. En France, l'INRA l'a bien compris et met actuellement en place un programme important de formation en statistique de ses chercheurs: un investissement de plus de cent millions de francs belges, si on y inclut les coûts de personnel⁽¹⁾.

À Gembloux, l'idée de prévoir un noyau de cours de base, dont éventuellement la statistique et l'expérimentation, dans tous les programmes des cycles post-universitaires d'études approfondies a souvent été évoquée, mais n'a jamais été concrétisée. C'est une idée qui mériterait certainement d'être reprise. En disant cela, je ne pense pas seulement à la statistique, mais bien à l'ensemble des sciences de base et des méthodes de recherche.

4.3. Le "contrôle a posteriori" des résultats de recherche

Un autre garde-fou est ce que j'ai envie d'appeler le "contrôle a posteriori des résultats de recherche". Je fais allusion ici aux jurys de travaux de fin d'études, aux jurys de thèses de doctorat et aux comités et conseils scientifiques qui supervisent les activités de certains groupes ou centres de recherche.

Très souvent, ces jurys et, surtout, ces comités ou conseils, se préoccupent plus des résultats obtenus que des moyens qui ont permis d'y aboutir. Je pense qu'il est de leur responsabilité de juger également de la qualité de ces moyens et de la manière dont ils ont été utilisés. L'organisation des expériences et des enquêtes et le traitement des données mériteraient plus d'attention à ce niveau. La réputation de ces jurys, comités ou conseils, et donc des institutions qu'ils représentent, pourrait sinon, finalement, être mise en cause.

En outre, des considérations semblables peuvent être formulées en ce qui concerne les comités de lecture ou de rédaction de nos revues.

Nombre de revues scientifiques médicales ont une politique très stricte en matière de contrôle des modalités d'organisation des expériences et de traitement statistique des résultats, avant toute décision de publication d'un article. J'en citerai deux exemples: "*The Lancet's statistical review process*" et "*The Journal's new program of statistical review*", de l'*American Journal of Psychiatry*. Depuis bien longtemps, des études paraissent d'ailleurs régulièrement à ce sujet⁽²⁾.

Je n'ai jamais vu aucun texte de ce type en ce qui concerne les revues agronomiques. La recherche agronomique n'exigerait-elle pas autant de rigueur que la recherche médicale? La recherche agronomique ne présenterait-elle pas des risques comparables à ceux de la recherche médicale, en matière d'atteinte à l'environnement et à la santé notamment? Je pense que poser ces questions, c'est déjà y répondre, et qu'une attention accrue mériterait d'être accordée à ce problème également.

(1) Voir notamment, à ce propos, Badia et de Turckheim [1993].

(2) Les travaux d'Altman [1991], Bartko *et al.* [1988], George [1985], et Gore *et al.* [1992] en sont également des exemples.

5. CONCLUSIONS

Le moment de conclure est venu.

Je formule tout d'abord l'espoir que la consultation statistique puisse se maintenir, en particulier dans cette Maison, en vue de contribuer à la qualité générale de la recherche et d'assurer une haute qualification des statisticiens eux-mêmes, et donc de leur enseignement.

Dans une institution d'enseignement, tout comme dans une institution de recherche, où la statistique a pour fonction essentielle d'être un outil au service des autres disciplines, tout décrochage entre statisticiens et non-statisticiens est signe de faiblesse. J'ai envie de dire que la consultation est non seulement la richesse du statisticien praticien, mais aussi une richesse pour tous les chercheurs!

En outre, et d'une façon tout à fait générale, j'émet le souhait que tous ceux qui portent une quelconque responsabilité dans l'organisation de la recherche agronomique, depuis son financement jusqu'à la publication de ses résultats, en passant par son évaluation et son contrôle, soient plus attentifs que par le passé aux garde-fous auxquels je viens de faire allusion: meilleure formation aux méthodes de recherche et meilleure surveillance des conditions d'application de ces méthodes, dont la statistique.

Enfin, je voudrais ajouter, à ma propre conclusion, une conclusion tout à fait indépendante, mais très convergente. Il y a un mois en effet, mon texte de ce jour étant déjà rédigé, j'assistais en Italie à deux réunions scientifiques consécutives, qui se tenaient l'une à Pérouse et l'autre à Florence. À l'issue d'un exposé relatif précisément à la consultation statistique, Vic Barnett, qui a derrière lui une carrière d'enseignement universitaire de plus de trente ans et qui se trouve actuellement à la tête du Département de Statistique de Rothamsted, assurant ainsi la succession de personnalités telles que Ronald Fisher et Frank Yates, s'exprimait dans les termes suivants [Barnett, 1993]:

"The service, and statistical advisory role, of a university Statistics Department is vital for creating the proper educational environment. I believe that any Statistics Department must be seen as providing a university-wide practical facility, both in the teaching of students from other disciplines but, more important, in offering a full statistical advisory service to all university staff, and post-graduate students (and to outside organisations, if logistically feasible). This requires more than just a casual attitude of being prepared to help if anyone happens to ask. The advisory service should be widely advertised. Staff (not necessarily all) must be committed to providing the service, and have the confidence to do so. The university needs to recognise and welcome the facility, to the extent of providing adequate resources."

RÉFÉRENCES

- Altman D.G. [1991]. Statistics in medical journals: developments in the 1980's. *Stat. Med.* **10**, 1897-1913.
- Badia J., de Turckheim E. [1993]. A continuing education programme in statistics at the *Institut national de la Recherche agronomique* (INRA) in France. *Biom. Bull.* **10** (1), 19-20.
- Bancroft T.A. [1971]. On establishing a university-wide statistical consulting and cooperative research service. *Amer. Stat.* **25** (5), 21-24.
- Barnett V. [1993]. *The role of consultancy in university education and professional training in statistics*. Perugia, 1st Scientific Meeting of the International Association for Statistical Education, 11 p.
- Bartko J.J., Gurel L., Nemiah J.C. [1988]. The *Journal's* new program of statistical review. *Amer. J. Psychiatry* **145** (8), 987-988.
- Boen J.R., Zahn D.A. [1982]. *The human side of statistical consulting*. Belmont, Lifetime Learning Publications, 196 p.

- Carter R.L., Schaeffer R.L., Marks R.G. [1986]. The role of consulting units in statistics departments. *Amer Stat.* **40** (4), 260-264.
- Cox C.P. [1968]. Some observations on the teaching of statistical consulting. *Biometrics* **24** (4), 789-801.
- Dagnelie P. [1988]. Le développement de la biométrie en Belgique. *Biom. Praxim.* **28** (1), 1-7.
- Deming W.E. [1965]. Principles of professional statistical practice. *Ann. Math. Stat.* **36** (4), 1883-1900.
- Deming W.E. [1972]. Code of professional conduct: a personal view. *Int. Stat. Rev.* **40** (2), 215-219.
- Derr J.A. [1992]. How to increase effectiveness in statistical consulting and collaboration. In: X. *Proceedings of invited papers*. Hamilton, XVIth International Biometric Conference, 229-235.
- Eisenhart C. [1947]. The role of a statistical consultant in a research organisation. In: *Proceedings of the Third International Statistics Conference*, 308-313.
- Finney D.J. [1991]. Ethical aspects of statistical practice. *Biometrics* **47** (1), 331-339.
- George S.L. [1985]. Statistics in medical journals: a survey of current policies and proposals for editors. *Med. Pediatr. Oncol.* **13**, 109-112.
- Gibbons J.D., Freund R.J. [1980]. Organizations for statistical consulting at colleges and universities. *Amer. Stat.* **34** (3), 140-145.
- Gore S.M., Jones G., Thompson S.G. [1992]. *The Lancet's* statistical review process: areas for improvement by authors. *Lancet* **340**, 100-102.
- Hand D.J. [1987]. Bibliography on statistical consulting. In: Hand D.J., Everitt B.S. (ed.). *The statistical consultant in action*. Cambridge, University Press, 180-182.
- Hand D.J., Everitt B.S. (ed.). [1987]. *The statistical consultant in action*. Cambridge, University Press, 189 p.
- Hoadley A.B., Kettenring J.R. [1990]. Communications between statisticians and engineers/physical scientists (with discussion). *Technometrics* **32** (3), 243-274.
- Hunter W.G. [1981]. The practice of statistics: the real world is an idea whose time has come. *Amer. Stat.* **35** (2), 72-76.
- Hyams L. [1971]. The practical psychology of biostatistical consultation. *Biometrics* **27** (1), 201-211.
- Joiner B.L. [1982]. Consulting, statistical. In: Kotz S., Johnson N.L. (ed.). *Encyclopedia of statistical sciences (vol. 2)*. New York, Wiley, 147-155.
- Kirk R.E. [1991]. Statistical consulting in a university: dealing with people and other challenges. *Amer. Stat.* **45** (1), 28-34.
- Martin L. [1960]. Développement des méthodes biométriques et statistiques dans la recherche agronomique en Belgique. *Biom. Praxim.* **1** (3-4), 157-166.
- Minton P.D., Freund R.J. [1977]. Organization for the conduct of statistical activities in colleges and universities. *Amer. Stat.* **31** (3), 113-117.
- Moriguti S., Diggle P.J., Gower J.C., Wallman K.K., Wang S.R. [1992]. The role of statisticians. *Int. Stat. Rev.* **60** (3), 227-246.
- Rustagi J.S., Wolfe D.A. (ed.). [1982]. *Teaching of statistics and statistical consulting*. New York, Academic Press, 548 p.
- Woodward W.A., Schucany W.R. [1977]. Bibliography for statistical consulting. *Biometrics* **33** (3), 564-565.
- X [1993]. *Biostatistical methodology in clinical trials in applications for marketing authorizations for medical products (draft)*. Brussels, Commission of the European Communities, 19 p.