



L'utilisation de méthodes statistiques: La contribution du statisticien expert

par

Louis-Paul Rivest

Département de mathématiques et
de statistique
Université Laval



Lundi 6 mai 2013

Résumé



1. Disponibilité des outils statistiques
2. Développement des méthodes
3. Rôles d'un statisticien expert, une perspective académique
4. Discussion

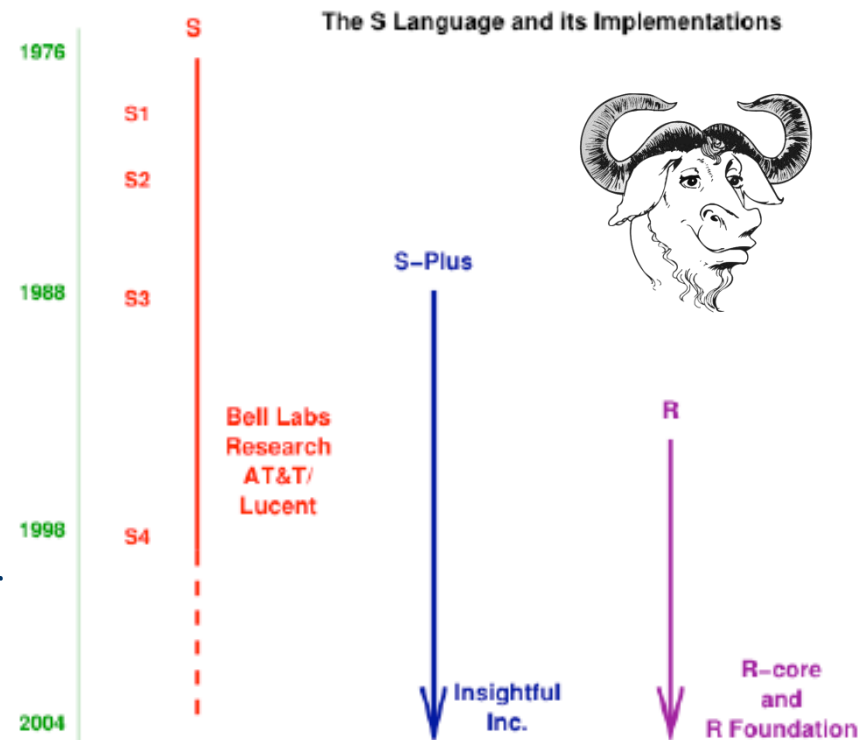
Disponibilité des outils statistiques



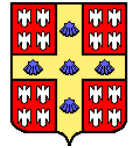
S, S-plus et R

- R la version 1.0 a été lancée en février 2000; aujourd'hui on en est à la version 3.0, « Masked Marvel »
- Conditions d'utilisation fixées par la Licence publique générale GNU pour la distribution des logiciels libres.
- Plus de 5000 packages contribués par les usagers sont maintenant disponibles

source: Wikipédia



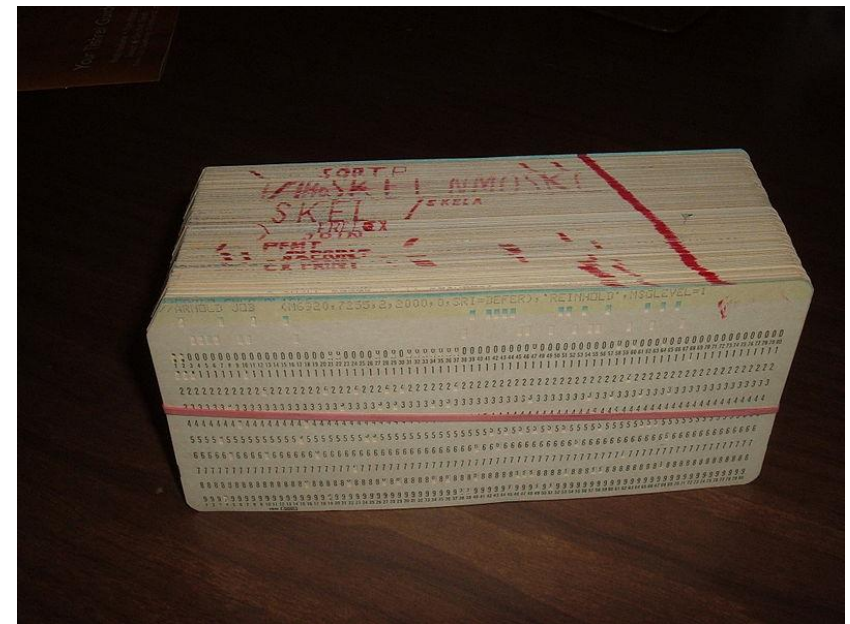
Disponibilité des outils statistiques



SAS Institute

- Compagnie créée en 1976
- PROC GLM est alors le produit phare
- C'est aujourd'hui la compagnie privée de logiciel la plus importante au monde
- SAS (version 9.3) est utilisé par plus de 75% des compagnies dans le top 500 du magazine Fortune

source: Wikipédia



En 1976 le code pour SAS Basic était sur support de cartes perforées

Autres logiciels



- SPSS, Systat, Stata, Gauss, Minitab
- HLM, MPLUS, LISREL
- WINBUGS ,SUDAN
- Plus de 100 logiciels statistiques sont répertoriés sur Internet
- La percée récente de R est tangible car des compagnies importantes (SAS) permettent maintenant de faire tourner du code R dans leur propre programme

Développements des méthodes



Les modèles statistiques de bases ont été développés par des scientifiques désireux d'analyser leurs propres données et ayant un intérêt pour les mathématiques

- STUDENT était chimiste
- FISHER était biologiste
- WILCOXON était chimiste

Les développements plus récents ont été le fait de personnes ayant de solides formations en mathématiques:

- CR RAO a une maîtrise en math et un doctorat en statistique (avec Fisher)
- TUKEY a un doctorat en topologie
- EFRON a une maîtrise en math et un doctorat en statistique

Toutes ces personnes étaient impliquées dans la pratique des sciences statistiques.

Accessibilité des projets et infra-structure



- La renommée du Service de consultation statistique de l'université Laval amène des projets
- Les professionnels du SCS, Hélène Crépeau et Gaétan Daigle, fournissent l'aide et l'expertise pratique nécessaire.



Service de
Consultation
Statistique

Rôle du statisticien expert: Perspective académique



- Agent de la paix;
- Expert scientifique;
- Pédagogue;
- Professionnel;
- Partenaire.

Rôle du statisticien expert: Agent de la paix



- La bonne pratique statistique est codifiée dans un Grand Livre.
- Le statisticien expert est le maître du Grand Livre, il en fait l'interprétation.
- Il peut approuver ou condamner une analyse ou une opinion émise par un profane.

Agent de la paix 1: Projet McGill-Hydro Québec



- Les champs électriques et magnétiques émis par les lignes à hautes tension ont-ils un impact sur la production laitière?
- Maîtres d'œuvre du projet: des vétérinaires du campus Macdonald de McGill et l'IREQ qui a construit une étable avec des lignes haute tension dans ses murs;
- Données: production laitière et différentes hormones des vaches exposées et témoins
- Les analyses statistiques faites par les vétérinaires montrent de nombreux effets des lignes à haute tension.
- Problème de pseudo-observations.



Service de
Consultation
Statistique

Agent de la paix 2: Comité MRNF



- Rapport Coulombe sur la gestion des forêts au Québec paraît en décembre 2004.
- 2006: membre comité scientifique sur les intrants aux calculs de *possibilité forestière*.
- La *possibilité forestière* correspond « au volume maximum de bois qui peut être prélevé annuellement et à perpétuité, dans une aire donnée, sans en réduire la capacité de production » (site web du ministère)
- Rôle?

Rôle du statisticien expert: Expert scientifique



- Au Canada le poste de statisticien en chef à été occupé de 1980 à 2008 par des statisticiens (Martin Wilk et surtout Ivan Fellegi).
- La méthodologie statistique a alors connu un essor remarquable à Statistique Canada.
- Des décisions importantes sont maintenant motivées par des arguments statistiques. Toute argumentation doit donc s'appuyer sur la statistique et faire intervenir des statisticiens experts de la méthodologie d'enquête.

Expert scientifique : le sous-dénombrement du recensement



- En 1993 Statistique Canada décide d'ajuster les données provinciales du recensement pour le sous-dénombrement.
- Le statisticien en charge D. Royce motive ce choix à l'aide d'un argument statistique
- 1993: Membre d'un comité ISQ qui conteste ce choix.

Royce, D. (1992). "A comparison of some estimators of a set of population totals", *Survey Methodology*, 18, 109-125.

SSC Annual Meeting, July 1995
Proceedings of the Survey Methods Section

**A COMPOSITE ESTIMATOR FOR PROVINCIAL UNDERCOVERAGE IN
THE CANADIAN CENSUS**

L.-P. Rivest¹

Rôle du statisticien expert: Professionnel



- Dans la recherche médicale le biostatisticien, détenteur d'un doctorat, joue un rôle de premier plan;
- C'est lui qui supervise l'aspect méthodologique d'une demande de subvention, en particulier le calcul du n .
- La plupart des revues et des organismes subventionnaires s'assurent que des biostatisticiens participent à leur processus d'évaluation
- Le biostatisticien a un rôle bien défini.

Rôle du statisticien expert: Professionnel



- Par le biais de la maîtrise en bio-statistique je collabore avec Dr. France Légaré sur *l'Implantation de la prise de décision partagée dans les soins primaires*;
- Les unités de randomisation pour ses études sont des groupes de médecines familiales.
- Il faut donc se préoccuper de la corrélation intra groupe dans le calcul du n (grands groupes et petit ρ)
- Une évaluation d'une demande IRSC lui a suggéré d'accueillir un biostatisticien dans ses rangs.

Rôle du statisticien expert: Partenaire

- Des scientifiques sont parfois confrontés à des nouveaux défis qui nécessitent des développements statistiques.
- J'ai beaucoup collaboré avec des biologistes responsables d'inventaires pour des espèces animales.
- On ne trouve la solution dans un livre;
- Un dialogue est nécessaire pour comprendre les enjeux biologiques et statistiques;

Partenaire: Inventaire des cerfs sur Anticosti

Ressources naturelles
et Faune

Québec

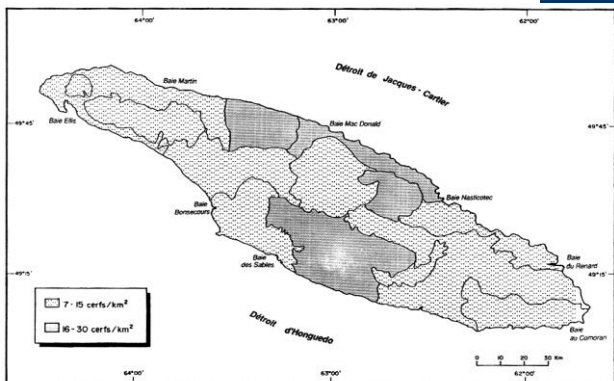


Figure 5. Répartition estimative du cerf à l'île d'Anticosti selon les principales zones forestières, telle qu'établie par inventaire aérien en 1968 et 1989.



- Pour compter les cerfs sur l'île d'Anticosti il faut utiliser un inventaire aérien;
- On compte les cerfs présents sur un échantillon de parcelles et on extrapole;
- Comment traiter le fait que les cerfs ne sont pas tous visibles du haut des airs?



Service de
Consultation
Statistique

Rôle du statisticien expert: Pédagogue



- Des organismes découvrent parfois des « surprises » dans leur données
- Ils ont besoin d'aide pour construire un argumentaire convaincant à partir de leurs propres observations.
- Un pédagogue est aussi requis pour l'implantation d'une approche « statistique » dans un organisme.

Rôle du statisticien expert: Pédagogue

Agriculture and
Agri-Food Canada

Agriculture et
Agroalimentaire Canada



- La qualité d'une carcasse de porc livrée à un abattoir est évaluée à l'aide d'une sonde
- Deux sondes, appelons les A et B, sont utilisées.
- Un centre de recherche a évalué que la sonde A donne des résultats plus précis que la sonde B.
- La Fédération poursuit un abattoir pour l'obliger à utiliser la sonde A.
- Appelé comme témoin expert pour démontrer que l'utilisation de la sonde B lèse les producteurs.

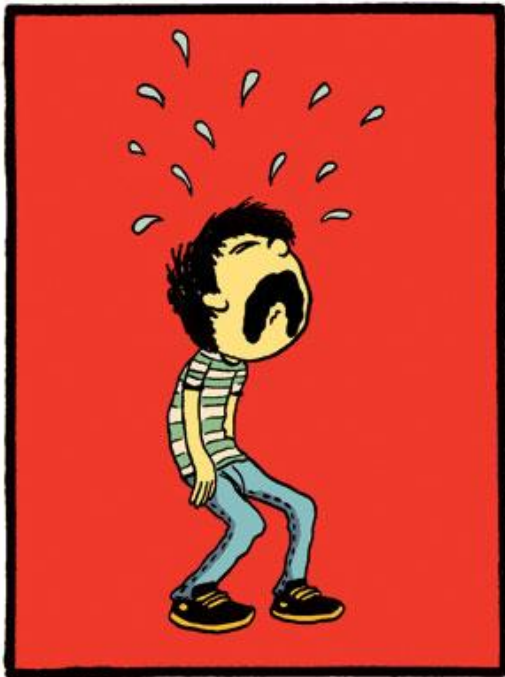
Rôle du statisticien expert: Pédagogue



- Le Vérificateur général examine des « échantillons » d'opérations réalisées dans les ministères
- L'utilisation de méthodes d'échantillonnage permet de faire des énoncés du type « Dans le cadre du programme ABC, X millions de dollars ont été versés en trop. Un intervalle de confiance à 95% pour cette quantité est de (X_0, X_1) »
- Il faut former et encadrer les comptables qui ne sont pas des experts en méthodes statistiques



Rôle du statisticien expert: Pédagogue



Quand ça ne marche pas le
pédagogue doit devenir psychologue

Source: The Center for Cartoon Studies

Discussion

- La prolifération des méthodes statistiques est intimidante pour un non initié;
- Les formations disponibles sont souvent axées sur l'utilisation d'un logiciel particulier;
- Une connaissance de la méthodologie statistique qui va au delà des logiciels pour la mettre en oeuvre est utile et parfois nécessaire;
- Le statisticien expert est un généraliste qui, s'appuyant sur ses connaissances méthodologiques, essaie de trouver la meilleure solution pour le problème auquel il est confronté.