

Recueil du Symposium de 2024 de Statistique Canada : Le futur des statistiques officielles

Une longueur d'avance sur les tendances : contributions de J.N.K. Rao à la recherche sur les enquêtes par sondage

par Sharon L. Lohr

Date de diffusion : le 8 septembre 2025



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Une longueur d'avance sur les tendances : contributions de J.N.K. Rao à la recherche sur les enquêtes par sondage

Sharon L. Lohr¹

Résumé

J.N.K. Rao a contribué à presque toutes les sous-disciplines de la recherche sur les enquêtes par sondage, y compris l'échantillonnage à probabilité inégale et à deux phases, l'estimation de la variance, l'analyse par régression et de données catégoriques, l'estimation sur petits domaines et l'intégration des données. Pour chacun de ces sujets, les travaux de Rao ont anticipé et éclairé les recherches ultérieures. Ses contributions dans le contexte des tendances en matière de recherches plus vastes, telles qu'observées dans des articles de *Techniques d'enquête* au cours des 50 ans d'existence de la revue, seront abordées.

Mots clés : Intégration de données; historique de la recherche sur les enquêtes par sondage; estimation de la variance par répliques; conception d'enquête par sondage; estimation d'enquête par sondage.

1. Introduction

J.N.K. Rao a apporté de nombreuses contributions fondamentales à l'échantillonnage d'enquête par sondage grâce à ses publications, conférences, consultations avec Statistique Canada et mentorat auprès de jeunes statisticiens. Gupta et Mukerjee (2018) fournissent une bibliographie de 279 publications de Rao entre 1956 et le début de 2018. Dans le présent article, je souligne certaines recherches de Rao sur la conception d'enquête (deuxième partie), l'estimation d'enquête (troisième partie) et l'intégration de données d'enquête à d'autres sources (quatrième partie), et je montre comment ses travaux avaient prévu les tendances futures en matière de recherche sur l'échantillonnage, et y ont contribué.

La figure 1-1 illustre les tendances de la recherche sur les enquêtes par sondage à travers la prévalence relative des sujets dans la revue *Techniques d'enquête*, qui célèbre son 50^e anniversaire en 2025. Pour créer la figure 1-1, j'ai classé chaque article de *Techniques d'enquête* de 1975 à juin 2024 dans l'un des neuf sujets suivants : description d'enquête, conception d'enquête, estimation de moyennes et totaux, analyse de données d'enquête pour estimer des quantiles ou les paramètres de modèle, estimation de la variance, méthodes de traitement de la non-réponse, estimation sur petits domaines et intégration de données. J'ai ensuite divisé les articles en périodes de dix ans et calculé, pour chaque décennie, le pourcentage d'articles mettant principalement l'accent sur chacun des neuf sujets. Bien sûr, cette classification est subjective, car certains documents traitent de plusieurs sujets, mais les mêmes tendances générales émergent quand certaines perturbations sont apportées à la classification.

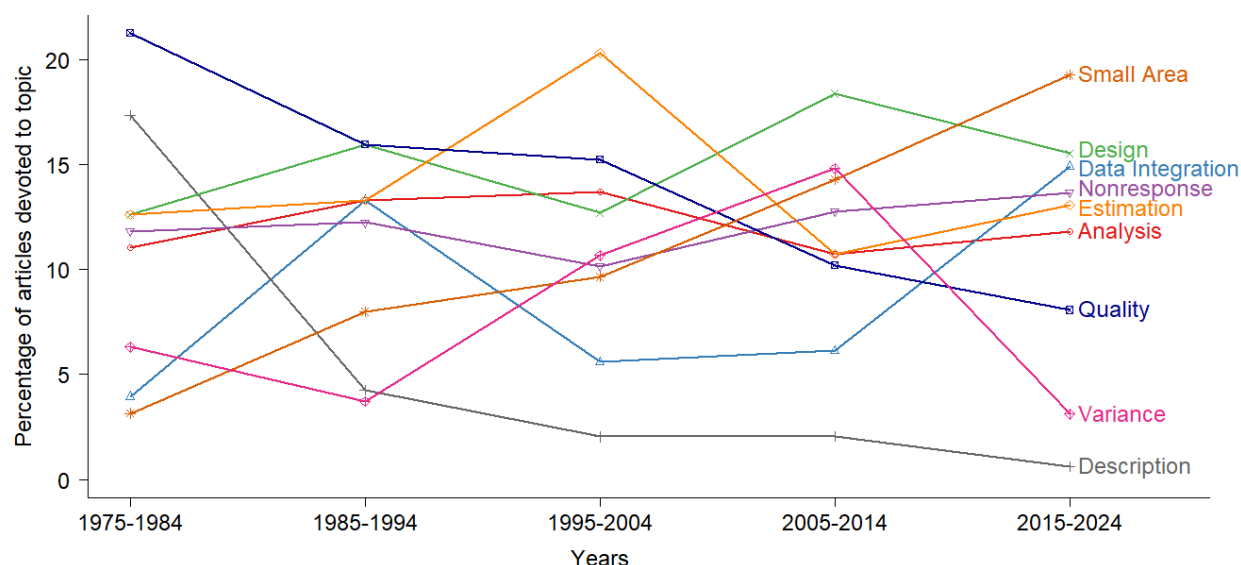
La figure 1-1 montre qu'environ 17 % des articles des premières années de *Techniques d'enquête* portaient sur la **description** (ligne grise) du fonctionnement d'une enquête particulière comme l'Enquête sur la population active, l'Enquête canadienne sur les voyages ou l'Enquête sur les dépenses des familles. Un autre 21 % s'intéressait aux problèmes de **qualité** des enquêtes (ligne bleu foncé) comme les erreurs de mesure, la gestion des enquêtes, la satisfaction des besoins des utilisateurs ou les protocoles d'assurance de la qualité. Ces deux sujets ainsi que la **conception** d'enquête, en vert, représentaient plus de la moitié des articles au cours des 10 premières années de la revue. La description et la qualité des enquêtes ont représenté un pourcentage plus faible d'articles de *Techniques d'enquête* au fil du temps, lorsque la revue s'est concentrée davantage sur le travail technique. Le pourcentage d'articles consacrés à la conception d'enquête est demeuré relativement constant à environ 15 % des articles.

¹Sharon L. Lohr, Arizona State University, Box 871804, Tempe, AZ, États-Unis (sharon.lohr@asu.edu)

Les articles sur l'**estimation** des moyennes et totaux, en orange, qui comprennent des sujets comme la pondération et le calage dans la production de la réponse complète, l'estimation par le quotient et la régression, l'estimation sur un grand domaine et les fondements de l'inférence d'enquête, ont fluctué entre 10 et 20 % de l'ensemble des articles. Les documents d'**analyse**, en rouge, abordent des sujets comme l'estimation de quantiles ou des coefficients de régression, l'ajustement de modèles de séries chronologiques ou l'exécution de tests du khi-carré; ils représentent environ 10 à 13 % de l'ensemble des articles. Le pourcentage des articles consacrés aux modèles de **non-réponse**, en violet, a également oscillé entre 10 et 13 % sur chaque période de 10 ans. L'estimation de la **variance** (ligne magenta) représentait environ 15 % des articles entre 2005 et 2014, mais seulement 3 % environ au cours de la plus récente période de 10 ans (même si de nombreux articles sur les méthodes d'estimation et d'analyse traitent également de l'estimation de la variance).

Figure 1-1

Pourcentage d'articles de *Techniques d'enquête* consacrés à chacun de neuf sujets par période de dix ans, 1975 à 2024



Deux secteurs ont connu une augmentation substantielle de leur représentation dans *Techniques d'enquête*. L'estimation sur **petits domaines** (ligne brune), qui utilise des modèles pour estimer les effectifs de population pour des domaines présentant un échantillon de petite taille, représentait moins de 5 % des articles au cours des 10 premières années et représente maintenant près de 20 % de l'ensemble des articles. De plus, les articles sur l'**intégration des données**, qui proposent ou abordent la méthodologie de combinaison des données de différentes sources (ligne bleu clair), connaissent actuellement une hausse.

Dans presque tous ces domaines, Jon Rao était à l'origine de la tendance en matière de recherche, l'a définie ou l'a prévue. En fait, je pense que cette capacité de reconnaître ce qui serait important dans 10 ou 20 ans est l'un des superpouvoirs de Rao. Dans la préface de la troisième édition de mon manuel d'échantillonnage, j'ai dit avoir « toujours été stupéfaite de sa capacité à identifier et à résoudre les problèmes importants liés à l'échantillonnage d'enquête, souvent des années avant que quiconque ne se rende compte à quel point ces sujets seraient essentiels » (Lohr, 2022, p. xix).

2. Conception d'enquête

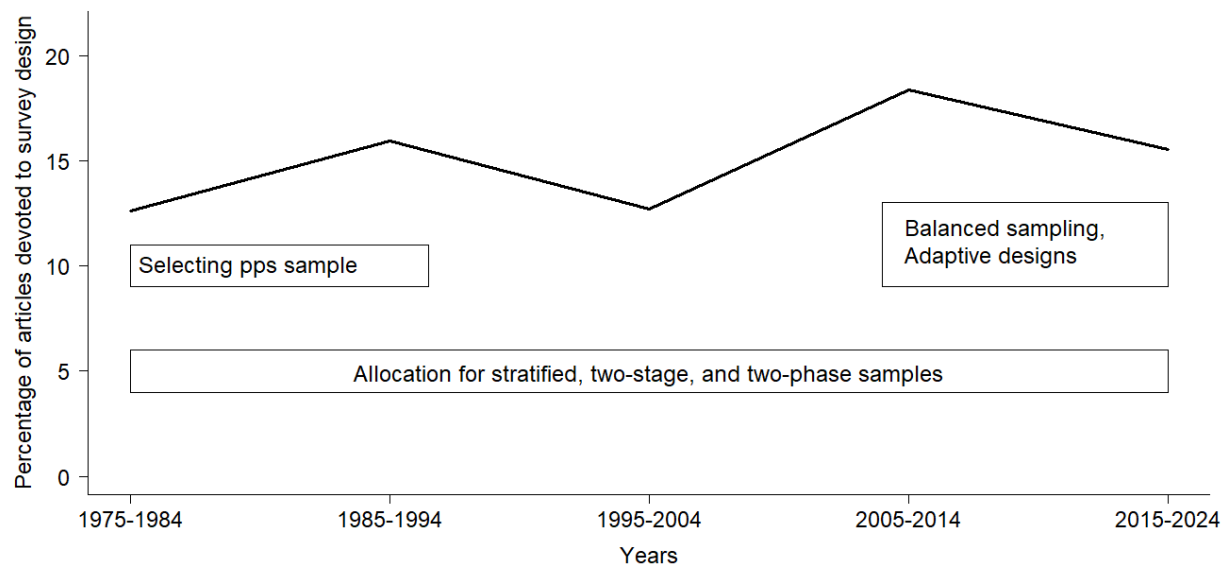
Les autres sections de cet article donnent quelques exemples de sujets importants relevés par Rao avant qu'ils ne deviennent une tendance. En raison des limites de longueur, je me concentre sur ses contributions à la conception d'enquête, à l'estimation et à l'intégration des données. La figure 2-1 présente les tendances en matière de conception d'enquête. Au cours des 50 dernières années, un flot constant d'articles ont été publiés dans *Techniques d'enquête* sur

la répartition de l'échantillon pour des plans d'échantillonnage stratifié, à plusieurs degrés et à deux phases. Au cours des dernières années, un plus grand nombre d'articles ont porté sur des sujets comme l'échantillonnage équilibré et les plans adaptatifs. Au début, toutefois, la plupart des articles sur la conception d'enquête publiés dans la revue étaient axés sur les méthodes de sélection d'un échantillon probabiliste proportionnel à la taille (pps).

Les travaux de Rao sur la conception d'enquête précèdent la fondation de la revue, avec trois articles très influents en 1962 et en 1963. La théorie du calcul des estimations et des variances pour les échantillons pps sans remplacement a été élaborée au début des années 1950 (Narain, 1951; Horvitz et Thompson, 1952); cette théorie n'indiquait toutefois pas comment opérationnaliser ces méthodes et calculer les probabilités d'inclusion conjointes pour un plan particulier. Hartley et Rao (1962) ont déterminé les probabilités d'inclusion conjointes, et donc la variance, lorsqu'un échantillon est sélectionné en arrangeant les grappes dans un ordre aléatoire et en prenant un échantillon aléatoire systématique d'éléments. Rao, Hartley et Cochran (1962) ont précisé qu'il fallait prélever un échantillon pps en divisant les unités de population en n groupes aléatoires, puis en sélectionnant une unité par pps dans chaque groupe. Cette méthode comportait des calculs simples et un estimateur de variance qui était garanti non négatif. Rao (1963) a examiné les propriétés de trois méthodes de sélection d'un échantillon pps, y compris une méthode de rejet tirant des échantillons avec remplacement jusqu'à en obtenir un comportant des éléments tous distincts.

Figure 2-1

Pourcentage d'articles de *Techniques d'enquête* consacrés à la conception d'enquête, 1975-2024

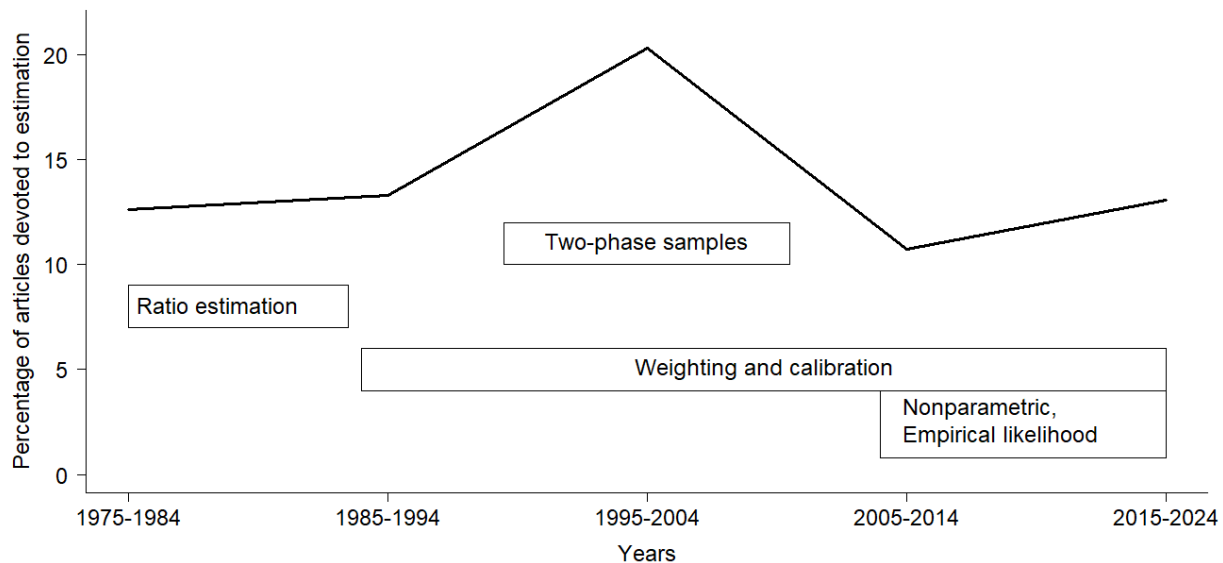


3. Estimation des moyennes, totaux, paramètres de modèle et variances

Examinons maintenant l'estimation des moyennes et des totaux de population (figure 3-1). Bon nombre des documents sur l'estimation produits au cours des premières années de *Techniques d'enquête* portaient sur l'estimation par le quotient. Plus tard, de nombreux documents sur l'estimation étaient axés sur des méthodes de pondération et de calage et sur l'estimation des moyennes et des totaux de population à partir d'échantillonnages à deux phases. Au cours des dernières années, on a mis l'accent sur la vraisemblance empirique et les méthodes non paramétriques. Dans chacun de ces domaines, Rao a publié des documents influents bien avant le début de la tendance dans *Techniques d'enquête*.

Figure 3-1

Pourcentage d'articles de *Techniques d'enquête* consacrés à l'estimation des moyennes et des totaux de population, 1975-2024



La toute première publication de Rao traitait de l'estimation par le quotient; il y examinait les gains d'efficacité qui pourraient être réalisés en stratifiant l'échantillon et en utilisant un estimateur par le quotient combiné au lieu d'un estimateur par le quotient non stratifié (Rao et Chawla, 1956). Il a ensuite rédigé de nombreux autres documents sur les propriétés de petits échantillons, l'estimation de la variance, la comparaison des estimateurs par le quotient distincts et combinés, et d'autres sujets liés à l'estimation par le quotient.

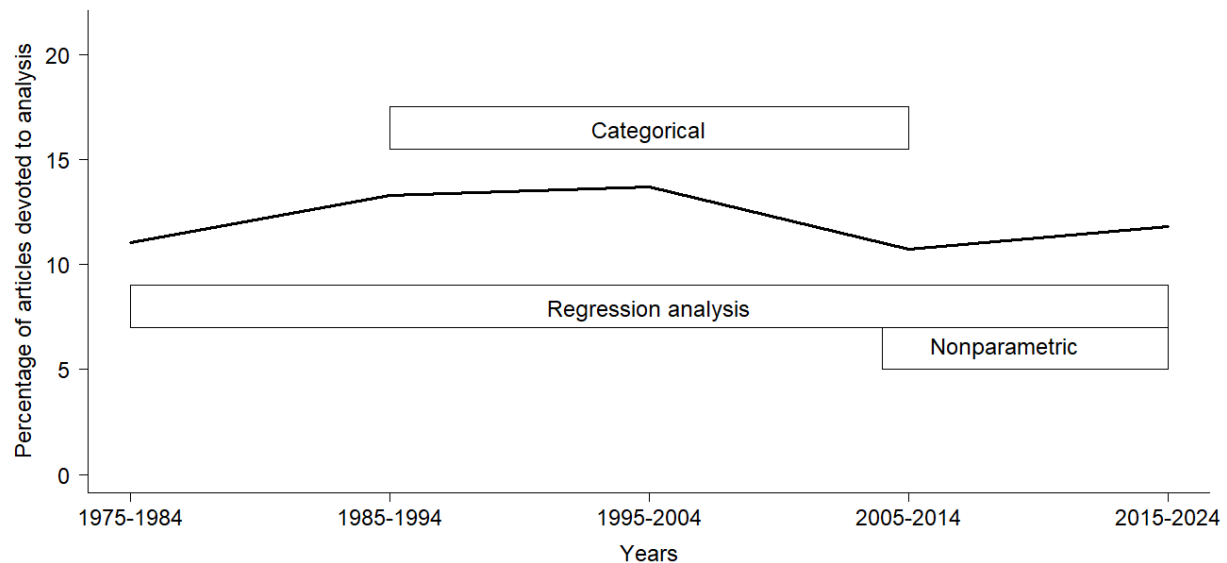
Rao est également l'un des chercheurs les plus influents sur d'autres sujets d'estimation. Rao (1973), où sont dérivées les propriétés d'estimateurs en deux phases pour la stratification, a précédé l'établissement dans *Techniques d'enquête* et l'afflux d'articles dans les années 1990 et 2000 sur l'échantillonnage à deux phases. En ce qui concerne les approches non paramétriques de l'inférence d'une enquête, l'approche non paramétrique fondée sur charge à l'échelle introduite par Hartley et Rao (1968) anticipait d'environ 20 ans l'évolution ultérieure des méthodes de vraisemblance empirique (voir Rao et Wu, 2009, pour une revue de l'informations).

Bien sûr, Rao a beaucoup écrit sur la pondération et le calage et l'utilisation de renseignements auxiliaires. La contribution que je tiens à souligner ici est Rao (1994), qui a consolidé les résultats figurant dans la documentation et étudié les estimateurs de régression optimaux et l'inférence conditionnelle.

Dans les domaines de l'estimation de quantités autres que les moyennes et totaux (analyse de données secondaires), *Techniques d'enquête* a publié de nombreux articles sur l'estimation de quantiles et des coefficients de régression, ainsi que sur l'analyse de données catégoriques à l'aide de données d'enquête (figure 3-2). Encore une fois, Rao a établi les tendances dans plusieurs domaines. Les célèbres corrections de Rao et Scott (1981, 1984) des tests du khi-carré ont apporté des ajustements simples qui tenaient compte du plan d'enquête; Scott (2007) a discuté de l'immense incidence de ces travaux.

Figure 3-2

Pourcentage d'articles de *Techniques d'enquête* consacrés à l'analyse secondaire des données d'enquête, 1975-2024

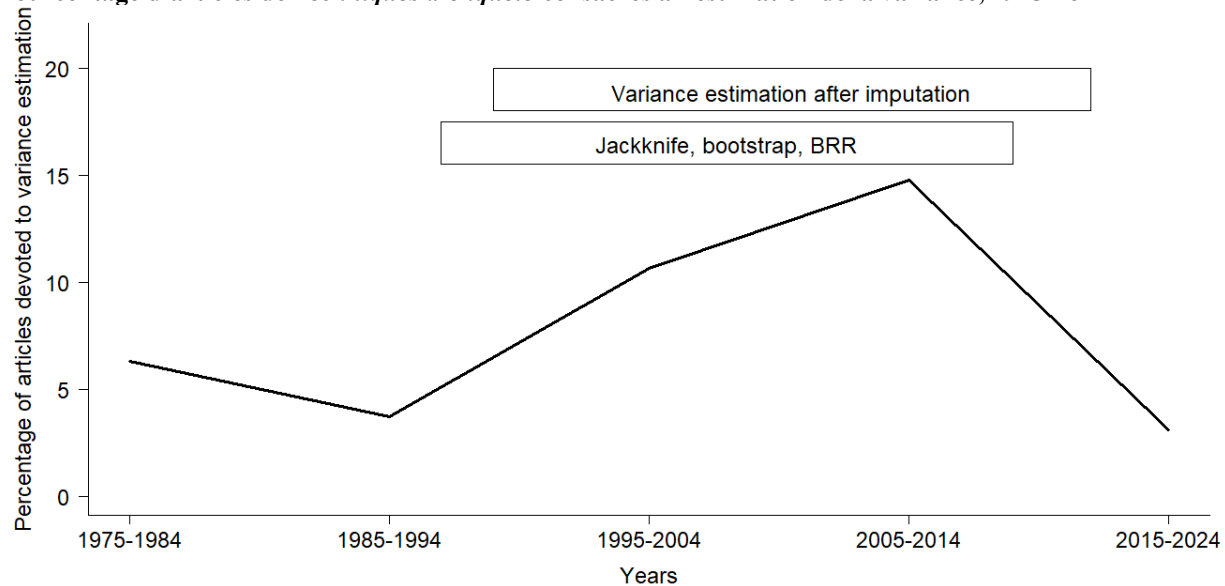


Je souhaite mentionner quelques-unes des nombreuses contributions de Rao à l'analyse de la régression à l'aide de données d'enquête. Premièrement, Roberts, Rao et Kumar (1987), en se fondant sur la thèse de leur étudiante Georgia Roberts, ont établi la théorie de la régression logistique avec des données d'enquête. La deuxième contribution que je tiens à souligner est le travail de Rao sur une méthode de vraisemblance composite pondérée pour estimer les paramètres de régression et les composantes de la variance dans un modèle hiérarchique (Rao, Verret et Hidioglou, 2013; Yi, Rao et Li, 2016). Les estimations des composantes de la variance dépendent des probabilités d'inclusion au premier degré et des probabilités d'inclusion conjointes pour les paires d'éléments dans les grappes.

Bien sûr, chaque estimation doit être accompagnée d'une mesure de l'incertitude; entre 1995 et 2014, environ 12 % des articles de *Techniques d'enquête* portaient principalement sur l'estimation de la variance. L'augmentation de l'activité au cours de ces années était principalement attribuable à un afflux d'articles sur les méthodes de rééchantillonnage et l'estimation des variances après imputation (figure 3-3).

Figure 3-3

Pourcentage d'articles de *Techniques d'enquête* consacrés à l'estimation de la variance, 1975-2024



Dans ces deux domaines, les travaux de Rao ont prévu la tendance. Ses articles avant-gardistes montrant les propriétés asymptotiques de la technique jackknife, de la réplication répétée équilibrée (RRE) et des estimateurs de variance bootstrap pour les enquêtes ont précédé l'essor de la recherche dans ces domaines (Krewski et Rao, 1981; Rao et Wu, 1985, 1988). La méthode de pondération de rééchantillonnage bootstrap de Rao, Wu et Yue (1990) est utilisée par les organismes d'enquête du monde entier.

Une augmentation semblable de la recherche a eu lieu après la publication de la méthode de Rao et Shao (1992) d'estimation jackknife de la variance avec imputation par enregistrement donneur et après des travaux subséquents avec les étudiants Wesley Yung et David Haziza sur l'inférence en cas d'imputation de données (Yung et Rao, 2000; Haziza et Rao, 2006).

4. Intégration des données

L'intégration des données englobe de nombreux sujets. La poststratification et le calage, qui permettent d'obtenir des totaux de contrôle d'une source de données externe, peuvent être considérés comme une forme d'intégration des données.

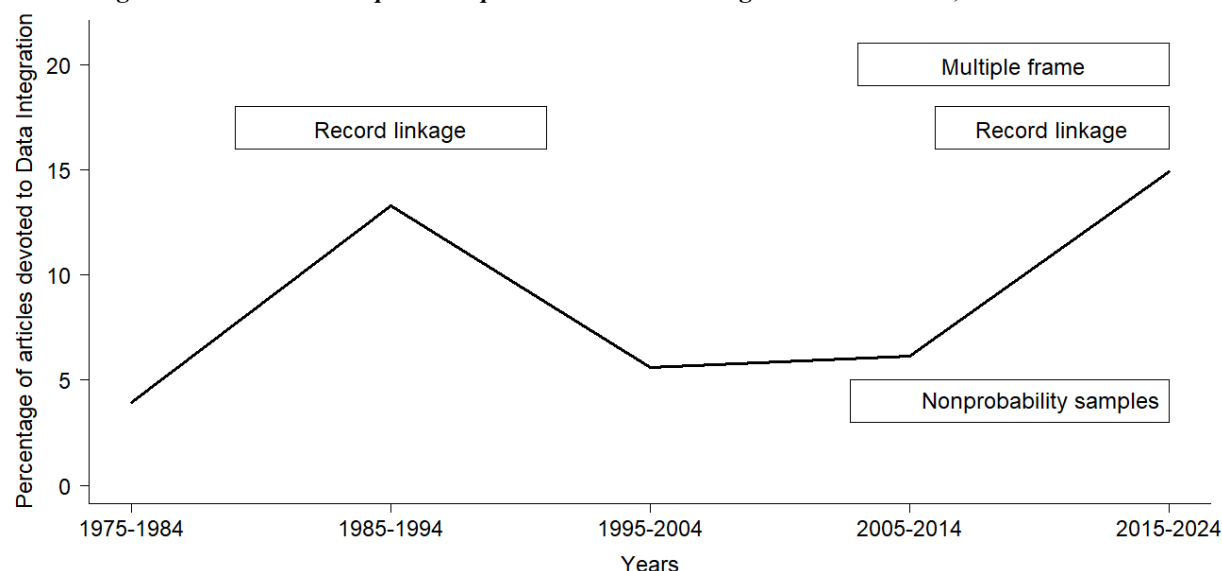
L'estimation sur petits domaines est également une méthode d'intégration des données. Les estimateurs composites sur petits domaines utilisent des renseignements auxiliaires provenant d'une autre source pour obtenir des prédictions de régression pour des individus ou des moyennes de domaine dans des domaines présentant de petites tailles d'échantillon; ces prédictions sont ensuite combinées à des estimateurs de domaine directs de l'enquête. Rao a été très influent dans l'estimation sur petits domaines, publiant plus de 60 documents et livres sur le sujet. Prasad et Rao (1990), qui ont établi l'erreur quadratique moyenne de l'estimateur Fay-Herriot, ont été cités plus de 1 000 fois dans la documentation et ont précédé l'activité accrue au cours des années 1990 et 2000 illustrée à la figure 1-1. Le livre influent de Rao sur l'estimation sur petits domaines (Rao, 2003, avec la deuxième édition de Rao et Molina, 2015) est cité dans presque tous les documents qui ont ensuite été publiés dans le domaine maintenant vaste de l'estimation sur petits domaines (ce domaine représente actuellement le pourcentage le plus élevé d'articles dans *Techniques d'enquête*).

Pour les autres domaines d'intégration des données (figure 4-1), on observe deux périodes d'activité intense dans *Techniques d'enquête*. La tendance initiale, de 1985 à 1994, était principalement axée sur les techniques de couplage d'enregistrements; une résurgence de l'activité relative au couplage a lieu ces dernières années. À l'heure actuelle, à

mesure que les enquêtes deviennent plus coûteuses, que les taux de réponse sont de plus en plus faibles et que d'autres sources de données sont de plus en plus disponibles, d'autres méthodes d'intégration des données, comme l'échantillonnage à base multiple, l'imputation et la modélisation, suscitent un intérêt croissant.

Figure 4.-1

Pourcentage d'articles de *Techniques d'enquête* consacrés à l'intégration de données, 1975-2024



Évidemment, Rao a publié plusieurs articles sur les méthodes à base multiple qui ont précédé l'augmentation de l'activité dans ce domaine. Il participait depuis longtemps au travail sur les enquêtes à base de sondage double dans le cadre de discussions avec son conseiller, H.O. Hartley, et il a mis en évidence des enquêtes à base de sondage double dans son hommage aux contributions de Hartley à la théorie et aux méthodes d'enquête-échantillon (Rao, 1983). Skinner et Rao (1996), en ce qui concerne l'estimation du quasi maximum de vraisemblance pour les enquêtes à base de sondage double, ont résolu un problème important pour combiner des échantillons indépendants de façon à réduire au minimum les variances des estimateurs tout en utilisant le même ensemble de facteurs de pondération pour toutes les variables y .

Dans le domaine de l'intégration des données fondées sur un modèle, j'aimerais souligner Kim et Rao (2012), qui étudient des méthodes de combinaison d'un grand échantillon mesurant les renseignements auxiliaires x avec un petit échantillon mesurant les x et la variable d'intérêt y . Dans le cadre de cette recherche, les deux échantillons sont des échantillons probabilistes, mais de nombreuses extensions ont fait intervenir des échantillons non probabilistes. Je recommande à toute personne intéressée par le sujet de l'intégration des données ou de l'utilisation d'échantillons non probabilistes de lire Rao (2021), qui transmet ses réflexions sur l'intégration d'échantillons probabilistes et non probabilistes. Dans cet article, Rao passe en revue l'historique de l'échantillonnage probabiliste, du calage, de l'estimation sur petits domaines et de l'échantillonnage à base de sondage double, puis examine les méthodes de combinaison de renseignements provenant d'un échantillon non probabiliste avec des renseignements provenant d'un échantillon probabiliste. Rao examine les estimateurs lorsque y est observé dans les deux échantillons et lorsque y est observé uniquement dans l'échantillon non probabiliste. La principale préoccupation, bien sûr, est le biais de sélection dans l'échantillon non probabiliste; Rao souligne le besoin en renseignements auxiliaires riches pouvant tenir compte du biais de sélection de l'échantillon ou prédire y pour les membres de la population qui ne font pas partie de l'échantillon non probabiliste.

Le thème de cette conférence est « Façonner l'avenir des statistiques officielles » et j'ai discuté de la façon dont le travail avant-gardiste de Rao a façonné le présent des statistiques officielles. On pourrait naturellement se demander sur quoi Rao travaille actuellement, puisque, si les tendances passées se maintiennent, ces sujets pourraient bien définir les tendances de la recherche pour les prochaines années. Rao et Fuller (2017) ont projeté certaines tendances actuelles pour l'avenir : répondre à la demande pour des statistiques plus rapides et plus détaillées (sans compromettre la qualité), rapprocher des estimations de sources différentes et utiliser les capacités de calcul sans cesse améliorées. Rao

et Lohr (2025) ont résumé les récents développements dans la conception d'enquête et la collecte de données, l'estimation des moyennes et totaux, l'analyse de données secondaires, l'estimation de la variance, les ajustements relatifs à la non-réponse, l'estimation sur petits domaines et l'intégration des données. Une grande partie des recherches de Rao au cours des dernières années porte sur ces problèmes; je crois qu'il est fort probable qu'en examinant ses contributions à une conférence en 2035, on soit en mesure de retracer l'influence de ses récents articles sur le domaine de l'échantillonnage d'enquête.

Bibliographie

- Gupta, V. K. et R. Mukerjee. (2018), « J. N. K. Rao — A tribute », *Statistics and Applications*, 18, p. 1-19.
- Hartley, H.O. et J.N.K. Rao. (1962), « Sampling with unequal probability and without replacement », *Annals of Mathematical Statistics*, 33, p. 350-374.
- Hartley, H.O. et J.N.K. Rao. (1968), « A new estimation theory for sample surveys », *Biometrika*, 55, p. 547-556.
- Haziza, D. et J.N.K. Rao. (2006), « Une approche fondée sur un modèle de non-réponse à des fins d'inférence en présence d'imputation pour des données d'enquête manquantes », *Techniques d'enquête*, 32, p. 53-64.
- Horvitz, D.G. et D.J. Thompson. (1952), « A generalization of sampling without replacement from a finite universe », *Journal of the American Statistical Association*, 47, p. 663-685.
- Kim, J.K. et J.N.K. Rao. (2012), « Combining data from two independent surveys: A model-assisted approach », *Biometrika*, 99, p. 85-100.
- Krewski, D. et J.N.K. Rao. (1981), « Inference from stratified samples: Properties of the linearization, jackknife and balanced repeated replication methods », *Annals of Statistics*, 9, p. 1010-1019.
- Lohr, S.L. (2022), *Sampling: Design and Analysis*, 3^e édition, Boca Raton, FL : CRC Press.
- Narain, R.D. (1951), « On sampling without replacement with various probability », *Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics*, 3, p. 169-174.
- Prasad, N.G.N. et J.N.K. Rao. (1990), « The estimation of mean squared errors of small area estimators », *Journal of the American Statistical Association*, 85, p. 163-171.
- Rao, J.N.K. (1963), « On three procedures of unequal probability sampling without replacement », *Journal of the American Statistical Association*, 58, p. 202-215.
- Rao, J.N.K. (1973), « On double sampling for stratification and analytical surveys », *Biometrika*, 60, p. 125-133.
- Rao, J.N.K. (1983), « H. O. Hartle's contributions to sample survey theory and methods », *The American Statistician*, 37, p. 344-350.
- Rao, J.N.K. (1994), « Estimating totals and distribution functions using auxiliary information at the estimation stage », *Journal of Official Statistics*, 10, p. 53-165.
- Rao, J.N.K. (2003), *Small Area Estimation*, New York : Wiley.
- Rao, J.N.K. (2021), « On making valid inferences by integrating data from surveys and other sources », *Sankhyā B*, 83, p. 242-272. Rao, J.N.K. et H.K. Chawla. (1956), « Efficiency of stratification in sub-sampling designs for the ratio method of estimation with various probability of selection », *Journal of the Indian Society of Agricultural Statistics*, 8, p. 91-101.

- Rao, J.N.K. et W.A. Fuller. (2017), « Théorie et méthodologie des enquêtes par sondage : orientations passées, présentes et futures », *Techniques d'enquête*, 43, p. 145-160.
- Rao, J.N.K., H.O. Hartley et W.G. Cochran. (1962), « On a simple procedure of unequal probability sampling without replacement », *Journal of the Royal Statistical Society Series B*, 24, p. 482-491.
- Rao, J.N.K. et S.L. Lohr. (2025), « Trends and directions in sample survey theory and methods », à paraître, *Techniques d'enquête*.
- Rao, J.N.K. et I. Molina. (2015), *Small Area Estimation*, 2^e édition. Hoboken, NJ : Wiley.
- Rao, J.N.K. et A.J. Scott. (1981), « The analysis of categorical data from complex sample surveys: Chi-squared tests for goodness of fit and independence in two-way tables », *Journal of the American Statistical Association*, 76, p. 221-230.
- Rao, J.N.K. et A.J. Scott. (1984), « On chi-squared tests for multiway contingency tables with cell proportions estimated from survey data », *Annals of Statistics*, 12, p. 46-60.
- Rao, J.N.K. et J. Shao. (1992), « Jackknife variance estimation with survey data under hot deck imputation », *Biometrika*, 79, p. 811-822.
- Rao, J.N.K., F. Verret et M. Hidoroglou. (2013), « Une approche d'inférence fondée sur la vraisemblance composite pondérée pour des modèles à deux niveaux issus de données d'enquête », *Techniques d'enquête*, 39, p. 263-282.
- Rao, J.N.K. et C.F.J. Wu. (1985), « Inference from stratified samples: Second-order analysis of three methods for nonlinear statistics », *Journal of the American Statistical Association*, 80, p. 620-630.
- Rao, J.N.K. et C.F.J. Wu. (1988), « Resampling inference with complex survey data », *Journal of the American Statistical Association*, 83, p. 231-241.
- Rao, J.N.K., C.F.J. Wu et K. Yue. (1990), « Quelques travaux récents sur les méthodes de rééchantillonnage applicables aux enquêtes complexes », *Techniques d'enquête*, 18, p. 209-217.
- Rao, J.N.K. et C. Wu. (2009), « Empirical likelihood methods », dans D. Pfeffermann et C.R. Rao (éd.) *Sample Surveys: Inference and Analysis*, vol. 29B, Amsterdam : Elsevier, p. 189-207.
- Roberts, G., J.N.K. RAO et S. KUMAR. (1987), « Logistic regression analysis of sample survey data », *Biometrika*, 74, p. 1-12.
- Scott, A.J. (2007), « Rao-Scott corrections and their impact », *Proceedings of the Survey Research Methods Section, American Statistical Association*, p. 3514-3518.
- Skinner, C.J. et J.N.K. Rao. (1996), « Estimation in dual frame surveys with complex designs », *Journal of the American Statistical Association*, 91, p. 349-356.
- Yi, G., J.N.K. Rao et H. Li. (2016), « A weighted composite likelihood approach for analysis of survey data under two-level models », *Statistica Sinica*, 26, p. 569-587.
- Yung, W. et J.N.K. Rao. (2000), « Jackknife variance estimation under imputation for estimators using poststratification information », *Journal of the American Statistical Association*, 95, p. 23-31.