Bibliographie sur la modélisation à l'aide de la saisie-resaisie avec application au redressement des chiffres du recensement pour éliminer le sous-dénombrement

STEPHEN E. FIENBERG¹

RÉSUMÉ

Dans cet article on présente un choix bibliographique commenté d'ouvrages sur l'estimation de la taille de la population par saisie-resaisie (système dual), sur des prolongements de la méthodologie de base et sur l'application de ces techniques dans le contexte de l'estimation du sous-dénombrement du recensement.

MOTS CLÉS: Saisie-resaisie; sous-dénombrement du recensement; estimation de système dual; modèles log-linéaires.

1. INTRODUCTION

La méthode de la saisie-resaisie pour estimer la taille d'une population fermée est utilisée depuis au moins le dix-neuvième siècle, quand Peterson (1896) a élaboré l'estimateur standard qui porte son nom pour utilisation avec des populations de poissons. Parmi les applications faites par la suite à d'autres genres de populations notons: Geiger et Werner (1924) – pour des études en physique; Lincoln (1930) – pour étudier la faune; Chandrasekar et Deming (1948) – pour étudier les statistiques de l'état civil pour des populations humaines; Wittes et Sidel (1968), Wittes, Colton et Sidel (1974) – pour des études en épidémiologie; Sanathanan (1972b) – pour étudier le balayage par faisceaux de particules en physique; Blumenthal et Marcus (1975) – pour mesurer la durée de vie; Green et Stollmack (1981), Rossmo et Routledge (1990) – pour étudier les crimes et les criminels. Dans le contexte de l'étude des populations humaines et de la démographie, on désigne souvent cette méthode par l'expression "estimation de système dual". Nous n'avons inclus presqu'aucune référence au problème connexe qui consiste à dénombrer le nombre d'espèces, problème qui remonte au travail de R.A. Fisher au cours des années 40 et qui est formulé de façon élégante dans l'article de Efron et Thisted (1976) paru dans Biometrica et intitulé "How many words did Shakespeare know?".

La méthode de saisie-resaisie de base est fondée sur un certain nombre d'hypothèses, p. ex.: (1) la population étudiée est fermée; (2) on peut apparier parfaitement les individus (unités) de la saisie à la resaisie; (3) les probabilités de saisie sont constantes pour tous les individus (unités) dans la population; (4) la probabilité qu'un individu (unité) soit inclus dans l'échantillon utilisé pour la resaisie est indépendante de l'inclusion de l'individu (de l'unité) dans le recensement ou l'échantillon original. À compter de la fin des années 30, divers chercheurs ont commencé à étudier des prolongements de la méthode qui permettaient de s'écarter des hypothèses. Ces techniques requièrent généralement des données additionnelles comme une deuxième resaisie (ou même une troisième) et les données complètes sur les saisies-resaisies pour chaque individu.

Pour les populations humaines et l'étude des statistiques de l'état civil, la méthodologie a, depuis longtemps, été liée aux données du recensement, p. ex., voir Tracy (1941) et Shapiro (1949, 1954). À l'occasion du recensement décennal de la population de 1950, le U.S. Bureau of the Census a introduit l'utilisation d'un échantillon apparié aux enregistrements du

Stephen E. Fienberg, Office of Vice President (Academic Affairs), Université York, North York (Ontario) M3J 1P3, Canada.

recensement pour évaluer la couverture. Cette méthode a évolué pour devenir ce que nous connaissons maintenant comme la méthode de l'enquête post-censitaire pour estimer le sous-dénombrement et le surdénombrement et elle a été le point central de la controverse récente et qui se poursuit sur le redressement possible des chiffres des recensements de 1980 et de 1990 (p. ex., voir Eriksen et Kadane 1985; Freedman et Navidi 1986, 1992; Freedman 1991; Wolter 1991).

On trouve dans la présente bibliographie commentée sommaire un aperçu des ouvrages publiés sur l'estimation des totaux de population à l'aide de la méthode de saisie-resaisie. La bibliographie comprend des références historiques, des articles qui explorent des situations où l'on s'écarte des hypothèses et des prolongements de la méthodologie de base et c'est pour les articles qui décrivent les méthodes de système dual et de système multiple dans le contexte de l'estimation du sous-dénombrement du recensement qu'elle est la plus complète. À ce sujet, toutefois, nous n'avons pas inclus de référence à l'un quelconque des mémoires et documents non publiés du U.S. Bureau of Census (surtout parce que la majorité de ces documents ont été repris sous une certaine forme dans les ouvrages publiés). Nous avons eu tendance à exclure les articles qui ont paru dans des publications sans comité de lecture pour des raisons connexes. Comme les ouvrages sur les applications spécialisées des techniques de saisie-resaisie aux populations fauniques sont très nombreux et que seulement certains d'entre eux s'appliquent aux populations humaines, nous avons surtout fourni des références à des comptes rendus de ces ouvrages, p. ex., voir Brownie et coll. 1977; Otis et coll. 1978; Seber 1973, 1982. De même, nous n'avons inclus qu'un petit nombre de références aux méthodes plus spécialisées utilisées pour mesurer la durée de vie, p. ex., voir Dahiya et Blumenthal 1986, ainsi que celles qui sont employées dans des applications relatives à la fiabilité du logiciel, p. ex., Jelinski et Moranda 1972, et Duran et Wiorkowski 1981. Les méthodes utilisées dans ces derniers ouvrages divergent considérablement de celles employées dans les méthodes de base de saisie-resaisie et de système dual.

2. BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ALHO, J.M. (1990). Logistic regression in capture-recapture models. *Biometrics*, 46, 623-635.
- Prolonge la méthode habituelle de système dual afin de pouvoir tenir compte des effets multiplicatifs de la stratification.
- BAKER, S.G. (1990). A simple EM algorithm for capture-recapture data with categorical covariates (avec discussion). *Biometrics*, 46, 1193-1200.
- Lie le classement recoupé de covariables à la saisie et à la resaisie par l'intermédiaire de modèles log-linéaires puis utilise l'algorithme EM pour estimer la taille de la population.
- BIEMER, P.P. (1988). Modélisation de l'erreur d'appariement et son effet sur les estimations de l'erreur d'observation du recensement. *Techniques d'enquête*, 14, 125-143.
- Élabore des modèles pour évaluer l'incidence de l'erreur d'appariement sur la couverture du recensement.
- BISHOP, Y.M.M., FIENBERG, S.E., et HOLLAND, P.H. (1975). Discrete Multivariate Analysis: Theory and Practice, Chapitre 6. Cambridge, MA: MIT Press.
- Monographie sur les modèles log-linéaires qui comprend un chapitre sur le rapport avec les modèles de saisie-resaisie.
- BLUMENTHAL, S., et MARCUS, R. (1975). Estimating population size with exponential failure. *Journal of the American Statistical Association*, 70, 913-922.
- Utilise une distribution exponentielle pour estimer la taille de la population à partir d'un sous-ensemble d'observations obtenues par échantillonnage tronqué.

- BOSWELL, M.T., BURNHAM, K.P., et PATIL, G.P. (1988). Role and use of composite sampling and capture-recapture sampling in ecological studies. Dans *Handbook of Statistics 6: Sampling* (éd. P.R. Krishnaiah et C.R. Rao). Amsterdam: North Holland, 469-488.
- Présente un résumé succinct de plusieurs variantes de base des modèles de saisie-resaisie ainsi que de leur estimation.
- BROWNIE, C., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., et ROBSON, D.S. (1977). Statistical inference from band recovery data: a handbook. U.S. Fisheries and Wildlife Service Resource Publication No. 131.
- Décrit une gamme étendue de modèles de saisie-resaisie et les tests appropriés de validité de l'ajustement, avec l'accent mis sur des expériences de marquage et de baguage.
- BURGESS, R.D. (1988). Évaluation des estimations du sous-dénombrement obtenues par la contrevérification des dossiers du recensement du Canada, *Techniques d'enquête*, 14, 147-167.
- Décrit la méthode "comptable" basée sur une enquête employée pour effectuer la contre-vérification des dossiers afin d'estimer le sous-dénombrement. Ne traite pas de la question de l'exclusion de personnes du recensement et d'autres listes.
- BURNHAM, K.P., ANDERSON, D.R., WHITE, G.C., BROWNIE, C., et POLLOCK, K.H. (1987). Design and Analysis Methods for Fish Survival Experiments Based on Release-Recapture. Bethesda, MD: American Fisheries Society.
- Combine la méthodologie de Brownie et coll. pour le recouvrement de marques avec estimation de la survie selon les modèles de marquage et recapture de Jolly-Seber.
- BURNHAM, K.P., et OVERTON, W.S. (1978). Estimation of the size of a closed population when the capture probabilities vary among animals. *Biometrika*, 65, 625-633. Correction (1981) 68, 345.
- Élabore un modèle de saisie-resaisie avec hétérogénéité pour les animaux, mais probabilités constantes de saisie dans tous les échantillons. Le modèle entraîne des dépendances parmi les captures.
- CASTELDINE, B.J. (1981). A Bayesian analysis of multiple-recapture sampling for a closed population. *Biometrika*, 67, 197-210.
- Élabore une méthode bayesienne à l'aide de la distribution bêta à priori pour un modèle de recensement traditionnel de Schnabel basé sur l'indépendance pour des données sur des saisies multiples.
- CHAKRABORTY, P.N. (1963). On a method of estimating birth and death rates from several agencies. Calcutta Statistical Association, Bulletin, 12, 106-112.
- Étend la méthode de Chandrasekar-Deming à trois sources ou plus.
- CHANDRASEKAR, C., et DEMING, W.E. (1949). On a method of estimating birth and death rates and the extent of registration. *Journal of the American Statistical Association*, 44, 101-115.
- Élabore une technique de système dual et propose d'utiliser la stratification pour éliminer l'hétérogénéité. Applique la méthode pour estimer le nombre de naissances et de décès dans plusieurs villages de l'Inde.
- CHAO, A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics*, 43, 783-791.
- Étudie le modèle hétérogène du potentiel de capture de Burnham et Overton à l'aide d'une inégalité de moments pour obtenir une limite inférieure de la taille de population.
- CHAO, A. (1989). Estimating population size for sparse data in capture-recapture experiments. *Biometrics*, 45, 427-438.
- Étudie la suffisance de l'estimateur obtenu à partir d'une inégalité des moments pour un modèle hétérogène du potentiel de capture dans des situations qui comprennent l'utilisation de données éparpillées.

- CHAPMAN, D.G. (1951). Some properties of the hypergeometric distribution with applications to zoological sample censuses. *University of California Publications in Statistics*, 1, 131-160.
- Élabore le modèle d'échantillonnage hypergéométrique pour estimer la taille de la population dans des études de saisie-resaisie.
- CHOI, C.Y., STEEL, D.G., et SKINNER, T.J. (1988). Redressement des chiffres du recensement de 1986 en Australie pour le sous-dénombrement. *Techniques d'enquête*, 14, 187-204.
- Décrit l'utilisation de l'estimation de système dual et d'une enquête postcensitaire pour redresser les chiffres du recensement de l'Australie. Applique aussi la technique du rapport de masculinité de Wolter pour vérifier la sensibilité de l'estimateur de système dual.
- CHRISTENSEN, H.T. (1958). The method of record linkage applied to family data. *Marriage and Family Living*, 20, 38-43.
- CITRO, C.F., et COHEN, M.L., (éds.) (1985). *The Bicentennial Census. New Directions for Methodology in 1990.* Washington D.C.: National Academy Press.
- Rapport d'un groupe d'experts du Committee on National Statistics sur la méthodologie du recensement, le rapport comprend un examen de la méthode de système dual pour corriger le sous-dénombrement.
- COALE, A.J. (1961). The design of an experimental procedure for obtaining accurate vital statistics. *International Population Conference*, New York, 372-375.
- Propose d'utiliser deux listes qui se rapportent au même échantillon d'une population.
- COHEN, M.L. (1990). Adjustment and reapportionment analyzing the 1980 decision. *Journal of Official Statistics*, 6, 241-250.
- Examine l'effet du biais et de la variabilité sur la précision des chiffres redressés et non redressés du recensement ainsi que l'incidence de la nouvelle répartition des sièges à la Chambre des représentants des É.-U.
- CORMACK, R.M. (1981). Loglinear models for capture-recapture experiments on open populations. Dans *The Mathematical Theory of the Dynamics of Biological Populations*, II (éds. R.W. Hiorns et D. Cooke). Londres: Academic Press, 217-235.
- Présente le modèle de Poisson pour la saisie-resaisie et utilise ce dernier avec des modèles log-linéaires pour étendre la méthode standard afin de tenir compte de la naissance, du décès et de la dépendance par rapport aux pièges.
- CORMACK, R.M. (1989). Log-linear models for capture-recapture. Biometrics, 45, 395-413.
- Utilise le modèle de Poisson et une représentation log-linéaire pour inclure la naissance, le décès et la dépendance par rapport aux pièges dans la méthode standard de saisie-resaisie.
- CORMACK, R.M., et JUPP, P.E. (1991). Inference for Poisson and multinomial models for capture recapture experiments. *Biometrika*, 78, 911-916.
- Compare les estimateurs du maximum de vraisemblance de paramètres selon deux modèles et présente le rapport entre les variances et covariances asymptotiques correspondantes.
- COWAN, C.D., et MALEC, D.J. (1986). Capture-recapture models when both sources have clustered observations. *Journal of the American Statistical Association*, 81, 347-353.
- Étend la méthode de système dual à une situation comportant des observations groupées comme dans le programme d'amélioration de la couverture du recensement des É.-U.
- CRESSIE, N. (1988). Dans quelles circonstances les opérations de redressement améliorent-elles les chiffres du recensement? *Techniques d'enquête*, 14, 205-222.
- Propose un modèle basé sur l'enquête postcensitaire pour corriger le sous-dénombrement à l'aide d'un plan d'estimation empirique de Bayes et d'une famille de fonctions de perte.

- CRESSIE, N. (1989). Empirical Bayes estimation of undercount in the decennial census. *Journal of the American Statistical Association*, 84, 1033-1044.
- Élabore et applique des méthodes empiriques de lissage de Bayes pour des facteurs de redressement des chiffres du recensement produits à l'aide de la méthode de système dual pour stratification en fonction de la géographie et de la démographie. Applique la méthode aux données sur les États tirées du recensement des É.-U. de 1980.
- CRESSIE, N., et DAJANI, A. (1991). Empirical Bayes estimation of U.S. undercount based on artificial populations. *Journal of Official Statistics*, 7, 57-67.
- Montre que la méthode d'estimation synthétique utilisée par Isaki et coll. est un cas spécial de la méthode empirique de Bayes.
- CROXFORD, A.A. (1968). Record linkage in education. Dans Record Linkage in Medicine (éd. E.D. Acheson). Londres: E. & S. Livingstone, 351-356.
- DAHIYA, R.C., et BLUMENTHAL, S. (1986). Population or sample size estimation. Dans *Encyclopedia of Statistical Sciences*, (Volume 7), (éds. S. Kotz et N.L. Johnson). New York: Wiley, 100-110.
- Passe en revue la théorie qui est à la base de l'estimation de la taille d'une population à partir d'un échantillonnage tronqué pour une distribution discontinue et fournit des références pour des domaines d'application.
- DARROCH, J.N. (1958). The multiple-recapture census I: Estimation of a closed population. *Biometrika*, 45, 343-359.
- Décrit la méthode du maximum de vraisemblance appliquée au problème de la resaisie multiple quand il y a indépendance complète.
- DARROCH, J.N. (1959). The multiple-recapture census II: Estimation when there is immigration or death. *Biometrika*, 46, 336-351.
- Étend la méthode du maximum de vraisemblance quand il y a indépendance à des populations ouvertes avec immigration ou décès.
- DARROCH, J.N. (1961). The two sample capture-recapture census when tagging and sampling are stratified. *Biometrika*, 45, 343-359.
- Étend la méthode du maximum de vraisemblance avec indépendance à la situation où les individus saisis à l'origine sont stratifiés en s groupes et où les individus dans l'échantillon de resaisie sont stratifiés, mais selon t strates (possiblement différentes).
- DARROCH, J.N., FIENBERG, S.E., GLONEK, G.F.V., et JUNKER, B.W. (1992). A three-sample multiple-recapture approach to census population estimation with heterogeneous catchability. Soumis pour publication.
- Étend l'estimation de système triple afin de tenir compte de l'hétérogénéité des individus et de formes choisies de dépendance. Applique les estimateurs aux données de système triple provenant de la répétition générale du recensement qui s'est tenue à Saint Louis.
- DARROCH, J.N., et RATCLIFF, D. (1980). A note on capture-recapture estimation. *Biometrics*, 36, 149-153.
- Présente un autre estimateur pour les problèmes de saisie-resaisie avec des propriétés asymptotiques intéressantes.
- DASGUPTA, P. (1964). On the estimation of the total number of events and of the probabilities of detecting an event from information supplied by several agencies. *Calcutta Statistical Association, Bulletin*, 13, 89-100.
- Étend la méthode de Chandrasekar-Deming à trois sources ou plus.

- DAVIDSON, L. (1962). Retrieval of misspelled names in an airline passenger record system. *Communications of the Association of Computer Machinery*, 5, 169-171.
- DEMING, W.E., et KEYFITZ, N. (1967). Theory of surveys to estimate total populations. Dans *Compte rendu de la Conférence mondiale sur la population*, Belgrade, 1965, (Vol. 3). New York: Nations Unies, 141-144.
- Étend la méthode de Chandrasekar-Deming à trois sources.
- DIFFENDAL, G. (1988). Test des opérations de redressement de 1986 dans le Central Los Angeles County. *Techniques d'enquête*, 14, 75-92.
- Décrit la mise en application de la méthode d'enquête postcensitaire à l'estimation de système dual dans un recensement d'essai.
- DING, Y. (1990). Capture-Recapture Census with Uncertain Matching. Thèse de doctorat, Département de statistique, Carnegie Mellon University.
- Élabore un modèle d'appariement probabiliste pour utilisation avec une estimation de système dual
 et de système multiple et considère une méthode bayesienne pour estimer la taille de la population.
 Illustre les techniques à l'aide de données provenant des résultats d'un recensement d'essai effectué
 à Los Angeles.
- DING, Y., et FIENBERG, S.E. (1992). Estimating population and census undercount in the presence of matching error. Soumis pour publication.
- Élabore un modèle d'appariement probabiliste pour utilisation avec une estimation de système dual et en illustre l'application à des données provenant des résultats d'un recensement d'essai effectué à Los Angeles.
- DURAN, J.W., et WIORKOWSKI, J.J. (1981). Capture-recapture sampling for estimating software error content. *IEEE Systems Engineering*, 7, 147-148.
- EFRON, B., et THISTED, R.A. (1976). Estimating the number of unseen species: How many words did Shakespeare know? *Biometrika*, 63, 435-467.
- Adapte un modèle paramétrique attribué à Fisher et un modèle non paramétrique au problème classique des espèces à l'aide de méthodes empiriques de Bayes. Applique la méthode au vocabulaire de Shakespeare.
- EL-KHORAZATY, M.N., IMREY, P.B., KOCH, G.G., et WELLS, H.B. (1977). Estimating the total number of events with data from multiple record systems: a review of methodological strategies. *International Statistical Review*, 45, 129-157.
- Passe en revue les ouvrages et les méthodes relatives à l'estimation de système dual et de système multiple.
 Comprend des sections où l'on compare l'utilisation de techniques et des situations où l'on s'éloigne des hypothèses, dans les populations fauniques et humaines.
- ERICKSEN, E.P., et KADANE, J.B. (1985). Estimating the population in a census year: 1980 and beyond (avec discussion). *Journal of the American Statistical Association*, 80, 98-131.
- Applique la méthode de système dual aux données du recensement de 1980, y compris le lissage, par la méthode de régression, des estimations du sous-dénombrement ainsi que l'estimation redressée, à l'aide d'estimations démographiques, du risque relatif.
- ERICKSEN, E.P., KADANE, J.B., et TUKEY, J.W. (1989). Adjusting the 1980 census of population and housing. *Journal of the American Statistical Association*, 84, 927-944.
- Présente des révisions et des prolongements de la méthodologie d'Ericksen et Kadane et une critique de Freedman et Navidi.

- FAY, R.E., PASSEL, J.S., ROBINSON, J.G., et COWAN, C.D. (1988). The Coverage of Population in the 1980 Census. Bureau of the Census. Washington D.C.: U.S. Department of Commerce.
- Rapport officiel du Bureau of the Census sur les tentatives visant à mesurer le sous-dénombrement du recensement décennal des É.-U. de 1980.
- FEIN, D.J., et WEST, K.K. (1988). Sources du sous-dénombrement lors du recensement: Résultats du recensement d'essai de 1986 à Los Angeles. *Techniques d'enquête*, 14, 237-256.
- Tente de faire des tests d'hypothèses en rapport avec les causes du sous-dénombrement du recensement pour une population urbaine composée de personnes d'origine hispanique difficiles à dénombrer.
- FIENBERG, S.E. (1972). The multiple-recapture census for closed populations and the 2^k incomplete contingency table. *Biometrika*, 59, 591-603.
- Présente une méthode pour estimer les dépendances parmi des listes multiples à l'aide de modèles log-linéaires et élabore une méthode générale d'estimation, applique les résultats de l'élaboration de cette méthode à des tableaux de contingence incomplets 2^k et à une estimation conditionnelle.
- FIENBERG, S.E. (1989). Undercount in the U.S. decennial census. Dans *Encyclopedia of Statistical Sciences*, (Supplément), (éds. S. Kotz et N.L. Johnson), New York: Wiley, 181-185.
- Présente un aperçu historique de la différence du taux de sous-dénombrement de la population des É.-U. ainsi que de brèves descriptions des méthodes d'estimation de système dual et à l'aide de l'analyse démographique.
- FREEDMAN, D.A. (1991). Policy forum: Adjusting the 1990 census. Science, 252, 1233-1236.
- Critique de la méthode de système dual pour redresser les chiffres du recensement de 1990.
- FREEDMAN, D.A., et NAVIDI, W.C. (1986). Regression models and adjusting the 1980 census (avec discussion). *Statistical Science*, 1, 3-39.
- Critique de la méthodologie de système dual d'Ericksen et Kadane telle qu'appliquée aux données du recensement de 1980.
- FREEDMAN, D.A., et NAVIDI, W.C. (1992). Aurions-nous dû redresser les chiffres du recensement de 1980? (avec discussion). *Techniques d'enquête*, dans le présent numéro.
- Poursuit la critique de l'utilisation de l'estimation de système dual et du redressement synthétique tels qu'appliqués aux chiffres du recensement de 1980.
- GARTHWAITE, P.H., et BUCKLAND, S.T. (1990). Analysis of multiple-recapture census by computing conditional probabilities. *Biometrics*, 46, 231-238.
- Utilise un rapport récursif pour produire des estimations ponctuelles et par intervalle pour un recensement par resaisies multiples quand il y a indépendance.
- GEIGER, H., et WERNER, A. (1924). Die Zahl der ion radium ausgesandsen a-Teilchen. Zeitschrift für Physik, 21, 187-203.
- Applique la méthode de saisie-resaisie à une estimation du nombre d'ions radium détectés.
- GOLDBERG, J.D., et WITTES, J.T. (1978). The estimation of false negatives in medical screening. *Biometrics*, 34, 77-86.
- Applique des modèles de saisie-resaisie à des problèmes de dépistage.
- GOUDIE, I.B.J. (1990). A likelihood-based stopping rule for recapture debugging software reliability. *Biometrika*, 77, 203-206.
- GREEN, M.A., et STOLLMACK, S. (1981). Estimating the number of criminals. Dans *Models in Quantitative Criminology*, (éd. J.A. Fox), New York: Academic Press, 1-24.

- GREENFIELD, C.C. (1975). On the estimation of a missing cell in a 2 × 2 contingency table. *Journal* of the Royal Statistical Society, Série A, 138, 51-61.
- Introduit une valeur non nulle pour la corrélation de réponses en prenant le point milieu de la gamme de valeurs de corrélation permises et obtient, par conséquent, une valeur pour une case manquante. Applique la méthode à des données du recensement du Malawi.
- GREENFIELD, C.C. (1976). A revised procedure for dual record systems in estimating vital events. Journal of the Royal Statistical Society, Série A, 139, 389-401.
- Applique des limites à la corrélation dans un tableau 2 × 2 à l'estimation de système dual en présence de corrélations entre des événements engendrés par l'hétérogénéité.
- GREENFIELD, C.C., et TAM, S.M. (1976). A simple approximation for the upper limit to the value of a missing cell in a 2 × 2 contingency table. *Journal of the Royal Statistical Society*, Série A, 139, 96-103.
- Utilise une approximation de la limite supérieure de la corrélation de réponse afin d'obtenir une limite supérieure pour une case manquante.
- HOGAN, H., et WOLTER, K.M. (1988). Mesure de l'erreur dans une enquête post-censitaire. *Techniques d'enquête*, 14, 105-124.
- Rend compte du test des opérations de redressement mené à Los Angeles et estime les sources de biais dans une enquête post-censitaire et dans les estimations de systèmes dual basées sur les données d'un recensement.
- HOLST, L. (1973). Some limit theorems with applications in sampling theory. *Annals of Statistics*, 1, 644-658.
- Applique les résultats d'un échantillonnage successif pour obtenir une distribution asymptotique de l'estimateur habituel de Peterson quand il y a des probabilités de saisie hétérogènes ou des effets d'appariement.
- HOOK, E., et REGAL R. (1982). Validity of Bernoulli census, log-linear, and truncated binomial models for correcting underestimates in prevalence studies. *American Journal of Epidemiology*, 116, 168-176.
- Applique des méthodes différentes liées aux logarithmes linéaires utilisés pour étudier le nombre d'enfants nés avec le syndrome de Down.
- HUGGINS, R.M. (1989). On the statistical analysis of capture experiments. Biometrika, 76, 133-140.
- Utilise des modèles logistiques linéaires pour des probabilités de saisie pour des individus et des occasions de saisie.
- HUGGINS, R.M. (1991). Some practical aspects of a conditional likelihood approach to capture experiments. *Biometrics*, 47, 725-732.
- Utilise des modèles logistiques linéaires pour des probabilités de saisie et exploite l'ordonnancement temporel des saisies pour introduire une dépendance parmi les saisies et parmi les covariances mesurables pour les individus qui ont été saisis au moins une fois.
- ISAKI, C.T. (1986). Bias of the dual system estimator and some alternatives. *Communications in Statistics, Theory and Methods*, 15, 1435-1450.
- Exploite une limite supérieure du biais de corrélation afin de réduire le biais de l'estimateur de système dual.
- ISAKI, C.T., et SCHULTZ, L.K. (1986). Dual system estimation using demographic analysis data. *Journal of Official Statistics*, 2, 169-179.
- Utilise des données produites par analyse démographique pour obtenir des estimations de système dual révisées pour le recensement de 1980 à l'aide de modèles différents du biais de corrélation.

- ISAKI, C.T., et SCHULTZ, L.K. (1987). The effect of correlation and matching error in dual system estimation. *Communications in Statistics, Theory and Methods*, 16, 2405-2427.
- Élabore un modèle d'erreur d'appariement simple en présence d'un biais de corrélation pour comparer trois estimateurs de système dual.
- ISAKI, C.T., SCHULTZ, L.K., DIFFENDAL, G.J., et HUANG, E.T. (1988). On estimating census undercount in small areas. *Journal of Official Statistics*, 4, 95-112.
- Élabore des populations de simulation basées sur les données du recensement de 1980 et sur les résultats d'une évaluation de la couverture, évalue des méthodes synthétiques d'estimation du sous-dénombrement basées sur la régression et montre la supériorité des méthodes synthétiques par rapport aux chiffres bruts du recensement.
- JABINE, T.B., et BERSHAD, M.A. (1968). Some comments on the Chandrasekar and Deming technique for the measurement of population change. Communication présentée lors du CENTO Symposium on Demographic Statistics, Karachi, Pakistan.
- Montre qu'un biais de corrélation positif produit un biais par défaut dans l'estimation de la taille de la population totale.
- JARO, M. (1989). Advances in record-linkage methodology as applied to matching the 1985 Test Census of Tampa, Florida. *Journal of the American Statistical Association*, 84, 414-420.
- Décrit une méthodologie du recensement pour apparier des enregistrements du recensement avec ceux de l'enquête post-censitaire, présente aussi les résultats tirés de l'application de cette méthodologie au recensement d'essai de 1985.
- JELINSKI, Z., et MORANDA, P.B. (1972). Software reliability research. Dans Statistical Computer Performance Evaluation, (éd. W. Freiberger). New York: Academic Press, 465-484.
- Propose un modèle avec incidents distribués exponentiellement pour estimer le nombre total d'anomalies dans un programme en se basant sur le moment où les incidents se produisent au cours d'une période de durée fixe.
- JEWELL, W.S. (1985). Bayesian estimation of undetected errors. Dans *Bayesian Statistics 2*, (éds. J.M. Bernardo, et coll.). New York: Elsevier. 663-671.
- JOLLY, G.M. (1965). Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration stochastic models. *Biometrika*, 52, 225-247.
- Estimation à partir de données sur des resaisies multiples pour des populations ouvertes.
- KADANE, J.B., MEYER, M.M., et TUKEY, J.W. (1992). Correlation bias in the presence of stratum heterogeneity. Soumis pour publication.
- Démontre l'incidence du biais de corrélation découlant d'un regroupement parmi des strates hétérogènes avec des probabilités différentes du potentiel de capture dans chaque strate, quand il y a une contrainte monotone.
- KRÓTKI, K.J. (éd.) (1978). Developments in Dual System Estimation of Population Size and Growth. Edmonton: University of Alberta Press.
- Examine l'utilisation de l'estimation de système dual pour les actes de l'état civil dans divers pays. Comprend des détails techniques sur l'utilisation d'échantillons complexes et des élaborations sur les techniques de base.
- LASKA, E.M., MEISNER, M., et SIEGEL, C. (1988). Estimating the size of a population from a single sample. *Biometrics*, 44, 461-472. Correction, (1989), 45, 1347.
- Estime la taille de la population à partir de la dernière de k listes.

- LEWIS, C.E., et HASSANEIN, K.M. (1969). The relative effectiveness of different approaches to the surveillance of infection among hospitalized patients. *Medical Care*, 8, 379-384.
- Applique l'estimation de système dual à la surveillance des maladies infectieuses.
- LINCOLN, F.C. (1930). Calculating waterfowl abundance on the basis of banding returns. *Circular of the U.S. Department of Agriculture*, 118, 1-4.
- Applique la méthode de saisie-resaisie à l'estimation de la taille des populations d'oiseaux aquatiques.
- MANTEL, N. (1951). Evaluation of a class of diagnostic tests. Biometrics, 7, 240-246.
- Montre comment l'hétérogénéité entraîne un biais de corrélation (corrélation des événements) dans l'estimation de la prévalence des maladies.
- MARKS, E.S., SELTZER, W., et KRÓTKI, K.J. (1974). Population Growth Estimation: A Handbook of Vital Statistics Measurement. New York: Population Council.
- Examen complet des hypothèses, des données de base, de la conception et des problèmes relatifs à l'estimation de système dual. Renferme une affirmation selon laquelle la méthode de base est utilisée depuis plus de trois siècles pour estimer la taille de populations animales.
- MAXIM, L.D., HARRINGTON, L., et KENNEDY, M. (1981). A capture-recapture approach for estimation of detection probabilities in aerial surveys. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 47, 779-788.
- MULRY, M.H., et SPENCER, B.D. (1988). L'erreur totale dans l'estimateur de système dual: Recensement du Central Los Angeles County de 1986. *Techniques d'enquête*, 14, 257-280.
- Élabore un modèle de l'erreur totale pour la méthode de système dual appliquée au test des opérations de redressement de Los Angeles.
- MULRY, M.H., et SPENCER, B.D. (1991). Total error in PES estimates of population (avec discussion). *Journal of the American Statistical Association*, 86, 839-863.
- Étend le développement antérieur de Mulry-Spencer du modèle de l'erreur totale pour la méthode de système dual et l'applique à la répétition générale du recensement qui a eu lieu en 1988 à Saint Louis et dans le centre est du Missouri.
- NICHOLS, J.D., et POLLOCK, K.H. (1983). Estimating taxonomic diversity, extinction rates, and speciation rates from fossil data using capture-recapture models. *Paleobiology*, 9, 150-163.
- OTIS, D.L., BURNHAM, K.P., WHITE, G.C., et ANDERSON, D.R. (1978). Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monograph*, 62, Washington, DC: Wildlife Society.
- Passe en revue la méthode de saisie-resaisie et les méthodes connexes pour des populations fauniques.
- PERKINS, W.M., et JONES, C.D. (1965). Matching for census coverage checks. Communication présentée lors de la réunion de l'American Statistical Association, Philadelphie.
- PETERSON, C.G.J. (1896). The yearly immigration of young plaice into the Limfjord from the German Sea. Report of the Danish Biological Station to the Ministry of Fisheries, 6, 1-48.
- Élaboration classique de la méthode de saisie-resaisie et de son application à l'estimation de la taille de populations de poissons.
- POLLACK, E.S. (1965). Use of census matching for study of psychiatric admission rates. *Proceedings of the Social Statistics Section, American Statistical Association*, 107-115.

- RAJ, D. (1977). On estimating the number of vital events in demographic surveys. *Journal of the American Statistical Association*, 72, 377-381.
- Élabore une formule pour calculer le biais dans l'estimateur de système dual pour un modèle général des erreurs de réponse et explore l'utilisation de l'échantillonnage double pour corriger le biais.
- ROSSMO, D.K., et ROUTLEDGE, R. (1990). Estimating the size of criminal populations. *Journal of Quantitative Criminology*, 6, 293-314.
- RUBIN, D.B., SCHAFER, J.L., et SCHENKER, N. (1988). Méthodes d'imputation de valeurs manquantes dans des enquêtes postcensitaires. *Techniques d'enquête*, 14, 223-236.
- Présente une méthode d'appariement pour l'estimation du sous-dénombrement qui utilise une technique d'imputation tirant son origine dans les modèles log-linéaires quand des données manquent.
- SANATHANAN, L.P. (1972a). Estimating the size of a multinomial population. *Annals of Mathematical Statistics*, 43, 142-152.
- Démontre l'équivalence asymptotique d'estimateurs conditionnels et inconditionnels de la taille d'une population.
- SANATHANAN, L.P. (1972b). Models and estimation methods in visual scanning experiments. *Technometrics*, 14, 813-829.
- Élabore un modèle latent afin d'estimer le nombre de particules dont on a besoin pour balayer des enregistrements, modèle qui tient compte de la détectabilité différentielle et qui engendre des dépendances parmi les détecteurs.
- SANATHANAN, L.P. (1973). A comparison of some models in visual scanning experiments. *Technometrics*, 15, 67-78.
- Applique le modèle traditionnel de saisie-resaisie et des modèles latents à des données provenant d'expériences réelles de balayage dans le domaine visuel.
- SANDLAND, R.L., et CORMACK, R.M. (1984). Statistical inference for Poisson and multinomial models for capture recapture experiments. *Biometrika*, 71, 27-33.
- Montre le rapport entre les variances asymptotiques de la taille de la population dans un modèle général de saisie-resaisie pour les deux plans d'échantillonnage qui peuvent être utilisés.
- SCHENKER, N. (1988). Traitement des données manquantes dans l'estimation de la couverture: le test des opérations de redressement de 1986. *Techniques d'enquête*, 14, 93-104.
- Examine l'effet de données manquantes sur l'estimation de système dual appliquée à des données de recensement d'essai.
- SCHIRM, A.L., et PRESTON, S.H. (1987). Census undercount adjustment and the quality of geographic population distributions (avec discussion). *Journal of the American Statistical Association*, 82, 965-990.
- Applique des méthodes d'estimation synthétique aux données du recensement de 1980 pour évaluer l'incidence de l'estimation du sous-dénombrement.
- SCHNABEL, Z.E. (1938). The estimation of the total fish population of a lake. *American Mathematical Monthly*, 45, 348-352.
- Étend la méthode de base de saisie-resaisie à des resaisies multiples, avec, lors de chaque resaisie, des renseignements qui disent si les individus avaient été saisis auparavant.
- SCOTT, C. (1974). The dual record (PGE) system for vital rate measurement, some suggestions for further development. Dans *Congrès international de la population*, *Liège*, 1973, (Volume 2). Liège: Union internationale pour l'étude scientifique de la population.

- SEBER, G.A.F. (1965). A note on the multiple-recapture census. *Biometrika*, 52, 249-259.
- Estimation à partir de données obtenues par resaisies multiples de populations ouvertes avec des paramètres liés au temps.
- SEBER, G.A.F. (1973). *The estimation of Animal Abundance and Related Parameters*. New York: Hafner. Deuxième édition (1982). New York: Macmillan.
- Renferme une revue à jour des techniques de saisie-resaisie et de leurs prolongements pour les populations d'animaux, avec l'accent mis sur les applications.
- SEBER, G.A.F. (1982). Capture-recapture methods. Dans *Encyclopedia of Statistical Sciences*, (Volume 1), (éds. S. Kotz et N.L. Johnson). New York: Wiley, 367-374.
- Examine la méthode de saisie-resaisie pour des populations tant fermées qu'ouvertes et fournit un guide pour des applications dans le domaine de la faune et des pêches.
- SHAPIRO, S. (1949). Estimating birth registration completeness. *Journal of the American Statistical Association*, 45, 261-264.
- Décrit l'utilisation de données du recensement des É.-U. de 1940 pour vérifier, à l'aide de l'estimateur de Chandrasekar-Deming, dans quelle mesure les enregistrements de la naissance sont complets.
- SHAPIRO, S. (1954). Recent testing of birth registration completeness in the United States. *Population Studies*, 8, 3-21.
- Décrit l'utilisation de données des recensements des É.-U. de 1940 et de 1950 pour vérifier, à l'aide de l'estimateur de Chandrasekar-Deming, dans quelle mesure les enregistrements de la naissance sont complets.
- SIRKEN, M.G. (1978). Dual systems estimators based on multiplicity surveys (avec discussion). Chaptitre 4 dans *Developments in Dual System Estimation of Population Size and Growth*, (éd. K. J. Krótki). Edmonton: University of Alberta Press, 81-91.
- Adapte la méthode de l'auteur, pour enquêtes avec multiplicité pour des événements rares, au problème du système dual.
- SMITH, P.J. (1988). Bayesian methods for capture-recapture surveys. *Biometrics*, 44, 1177-1189.
- Utilise l'approximation de Poisson et la distribution gamma à priori pour une méthode bayesienne appliquée à l'estimation quand il y a indépendance dans un modèle à resaisies multiples.
- SMITH, P.J. (1991). Bayesian analyses for multiple capture-recapture model. *Biometrika*, 78, 399-407.
- Élabore une distribution bayesienne *a posteriori* exacte pour un recensement à resaisies multiples quand les resaisies sont indépendantes.
- SRINIVASAN, S.K., et MUTHIAH, S.A. (1968). Problems of matching births identified from two independent sources. *Journal of Family Welfare*, 14, 13-22.
- TRACY, W.R. (1941). Fécondité de la femme canadienne. Réimprimé de Septième recensement du Canada, 1931, (Vol. 2), Monographies du recensement n° 3. Ottawa: Cloutier.
- Une des premières applications de la méthode de système dual aux données du recensement.
- WINKLER, W.E. (1989). Méthodes permettant de tenir compte de l'absence d'indépendance dans une application du modèle d'appariement des enregistrements de Fellegi-Sunter. *Techniques d'enquête*, 15, 105-122.
- Examine des méthodes pour ajuster les règles d'appariement pour des enregistrements de système dual appariés quand on ne peut supposer qu'il y a indépendance.

- WITTES, J.T. (1974). Applications of a multinomial capture-recapture model to epidemiological data. Journal of the American Statistical Association, 69, 93-97.
- Applique des systèmes multiples et l'indépendance pour estimer la taille d'une population d'enfants atteints d'une anomalie congénitale et d'autres problèmes.
- WITTES, J.T., COLTON, T., et SIDEL, V.W. (1974). Capture-recapture methods for assessing the completeness of case ascertainment when using multiple information sources. *Journal of Chronic Diseases*, 27, 25-36.
- Applique des systèmes multiples et l'indépendance pour estimer la taille d'une population d'enfants atteints d'une anomalie congénitale.
- WITTES, J.T., et SIDEL, V.W. (1968). A generalization of the simple capture-recapture model with applications to epidemiological research. *Journal of Chronic Diseases*, 21, 287-301.
- Utilise la méthode de saisie-resaisie pour estimer le nombre de patients dans les hôpitaux qui utilisent la méthicilline.
- WOLTER, K.M. (1986). Some coverage error models for census data. *Journal of the American Statistical Association*, 81, 338-346.
- Décrit la version de base de la méthode de système dual telle qu'utilisée pour le recensement de 1980, y compris l'élimination des enregistrements erronés.
- WOLTER, K.M. (1990). Capture-recapture estimation in the presence of a known sex ratio. *Biometrics*, 46, 157-162.
- Utilise le rapport de masculinité pour obtenir un estimateur modifié de saisie-resaisie pour des données avec stratification selon le sexe, en supposant soit un risque relatif commun, soit l'indépendance dans une strate. Applique la méthode à des données sur les animaux et décrit l'application aux données du recensement.
- WOLTER, K.M. (1991). Policy Forum: Accounting for America's uncounted and miscounted. *Science*, 253, 12-15.
- Décrit les procédures de redressement des chiffres du recensement de 1990 et explique pourquoi elles sont défendables du point de vue statistique.
- WOLTER, K.M., et CAUSEY, B.D. (1991). Evaluation of procedures for improving population estimates for small areas. *Journal of the American Statistical Association*, 86, 278-284.
- Examine, à l'aide de simulations, les améliorations apportées par le redressement synthétique par rapport aux chiffres du recensement pour des petites régions.
- ZALAVSKY, A.M., et WOLFGANG, G.S. (1990). Triple system modelling of census, post-enumeration survey, and administrative list data. *Proceedings of the Section on Survey Research Methods, American Statistical Association*, 668-673.
- Applique divers modèles log-linéaires et connexes de la dépendance pour analyser les données de système triple provenant de la répétition générale du recensement qui a eu lieu à Saint Louis.