Techniques d'enquête, juin 2002
Vol. 28, N° 1, pp. 27-32
Statistique Canada, N° 12-001 au catalogue

L'influence de Leslie Kish sur la statistique d'enquête

Graham Kalton [1]

Résumé

Leslie Kish, l'un des pionniers de l'échantillonnage, est décédé le 7 octobre 2000 à l'âge de 90 ans. Le présent article donne un aperçu de l'influence qu'il a exercée sur la statistique d'enquête, principalement de ses travaux de recherche, mais aussi des efforts qu'il a déployés pour promouvoir l'application de méthodes d'échantillonnage probabiliste valides partout dans le monde. De grande portée, les travaux de recherche de Kish couvrent les méthodes d'échantillonnage, l'estimation de la variance et des effets de plans de sondage, les erreurs non dues à l'échantillonnage, l'estimation régionale, la conception d'enquête à dimensions temporelle et spatiale et les études par observation. Il a fait connaître les plans d'échantillonnage probabiliste grâce à ses activités d'expert-conseil dans de nombreux pays, à ses écrits et, tout spécialement, au programme d'été très efficace sur l'échantillonnage à l'intention des statisticiens étrangers qu'il a créé au Survey Research Center de l'Université du Michigan.

Mots clés : Plan d'échantillonnage; estimation de la variance; erreurs non dues à l'échantillonnage; échantillons successifs.

1. Introduction

Leslie Kish, l'un des pionniers de l'échantillonnage, est décédé le 7 octobre 2000 à l'âge de 90 ans. Durant sa longue et fructueuse carrière, il a exercé une influence considérable dans le domaine, grâce à ses travaux de recherche impressionnants ainsi qu'à la manière extrêmement efficace avec laquelle il a fait connaître les méthodes scientifiques d'échantillonnage probabiliste partout dans le monde, surtout dans les pays en voie de développement. Ses travaux, dont la portée est vaste, se concentraient toujours sur des questions d'importance pratique et ses innovations ont facilité l'utilisation de méthodes efficaces d'échantillonnage probabiliste dans divers domaines. Il a mis en valeur la pratique de l'échantillonnage probabiliste grâce à ses écrits magistraux (destinés surtout aux sociologues et aux démographes), à ses nombreux services de consultation et à la formation qu'il prodiguait aux statisticiens d'enquête, particulièrement ceux venant des pays en voie de développement.

Le présent article donne une idée de l'influence exercée par Kish sur la statistique d'enquête, surtout du rôle qu'il a joué dans l'avancement des méthodes d'échantillonnage d'enquête et, de façon plus générale, de ses travaux de recherche. Une brève description de sa carrière permettra de placer ses réalisations dans leur contexte. Les lecteurs qui souhaiteraient avoir plus de détails sur la vie fascinante de Kish sont invités à consulter le compte rendu de son entretien de 1994 avec Frankel et King (1996). Certains renseignements présentés ici en sont extraits.

Kish est né en 1910 à Poprad, qui faisait alors partie de l'empire Austro-hongrois, mais qui appartient aujourd'hui à la Slovaquie. En 1926, lui et sa famille ont immigré aux États-Unis. À la suite du décès de son père l'année suivante, il a occupé un poste d'assistant de laboratoire au Rockefeller Institute for Medical Research, alors qu'il fréquentait la Bay Ridge Evening High School. Il a obtenu son diplôme d'études secondaires en 1930 et s'est inscrit au cours du soir du College of the City of New York tout en continuant à travailler 54 heures par semaine au Rockefeller Institute. C'est durant son travail à l'Institut qu'il s'est passionné pour la statistique et qu'il a commencé à étudier de lui-même les traités rédigés par Fisher, Yule, Wallace et Snedecor, Tippett, Pearl et d'autres. En 1937, il a interrompu ses études pour se joindre à l'International Brigade dans sa lutte pour la cause loyaliste durant la guerre civile d'Espagne. Il est retourné aux États-Unis en 1939 où il a obtenu un baccalauréat en mathématiques avec distinction la même année. Après avoir été recruté par le U.S. Census Bureau à titre de chef de section, il a obtenu un poste de statisticien à la Division of Program Surveys du United States Department of Agriculture (USDA). En 1942, il a quitté la Division parce qu'il était appelé sous les drapeaux et y est retourné en 1945 une fois la guerre terminée. En 1947, il a déménagé avec un groupe de collègues de l'USDA dirigé par Rensis Likert afin d'établir le Survey Research Center à l'Université du Michigan, où il est resté jusqu'à sa retraite en 1981, après être devenu professeur émérite. Il a poursuivi activement ses activités professionnelles jusqu'à son décès en 2000.

2. Recherche

Au début de la carrière de Kish, la science de l'échantillonnage en était à ses premiers balbutiements. Nombre d'enquêtes par sondage se fondaient sur des échantillons non probabilistes. Les méthodes d'échantillonnage

1. Graham Kalton, Westat, 1650 Research Blvd., Rockville, Maryland, États-Unis, 20850.

probabiliste étaient à l'étude et de nombreux problèmes restaient à résoudre. Pendant qu'il travaillait au USDA, Kish a isolé trois problèmes importants dont il a poursuivi la résolution au Survey Research Center (SRC) dans le cadre de ses travaux de mise au point des méthodes d'échantillonnage.

L'un de ces problèmes consistait à déterminer comment un intervieweur pouvait sélectionner aléatoirement une personne dans un ménage échantillonné. À l'époque, on avait mis au point des méthodes d'échantillonnage probabiliste pour l'échantillonnage des ménages que l'on appliquait à la Current Population Survey. Mais cette enquête était conçue pour recueillir des données sur tous les membres des ménages échantillonnés, si bien qu'il ne fallait sélectionner personne dans les ménages. Kish a inventé une méthode de sélection objective d'un répondant et l'a présentée par écrit dans un mémoire. Son collègue Angus Campbell a insisté pour qu'il soumette son travail à une revue pour publication, ce qui a donné le fameux article qui a été sa première étude publiée (Kish 1949). La méthode, dont l'usage est maintenant très répandu, porte le nom de table de sélection de Kish.

Le deuxième problème isolé par Kish était celui du dénombrement de la non-réponse. Pour défendre son idée du dénombrement et de la déclaration de la non-réponse dans le cas de l'échantillonnage probabiliste, il a dû argumenter contre ses collègues qui craignaient que cette pratique désavantage le SRC, relativement aux organismes utilisant des méthodes non probabilistes. Kish a eu gain de cause et le SRC a adopté sa méthode, qui est maintenant pleinement reconnue comme une norme de bonne pratique.

Le troisième problème était celui de la stratification en profondeur. La stratification classique se fonde sur l'hypothèse de l'indépendance des sélections entre strates, le nombre maximal possible de strates étant égal au nombre de sélections. Surtout si le nombre de sélections est faible, comme cela est souvent le cas pour les unités primaires d'échantillonnage (UPE) dans un plan de sondage à plusieurs degrés, il est parfois souhaitable d'obtenir un échantillon mieux équilibré que ne le permet la stratification classique. En collaboration avec Roe Goodman, Kish a mis au point la technique de sélection contrôlée qui donne ce meilleur équilibre grâce à l'abandon de l'hypothèse de l'indépendance des sélections entre strates, tout en maintenant un échantillonnage probabiliste (Goodman et Kish 1950). Kish, qui cherchait toujours à trouver de bons noms, préférait qualifier la technique de « stratification multiple », expression qu'il a utilisée dans son traité sur l'échantillonnage (Kish 1965a).

Les travaux de recherche subséquents de Kish dans le domaine de la statistique d'enquête ont été de grande portée, couvrant de nombreux aspects des méthodes d'échantillonnage, des erreurs non dues à l'échantillonnage, de l'estimation régionale, de la conception d'enquêtes à composantes temporelle et spatiale et des études par observation. Ses nombreuses réalisations ont influencé considérablement l'évolution des pratiques d'échantillonnage en particulier et des études par sondage en général. Les paragraphes qui suivent, qui donnent un aperçu de ses travaux, sont classés par sujet.

Estimation de la variance. Avant les années 1970, l'analyse des données d'enquête était très limitée, compte tenu des outils analytiques existants, c'est-à-dire principalement des machines à cartes perforées, telles que des compteuses-trieuses et des totalisatrices, ainsi que des calculatrices manuelles. Donc, des statistiques comme les coefficients de pondération, particulièrement ceux qui n'étaient pas des nombres entiers, étaient difficiles à manipuler. C'est pour cette raison que Kish a étudié l'utilisation de coefficients de pondération uniformes grâce à la table de sélection de Kish, même si l'estimation non biaisée demande l'application de poids proportionnels au nombre de membres admissibles du ménage.

À cause de la complexité des calculs, avant les années 1970, on estimait rarement les erreurs d'échantillonnage d'une façon qui reflétait les plans d'échantillonnage complexes habituellement employés pour les études par sondage. Une pratique courante consistait à calculer les variances comme si l'on avait sélectionné un échantillon aléatoire simple (EAS). Kish s'est efforcé de faire valoir l'utilisation des méthodes appropriées d'estimation de la variance auprès des chercheurs du domaine social en illustrant la sous-estimation importante qui a souvent lieu lorsque l'on applique des formules d'EAS à des échantillons en grappes (Kish 1957). Au départ, il a mis au point et appliqué des méthodes de calcul simples, en insistant sur la simplicité d'un plan de sondage apparié en vertu duquel deux UPE sont échantillonnées dans chaque strate (Kish et Hess 1959a; Kish 1968). Il a inventé l'expression « effet de plan de sondage » pour désigner le rapport de la variance d'une estimation d'enquête obtenue au moyen d'un plan de sondage donné à la variance de la même estimation obtenue d'après un échantillon aléatoire simple de même taille. Il a utilisé abondamment ce concept dans son fameux traité intitulé *Survey Sampling* (Kish 1965a), qui décrit de façon encyclopédique la pratique de l'échantillonnage d'enquête et qui demeure l'un des classiques publiés par Wiley lu très fréquemment. Tout au long de sa carrière, Kish n'a cessé de s'intéresser aux effets de plan de sondage qu'il considérait comme un instrument important de conception et d'analyse des échantillons d'enquête (voir, par exemple, Kish 1982, 1995a; Kish, Frankel, Verma et Kaciroti 1995; Kish, Groves et Krotki 1976). Dans le cas d'un échantillon en grappes, un terme important de la formule de l'effet de plan de sondage est celui de la corrélation intraclasse, dont Kish a discuté dans sa thèse de doctorat (Kish 1952) et dans plusieurs autres articles (par exemple, Kish 1954, 1961a).

Lorsque l'ordinateur a été développé, Kish a rapidement saisi l'importance de cet outil pour l'estimation de la variance et, avec ses collègues du SRC, a développé un premier logiciel intitulé *Sampling Error Program Package* (Kish, Frankel et Van Eck 1972). En collaboration avec

Martin Frankel, étudiant de doctorat dont il avait la supervision, il a également étendu la gamme des statistiques pour lesquelles il était possible de calculer les erreurs d'échantillonnage dans le cas des plans de sondage complexes (Kish et Frankel 1970, 1974). Ces travaux de recherche d'une très grande importance ont mené au développement, à l'application et à l'évaluation de la méthode des répétitions équilibrées répétées, ou BRR pour balanced repeated replication, et de la méthode des répétitions jackknife répétées, ou JRR pour jackknife repeated replication, pour estimer la variance. Il a aussi proposé une définition des paramètres de population estimés d'après des statistiques analytiques fondées sur des données d'enquête dans le contexte des populations finies.

Enquêtes polyvalentes. Les articles sur l'échantillonnage traitent principalement de l'élaboration d'un plan d'échantillonnage efficace pour estimer un seul paramètre d'une population. Kish a reconnu les limites de cette approche, puisque presque toutes les enquêtes ont un caractère polyvalent. Il a rédigé plusieurs articles importants traitant des enquêtes polyvalentes et a produit des plans de sondage de compromis efficaces qui fournissent des estimations non seulement pour l'ensemble de la population, mais aussi pour divers domaines (Kish 1961b, 1969, 1976; Anderson, Kish et Cornell 1976; Kish et Anderson 1978; Kish 1980; Kish 1988). Ces dernières années, il avait étendu son étude pour s'intéresser aux enquêtes à populations multiples (par exemple, Kish 1999, 2002).

Estimation régionale. Afin de produire des estimations par domaine, Kish (1980, 1987a, 1987b) a classifié ces derniers en grands, petits et mini domaines et en éléments rares. Pour les grands domaines, on peut produire les estimations avec les données d'enquête en se servant d'estimateurs types basés sur l'échantillon, particulièrement si ce dernier est conçu pour enquêter un nombre suffisant d'unités appartenant aux domaines en question. Toutefois, la taille de l'échantillon de la plupart des enquêtes empêche de produire des estimations suffisamment précises pour les petits ou les mini domaines qui comprennent moins de, disons, un dixième de la population. Pourtant, comme Kish l'a compris rapidement, la demande d'estimations à jour pour de petits domaines, particulièrement les petites régions géographiques, allait augmenter. Sa sensibilisation à ce problème est à l'origine des travaux qu'il a menés dans deux domaines connexes.

Si la taille de l'échantillon d'une enquête est trop petite pour que l'on puisse produire des estimations régionales d'une précision suffisante, on peut recourir à des modèles statistiques pour produire des estimations indirectes. De nombreux travaux portant sur les techniques d'estimation régionale au moyen de modèles ont été réalisés ces dernières années. Durant les années 1970, Kish a contribué à l'avancement dans ce domaine à titre de directeur de thèse de trois étudiants de doctorat de l'Université du Michigan (Ericksen 1973; Kalsbeek 1973; Purcell et Kish 1979, 1980).

Parfois, il est possible de produire des estimations régionales directes ou fondées sur des données d'enquête. Les données du Recensement de la population sont une source manifeste d'estimations pour les domaines de toutes tailles et sont effectivement l'une des sources principales d'estimations régionales. Cependant, les données d'un recensement décennal deviennent périmées à mesure que l'on progresse vers la décennie suivante. Pour régler ce problème, Kish a proposé de remplacer le recensement par des échantillons à renouvellement complet, ou échantillons successifs, de sorte que l'on puisse produire des estimations plus à jour grâce à l'étalement de la collecte des données au fil du temps. Il a proposé une méthode de ce genre pour la première fois en 1979 (Kish 1979a,b) et, après cela, a rédigé de nombreux articles traitant de ce sujet (Kish 1981, 1983, 1986, 1990, 1997, 1998, 2002; Kish et Verma 1986), y compris celui sur la façon de cumuler les données d'enquête au fil du temps (Kish 1999). Dans un autre article du présent volume, Charles Alexander (2001) fait un compte rendu détaillé des travaux de Kish dans ce domaine et du rôle qu'il a joué dans l'élaboration de l'American Community Survey, enquête continue à grande échelle que le U.S. Census Bureau prévoit lancer pour remplacer le questionnaire détaillé du Recensement de 2010.

Problèmes spéciaux d'échantillonnage. Au cours de sa carrière, Kish a observé à maintes reprises des problèmes particuliers d'échantillonnage qui se manifestent fréquemment et a proposé certaines solutions efficaces. Les domaines auxquels il a contribué sont :

- Échantillonnage de populations rares ou imprécises. La production d'un plan d'échantillonnage efficace pour une population rare ou imprécise (comme les personnes atteintes d'une maladie rare ou les sans-abri) est l'un des plus grands défis que doivent relever les statisticiens d'enquêtes. Kish (1965b, 1991) a rédigé des revues instructives des méthodes qui permettent de s'attaquer à ce genre de problème.
- Maximisation du chevauchement. Lorsqu'une population est échantillonnée de façon répétée au fil du temps, il faut savoir comment contrôler le chevauchement entre les échantillons des cycles successifs. Un cas particulier est celui où l'on utilise un échantillon maître d'UPE et que celui-ci doit être mis à jour lorsque les nouvelles données de recensement sont diffusées. Fréquemment, il est souhaitable de maximiser le chevauchement dans l'échantillon de l'UPE tout en mettant à jour les mesures de taille et en modifiant la stratification afin de refléter les données courantes. Kish et Scott (1971) ont proposé une méthode assez simple et efficace pour répondre à ces exigences.
- Échantillonnage d'organismes de taille inégale. Certaines enquêtes sont conçues pour produire des estimations sur des unités de niveaux différents,

comme les hôpitaux et les patients. Si le nombre de patients varie considérablement selon l'hôpital, la production de bonnes estimations au niveau de l'hôpital et au niveau des patients pose un problème. Kish (1965c) a examiné ce problème et précisé les éléments qui entrent en jeu.

Erreurs non dues à l'échantillonnage. Kish a reconnu clairement les effets néfastes que peuvent avoir les erreurs non dues à l'échantillonnage sur la qualité des estimations produites par sondage. Au tout début de sa carrière, il a étudié, en collaboration de Jack Lansing, les erreurs de réponse lors de la déclaration de la valeur du domicile faite par les répondants en comparant ces déclarations aux estimations faites par des évaluateurs professionnels (Kish et Lansing 1954). Dans son étude de la variance due à l'intervieweur, en s'inspirant de la théorie de l'échantillonnage en grappes, il a mesuré la variance due à l'intervieweur au moyen du coefficient de corrélation intraclasse et déterminé le nombre optimal d'interviews par intervieweur en se fondant sur un modèle de coût de l'échantillonnage en grappes simple (Kish 1962). Avec Irene Hess, il a réalisé une étude de la non-couverture dans le cas d'échantillons aréolaires de logements. L'étude, lancée parce que le taux de non-couverture des enquêtes du SRC était de 10 % à cette époque-là, a permis d'apporter des améliorations qui l'ont réduit à environ 3 % (Kish et Hess 1958). Toujours avec Irene Hess, il a introduit une méthode novatrice de remplacement des personnes non contactées lors d'une enquête qui consistait à les substituer par des personnes non contactées d'une enquête similaire antérieure (Kish et Hess 1959b). En ce qui concerne les scénarios d'imputation stochastique, Kish a été l'un des premiers adeptes de la répétition des imputations en vue de réduire la variance d'imputation, méthode qu'il a baptisée à l'époque imputation à répétitions répétées, ou RRIP pour repeated replication imputation procedure, et qui est connue aujourd'hui sous le nom d'imputation fractionnaire (Kalton et Kish 1984).

Études par observation. Au début de sa carrière, Kish (1959) a rédigé un article cité très fréquemment sur la conception d'études destinées à étudier les liens de causalité, particulièrement des études non randomisées. Dans ses écrits à ce sujet, il s'est appuyé sur son expérience en échantillonnage, comme celle concernant le lien entre la stratification et l'appariement (Anderson, Kish et Cornell 1980). Ses travaux ont mené à la publication de l'ouvrage intitulé *Statistical Design for Research* (Kish 1987a) dans lequel il compare l'utilisation d'enquêtes, d'expériences et d'études par observation pour étudier les effets de causalité en fonction des trois R : réalisme, randomisation et représentativité (voir aussi Kish 1975). Il a également souligné l'importance qu'il y a à évaluer le biais et la variance pour déterminer la capacité qu'ont divers plans d'études de mesurer les effets de causalité, au lieu de se concentrer uniquement sur le biais, comme le faisaient la plupart des auteurs ayant traité du sujet.

3. Autres contributions

Les travaux fondamentaux et de grande portée de Kish dans le domaine de la méthodologie de la statistique d'enquête sont d'une importance considérable. Toutefois, les efforts qu'il a déployés pour promouvoir l'utilisation de méthodes d'échantillonnage probabiliste valides partout dans le monde le sont peut-être plus encore.

Naturellement, les écrits de Kish, qui mettent l'accent sur l'adoption de bonnes méthodes pratiques, ont contribué à l'usage généralisé des méthodes d'échantillonnage probabiliste. Ces trois ouvrages intitulés Survey Sampling (Kish 1965a), Statistical Design for Research (Kish 1987a) et Statistical Methods for Agricultural Surveys (Kish 1989) sont tous fort précieux à cet égard, tout comme le sont ses articles magistraux à l'intention des spécialistes des sciences sociales.

Kish a toujours eu la vocation d'aider les pays en voie de développement et les pays en transition, et nombre de ses activités en témoignent. Il a été consultant en échantillonnage pour la World Fertility Survey de 1973 à 1983 et a donné des consultations dans de nombreux pays. Il s'occupait de l'organisation d'un programme de formation à l'intention des statisticiens étrangers et il a rédigé certains articles s'adressant spécialement aux statisticiens des pays en voie de développement. Ainsi, Statistical Methods for Agricultural Surveys a été écrit pour la Food and Agriculture Organisation, particulièrement à l'intention de ces pays. De 1978 à 1994, il a contribué à la rubrique Questions/Réponses du bulletin intitulé Statisticien d'enquête de l'Association internationale des statisticiens d'enquêtes. Il y donnait d'excellents conseils au sujet de nombreux problèmes pratiques d'échantillonnage qui se posent fréquemment, mais qui ne sont pas toujours bien traités dans les publications. La rubrique était jugée si utile que l'AISS a publié l'ensemble complet de questions et de réponses dans un volume spécial (Kish 1995b).

Kish était, à juste titre, très fier du programme intensif de deux mois sur l'échantillonnage à l'intention des statisticiens étrangers (Sampling Program for Foreign Statisticians) qu'il avait créé au Survey Research Center en 1961. Aujourd'hui, le SPFS a formé plus de 500 statisticiens d'enquêtes en provenance de 105 pays. Il est significatif que Kish ait choisi « Développement d'échantilllonneurs pour les pays en voie de développement » comme thème de la Morris Hansen Memorial Lecture de 1994 (Kish 1996). Pour assurer le maintien de ce programme important, lors d'une cérémonie commémorant les 90 ans de Kish, l'Université du Michigan a créé le Leslie Kish International Fellows Fund. De toutes ses réalisations, le SPFS était celle qui lui procurait le plus grand plaisir.

4. Conclusion

Leslie Kish est un géant dans le domaine de l'échantillonnage. Ses travaux impressionnants lui ont valu de nombreux honneurs. Ceux-ci incluent, entre autres, la fonction de président de l'Association internationale des statisticiens d'enquêtes de 1983 à 1985, la fonction de président de l'American Statistical Association en 1978 (voir Kish, 1978 pour son discours du président ayant pour thème « Chance, Statistics and Statisticians »), les titres d'Honorary Fellow de l'Institut international de statistique, d'Honorary Fellow de la Royal Statistical Society, d'Honorary Member de la Hungarian Academy of Sciences, de Fellow de l'American Association for the Advancement of Science, de Fellow de l'American Academy of Arts and Sciences, de lauréat de l'American Statistical Association's Samuel L. Wilks Award en 1997, de lauréat du Mindel Shep Award de la Population Association of America en 1998, de lauréat du Methodology Award de l'American Sociological Association en 1989, ainsi que l'octroi de grades honoris causa de l'Université de Bologne, de l'Athens University of Economics and Business et de l'Eotvos Lorand University de Budapest.

Pourtant, Kish a toujours eu les pieds sur terre et était ouvert à tous. Il discutait avec enthousiasme de nombreux sujets, y compris de sport, d'art, de littérature, de politique, de philosophie et de science. Il se souciait sans cesse d'améliorer les conditions de la population mondiale. Il s'intéressait tout spécialement aux jeunes et l'une de ses phrases préférées était « Restez jeune en étant curieux et ayez de jeunes amis ». Sans aucun doute, sa personnalité attachante a joué un rôle important dans le succès avec lequel il a fait la promotion de l'utilisation de bonnes méthodes d'échantillonnage partout dans le monde.

Bibliographie

Alexander, C.H. (2002). Les échantillons successifs de Leslie Kish et l'American Community Survey. *Techniques d'enquête*, 28, 37-44.

Anderson, D.W., Kish, L. et Cornell, R.G. (1976). Quantifying gains from stratification for optimum and approximately optimum strata using a bivariate normal model. *Journal of the American Statistical Association*, 71, 887-892.

Anderson, D.W., Kish, L. et Cornell, R.G. (1980). On stratification, grouping, and matching. *Scandinavian Journal of Statistics*, 7, 61-66.

Ericksen, E.P. (1973). A method for combining sample survey data and symptomatic indicators to obtain population estimates for local areas. *Demography*, 10, 137-160.

Fellegi, I.P. (2000). Leslie Kish – Une vie de dévouement. *Techniques d'enquête*, 26, 133-134.

Frankel, M., et King, B. (1996). A conversation with Leslie Kish. *Statistical Science*, 11, 65-87.

Goodman, R., et Kish, L. (1950). Controlled selection – A technique in probability sampling. *Journal of the American Statistical Association*, 45, 350-372.

Kalsbeek, W.D. (1973). A Method for Obtaining Local Postcensal Estimates for Several Types of Variables. Thèse de doctorat, University of Michigan.

Kalton, G., et Kish, L. (1984). Some efficient random imputation methods. *Communications in Statistics*, 13(16), 1919-1939.

Kish, L. (1949). A procedure for objective respondent selection within the household. *Journal of the American Statistical Association*, 44, 380-387.

Kish, L. (1952). On the Differentiation of Ecological Units. Thèse de doctorat, University of Michigan.

Kish, L. (1954). Differentiation in metropolitan areas. *American Sociological Review*, 19, 388-398.

Kish, L. (1957). Confidence intervals for clustered samples. *American Sociological Review*, 22, 1954-1965.

Kish, L. (1959). Some statistical problems in research design. *American Sociological Review*, 24, 328-338.

Kish, L. (1961a). A measurement of homogeneity in areal units. *Bulletin of the International Statistical Institute*, 4, 201-209.

Kish, L. (1961b). Efficient allocation of a multi-purpose sample. *Econometrica*, 29, 363-385.

Kish, L. (1962). Studies of interviewer variance for attitudinal variables. *Journal of the American Statistical Association*, 57, 92-115.

Kish, L. (1965a). *Survey Sampling*. New York : John Wiley & Sons, Inc.

Kish, L. (1965b). Selection techniques for rare traits. *Genetics, Epidemiology, and Chronic Diseases*, Public Health Service Publication, No. 1173.

Kish, L. (1965c). Sampling organizations and groups of unequal sizes. *American Sociological Review*, 20, 564-572.

Kish, L. (1968). Standard errors for indexes from complex samples. *Journal of the American Statistical Association*, 63, 512-529.

Kish, L. (1969). Design and estimation for subclasses, comparisons, and analytical statistics. *New Developments in Survey Sampling*, (Éds. N.L. Johnson et H. Smith). New York : John Wiley & Sons, Inc.

Kish, L. (1975). Representation, randomization and control. *Quantitative Sociology*, (Éds. H.M. Blalock, A. Aganbegian, F.M. Borodkin, R. Boudon et V. Capecchi). New York : Academic Press.

Kish, L. (1976). Optima and proxima in linear sample designs. *Journal of the Royal Statistical Society*, A, 139, 80-95.

Kish, L. (1978). Chance, statistics, and statisticians. *Journal of the American Statistical Association*, 73, 1-6.

Kish, L. (1979a). Samples and censuses. *Revue Internationale de Statistique*, 47, 99-109.

Kish, L. (1979b). Rotating samples instead of censuses. *Asian and Pacific Census Forum* (East-West Center, Honolulu), 6, 1-13.

Kish, L. (1980). Design and estimation for domains. *The Statistician*, 29, 209-222.

Kish, L. (1981). Using Cumulated Rolling Samples.Washington: Library of Congress.

Kish, L. (1982). Design effects. *Encyclopedia of Statistics*, New York : John Wiley & Sons, Inc.

Kish, L. (1983). Data collection for details over space and time. *Statistical Methods and the Improvement of Data Quality*, (Éd. T. Wright). New York : Academic Press.

Kish, L. (1986). Timing of surveys for public policy. *Australian Journal of Statistics*, 28, 1-12.

Kish, L. (1987a). *Statistical Design for Research*. New York : John Wiley & Sons, Inc.

Kish, L. (1987b). Discussion. *Small Area Statistics*, (Éd. R. Platek). New York : John Wiley & Sons, Inc.

Kish, L. (1988). Plans de sondage à usages multiples. *Techniques d'enquête*, 14, 19-33.

Kish, L. (1989). *Sampling Methods for Agricultural Surveys*. Rome : FAO.

Kish, L. (1990). Recensusement par étapes et échantillons avec renouvellement complet. *Techniques d'enquête*, 16, 66-77 et 99-100.

Kish, L. (1991). Taxonomy of elusive populations. *Journal of Official Statistics*, 7, 339-347.

Kish, L. (1995a). Methods for design effects. *Journal of Official Statistics*, 11, 55-77.

Kish, L. (1995b). *Questions/Answers from the Survey Statistician 1978-1994*. Libourne : International Association of Survey Statisticians.

Kish, L. (1996). Developing samplers for developing countries. *Revue Internationale de Statistique*, 64, 143-162.

Kish, L. (1997). Periodic and rolling samples and censuses. *Statistics and Public Policy*, (Éd. B.D. Spencer). New York : Oxford University Press.

Kish, L. (1998). Space/time variations and rolling samples. *Journal of Official Statistics*, 14, 31-46.

Kish, L. (1999). Le cumul ou la combinaison d'enquêtes démographiques. *Techniques d'enquête*, 25, 147-158.

Kish, L. (2002). Combining multi-population surveys. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 102, 109-118.

Kish, L., et Anderson, D.W. (1978). Multivariate and multipurpose stratification. *Journal of the American Statistical Association*, 73, 24-34.

Kish, L., et Frankel, M. (1970). Balanced repeated replications for standard errors. *Journal of the American Statistical Association*, 65, 1071-1094.

Kish, L., et Frankel, M.R. (1974). Inference from complex samples. *Journal of the Royal Statistical Society*, B, 36, 1-37.

Kish, L., Frankel, M.R. et Van Eck, M. (1972). *SEPP: Sampling Error Programs Package*. Ann Arbor : Institute for Social Research.

Kish, L., Frankel, M.R., Verma, V. et Kaciroti, N. (1995). Effets du plan de sondage sur les $(P_i - P_j)$ corrélés. *Techniques d'enquête*, 21, 131-139.

Kish, L., Groves, R.M. et Krotki, K. (1976). Sampling Errors for Fertility Surveys. Occasional Paper No. 17, World Fertility Survey.

Kish, L., et Hess, I. (1958). On noncoverage of sample dwellings. *Journal of the American Statistical Association*, 53, 509-524.

Kish, L., et Hess, I. (1959a). On variances of ratios and their differences in multi-stage samples. *Journal of the American Statistical Association*, 54, 416-446.

Kish, L., et Hess, I. (1959b). A replacement procedure for reducing the bias of nonresponse. *The American Statistician*, 13, 17-19.

Kish, L., et Lansing, J.B. (1954). Response error in estimating the value of homes. *Journal of the American Statistical Association*, 49, 520-538.

Kish, L., et Scott, A. (1971). Retaining units after changing strata and probabilities. *Journal of the American Statistical Association*, 66, 461-470.

Kish, L., et Verma, V. (1986). Complete censuses and samples. *Journal of Official Statistics*, 2, 381-96.

Purcell, N.J., et Kish, L. (1979). Estimation for small domains. *Biometrics*, 35, 365-384.

Purcell, N.J., et Kish, L. (1980). Postcensal estimates for local areas (small domains). *Revue Internationale de Statistique*, 48, 3-18.