

Modèles économétriques et leur utilisation dans l'étude des effets économiques de la sécurité sociale : le rôle de l'économétrie sociale

Autor(en): **Castro-Gutierrez, Alvaro**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen / Vereinigung Schweizerischer Versicherungsmathematiker = Bulletin / Association des Actuaires Suisses = Bulletin / Association of Swiss Actuaries**

Band (Jahr): - **(1985)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-967060>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

B. Wissenschaftliche Mitteilungen

ALVARO CASTRO-GUTIERREZ, Genève

Modèles économétriques et leur utilisation dans l'étude des effets économiques de la sécurité sociale : le rôle de l'économétrie sociale

La présente contribution a pour but de rappeler l'œuvre réalisée par l'un des actuaire les plus éminents que la sécurité sociale internationale ait connus : le professeur *Ernest Kaiser*.

I. Les modèles économétriques et la sécurité sociale

L'utilisation de modèles économétriques dans l'étude des aspects économiques et financiers de la sécurité sociale acquiert de jour en jour plus d'importance et se trouve directement liée au rôle croissant que la sécurité sociale joue dans l'économie des pays industrialisés.

Bien que les chercheurs s'intéressent aux relations entre la sécurité sociale et l'économie nationale depuis plusieurs décennies, ce n'est pas avant les années soixante que les responsables de la politique économique et sociale des gouvernements ont commencé à s'intéresser aux conséquences que le mécanisme du financement des assurances sociales obligatoires entraînait pour l'économie nationale et, surtout, son influence sur certaines variables telles que l'épargne et la consommation. Pour nous éclairer sur ce point, nous disposons, par exemple, de la littérature relativement abondante qui a vu le jour pendant ces années aux Etats-Unis, où l'on débattait au niveau politique de la possibilité d'une intervention accrue des pouvoirs publics dans le secteur social.

Il s'en est suivi que, dans divers pays, les économistes chargés des finances publiques se sont occupés directement des aspects quantitatifs d'un domaine qui, jusqu'ici, présentait pour eux un intérêt de second ordre. Toutefois, un facteur qui a stimulé l'étude, la conception et l'application croissantes des modèles économétriques en tant qu'instruments propres à l'analyse des relations entre sécurité sociale et économie nationale a été, sans aucun doute, la crise économique qui a éclaté voici un peu plus d'une décennie. Ce fait confirme la nécessité d'utiliser ces modèles dans l'étude des phénomènes signalés, en même temps qu'il souligne la place que le secteur de la sécurité sociale occupe dans l'économies des pays industrialisés.

Cette importance était bien antérieure aux premières manifestations de la crise, ainsi qu'il ressort des indicateurs de croissance des recettes et des dépenses de la sécurité sociale en fonction du produit intérieur brut des divers pays. Toutefois, il semble que cette importance n'intéressait pas particulièrement les responsables de l'économie nationale, du moins tant qu'elle ne se répercutait pas négativement sur le fonctionnement de l'appareil productif, jusqu'alors en plein essor. Les répercussions bien connues que la crise a eues sur les économies des pays industrialisés ont conduit par la suite à une mise en question des systèmes de sécurité sociale dont le coût, selon les tenants de la croissance économique, est trop élevé et néfaste au redressement économique, parmi d'autres facteurs primordiaux.

II. L'étude des problèmes de la sécurité sociale et l'économie nationale

Si, d'un côté, les économistes et les responsables des finances publiques se sont de plus en plus intéressés à la sécurité sociale, d'un autre, les actuaires et responsables des finances de la sécurité sociale ont cherché depuis très longtemps à connaître les incidences de la sécurité sociale dans le contexte économique national. On peut affirmer que l'une des caractéristiques les plus marquées de la pensée des chercheurs de la sécurité sociale a toujours été d'apprécier à sa juste valeur la charge que la protection sociale représente pour la communauté. En effet, l'Association internationale de la Sécurité sociale, dès sa VIII^e Assemblée générale tenue à Prague en 1936, a traité expressément les sujets intitulés «La fonction économique et sociale des caisses d'assurance sociale» et «Le rôle de l'assurance-invalidité-vieillesse dans les transformations structurelles de l'économie». «Le financement de la sécurité sociale» a été traité pour la première fois à l'occasion de la IX^e Assemblée générale (Rome, 1949) et ensuite, au cours des années cinquante, la création de Commissions permanentes spécialisées au sein de l'AISS a stimulé le développement de ces études.

Cette préoccupation permanente s'est trouvée projetée au premier plan des activités de l'AISS lorsque, en 1965, le Bureau de l'Association a approuvé l'étude du sujet «sécurité sociale et économie nationale» comme sujet principal de la quatrième Conférence internationale des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale (Paris, 1966). Ceux qui se sont occupés depuis de ces problèmes ont amplement reconnu le bien-fondé de cette décision. Trois groupes de travail ont présenté des rapports sur les sujets suivants: «Interrelation entre la sécurité sociale et l'économie nationale dans les pays en voie de développement»;

«Interrelation entre la sécurité sociale et l'économie nationale dans les pays industrialisés»; et «L'économétrie sociale». Au cours de la décennie suivant la Conférence de Paris, les experts des organisations membres de l'AISS ont présenté des études fécondes qui ont approfondi et élargi les études déjà existantes. Le fait des les énumérer nous ferait déborder du cadre de la présente contribution, et c'est pourquoi nous nous bornons à indiquer les séries de publications spécialisées de l'Association dans lesquelles les études en question ont été publiées¹. Les trois Conférences internationales des actuaires qui ont suivi (Berne, 1971, Helsinki, 1975 et Acapulco, 1979) ont servi à élargir la discussion et à divulguer les connaissances accumulées au sein de la communauté de la sécurité sociale internationale.

III. Economie nationale et sécurité sociale: le rôle de l'économiste et de l'actuaire

Bien que les personnes directement intéressées à la sécurité sociale et les responsables aient pu disposer d'une tribune appropriée pour approfondir la problématique mentionnée, on a relevé d'un autre côté que les milieux d'intérêt et de décision étrangers à la sécurité sociale, qui commençaient à s'occuper davantage des relations de la sécurité sociale avec l'économie nationale, étaient restés imperméables à ce mouvement. Par la suite, les événements liés à la crise économique, déjà esquissés dans la section I, ont incité les décideurs nationaux à prendre des mesures urgentes pour étudier les problèmes qui se posaient à eux. Ces derniers ont été orientés, dans leurs décisions, par les experts en économie nationale qui, bien souvent, ne possédaient pas une connaissance adéquate des questions sociales.

C'est que le social est aussi difficile à maîtriser que l'économique – si ce n'est encore davantage étant donné son caractère apparemment subjectif et sa nature difficilement quantifiable.

Ce dernier point a été amplement débattu; c'est ce que prouvent les études effectuées au cours des vingt-cinq dernières années en matière de planification sociale et d'indicateurs sociaux. Dans ce domaine, l'AISS a aussi joué un rôle fondamental, parallèlement à son action sur le sujet qui nous occupe. Toutefois,

¹ *Revue internationale d'actuariat et de statistique de la sécurité sociale*, n^{os} 1 à 14, 1958–1967, et *Procès-verbaux des Conférences internationales des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale*, publiés en 1957, 1960, 1965, 1971, 1975 et 1980. AISS, Genève.

pour ne pas nous en éloigner et revenir au problème que nous venons de mentionner, il faut expliquer que si les économistes et planificateurs sociaux ont fréquemment manqué l'essence du secteur social, et plus précisément du secteur de la sécurité sociale, de même les actuaires – avec des exceptions évidemment – ont également manqué de la pénétration nécessaire dans le domaine de l'économie nationale.

Mais il semble qu'il devait en être nécessairement ainsi. En effet, les instruments d'analyse qui ont été fournis aux actuaires et aux économistes, en raison même de leur formation traditionnelle, sont fondamentalement divers, de même que les problèmes qu'ils ont «normalement» été appelés à traiter. Heureusement, l'évolution récente dans les domaines économique et social, ainsi qu'on l'a vu, oblige à une convergence d'intérêts, ce qui a abouti à une modification progressive des programmes de formation des professionnels des disciplines mentionnées. A l'heure actuelle, du moins dans quelques pays industrialisés, on assiste à une préparation interdisciplinaire des actuaires et des économistes, une fois dépassée la formation générale de base dans les champs d'action respectifs. Il convient d'ajouter que, normalement, ces professionnels s'initient à un secteur d'activité économique déterminé et y restent, se spécialisant dans une discipline donnée (assurances privées ou assurances sociales; économie d'entreprise ou du secteur public).

D'après ce qui précède, on peut affirmer qu'il reste encore beaucoup à faire. Dans ce sens, la présente contribution veut souligner le rôle fécond qu'économistes et actuaires, appelés à s'occuper de l'économie de la sécurité sociale, peuvent jouer en s'appuyant pour cela sur la discipline qui, aujourd'hui davantage que dans le passé, constitue le fondement des problèmes traités, à savoir l'économétrie sociale.

IV. L'économétrie sociale

Cette contribution, nous l'avons dit plus haut, vise à rappeler l'œuvre réalisée dans ce domaine par l'un des actuaires les plus distingués que la sécurité sociale internationale ait connus: le professeur *Ernest Kaiser*. Avec la création de l'économétrie sociale, *Kaiser* a jeté formellement les bases techniques et méthodologiques qui servent de fondement à toute analyse sérieuse des effets économiques de l'action sociale. L'importance de sa formulation est donc capitale pour les actuaires et les économistes, ainsi que pour tous ceux qui s'intéressent à ce type de problèmes.

L'œuvre de *Kaiser* se situe principalement dans les activités déployées par l'AISS sur les sujets de la sécurité sociale et de l'économie nationale, déjà mentionnés à la section II. A l'occasion de la troisième Conférence internationale des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale (Madrid, 1962), *Kaiser*, à cette époque Président de la Commission permanente des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale, a présenté dans une série de conférences les résultats de ses travaux sur «Les équations fonctionnelles des mathématiques sociales»². Il se proposait en l'occurrence de réaliser une synthèse entre les instruments mathématiques les plus avancés, mis au point par la technique actuarielle³, et les aspects sociaux. Il s'agissait, en fait, de l'analyse mathématique des questions sociales.

Si cette œuvre ne cernait pas expressément la sécurité sociale dans le circuit de l'économie nationale, la formulation de ses principales grandeurs, présentées sous forme d'équations de «taux» ou d'«intensités» économiques, fournit la liaison avec les grandeurs correspondantes de l'économie nationale (taux de croissance du produit intérieur brut, par exemple). En effet, dans le rapport sur «La naissance de l'économétrie sociale», présenté à la Conférence de Paris (déjà cité à la section II), *Kaiser* établit cette liaison sous une forme telle que son évidence est absolue, tant pour l'actuaire que pour l'économiste⁴. Il vaut la peine de rappeler son raisonnement :

Partant du calcul de l'épargne produite par la sécurité sociale, c'est-à-dire de la réserve mathématique $K(t)$ selon la méthode rétrospective, si r est le facteur de capitalisation, t/τ la relation $r(t):r(\tau)$, C les cotisations reçues par la sécurité sociale, et P les prestations sociales, on a

$$K(t) = \int_0^t r(t/\tau) [C(\tau) - P(\tau)] d\tau \quad (1)$$

et prenant comme unité la production nationale U , il établit les valeurs relatives (taux) suivantes :

$$K(t) = k(t) U(t); \quad C(\tau) = c(\tau) U(\tau); \quad P(\tau) = p(\tau) U(\tau)$$

² *Revue internationale d'actuariat et de statistique de la sécurité sociale*, no 8, 1962, AISS, Genève, 1963.

³ Ces instruments mathématiques sont exposés dans les travaux présentés dans les trois premières Conférences internationales des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale (1956, 1959, 1962), ainsi que dans certains textes didactiques: *Lezioni di tecniche delle assicurazioni sociali*. M. A. Coppini, Ed. Veschi, Rome, 1955 (cité par *Kaiser*); édition la plus récente: 1979.

⁴ *La naissance de l'économétrie sociale*. E. Kaiser, *Revue internationale d'actuariat et de statistique de la sécurité sociale*, n^{os} 13 et 14, AISS, Genève, 1967.

d'où :

$$k(t) = \int_0^t r(t/\tau) U(\tau/t) [c(\tau) - p(\tau)] d\tau \quad (2)$$

Considérant le taux de cotisations $c(t)$ comme inconnu et résolvant l'équation (intégrale de première espèce de Volterra) (2) avec l'aide des intensités de variation relatives suivantes: δ égal au taux instantané d'intérêt et η au taux instantané de croissance de la production nationale,

$$r(t/\tau) = EXP \int_{\tau}^t \delta(v) dv; \quad U(\tau/t) = EXP - \int_{\tau}^t \eta(v) dv$$

on obtient l'expression suivante (dérivant (2) par rapport à t), dans laquelle interviennent seulement les taux et intensités économique mentionnés :

$$c(t) = p(t) + [\eta(t) - \delta(t)]k(t) + k'(t)$$

L'extension de cette technique aux autres secteurs de l'économie fait l'objet du traitement suivant dans le rapport mentionné. Ce qu'il était intéressant de voir ici, c'était l'établissement du «pont» entre l'actuariel et l'économétrie.

D'autres auteurs se sont intéressés au problème spécifique; citons en particulier les premiers travaux effectués sur le sujet par un autre éminent actuaire, Antoine Zelenka, au cours des années cinquante⁵.

Toutefois, c'est seulement à partir des résultats de la Conférence de Paris que *Kaiser* a élargi ultérieurement ses investigations, couronnées en 1970 par la publication de son texte intitulé «Problèmes centraux d'économétrie sociale». L'influence du travail que des actuaires aussi distingués que Robert Consael, Mario Alberto Coppini et Zelenka ont effectué dans ce domaine a contribué à former rapidement la structure de l'économétrie sociale de *Kaiser*. En particulier, il signale que Consael et Coppini sont les véritables créateurs de l'économétrie sociale, surtout en raison de leurs investigations avec l'application de méthodes d'analyse globale au moyen d'équations différentielles (Consael) et d'analyse sectorielle au moyen de l'algèbre matricielle (Coppini)⁶.

Dans l'ouvrage intitulé «Problèmes centraux d'économétrie sociale»⁷, *Kaiser* expose, avec la clarté et la rigueur mathématique qui lui étaient propres, les

⁵ A. Zelenka: *Quelques remarques sur le régime financier*, I^{ère} Conférence internationale des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale, Bruxelles, 1956. *Fonctions biométriques et économiques interchangeables dans l'équation générale de l'équilibre financier*, II^e Conférence internationale des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale, Rome, 1959.

⁶ *La naissance de l'économétrie sociale*, op. cit.

⁷ Voir: *Sécurité sociale et économie nationale*. Etudes et recherches, no 1, AISS, Genève, 1970.

fondements des phénomènes sociaux et leur traitement adéquat dans le cadre de l'économie. Il rappelle dans son introduction que la notion d'«économétrie sociale» désigne les aspects mathématiques des influences réciproques qui se manifestent entre les domaines économique et social, donnant à cette notion un sens plus large en couvrant l'ensemble des aspects économique-mathématiques de l'actuariat de la sécurité sociale. L'introduction systématique des fonctions propres du domaine économique montre clairement la différenciation entre l'actuariat du domaine social et l'actuariat classique.

Les problèmes spécifiques de l'économétrie sociale se classent en deux catégories, qu'il utilise comme points de départ dans les deux premiers chapitres et dans lesquels on rencontre les aspects démométriques et sécurimétriques liés au contenu proprement économétrique de la question. Ainsi, le chapitre I place la notion de *distribution* au centre de l'étude, tandis que le chapitre II expose les concepts d'*évolution*; de cette manière, il met en évidence les aspects statiques et les aspects dynamiques qui caractérisent les investigations économiques. C'est dans la partie finale de son ouvrage (chapitre III) qu'il aborde et développe les applications macro-sociales sur l'équilibre financier de la sécurité sociale, par branches de prestations, et sur l'harmonisation socio-économique, analysant les effets distributifs et évolutifs de la comptabilité nationale, pour conclure avec les relations d'interdépendance entre l'économique et le social.

Toutefois, détail caractéristique de tous ses travaux, le point final est un programme d'action pour l'avenir:

«... Ce ne sont là que quelques indications sommaires. Essayons encore d'élargir ces indications par une esquisse, en sept points, d'un programme de recherches futures. Nous pensons, avant tout, aux problèmes suivants:

- Les recherches seront plus fructueuses si l'on table immédiatement sur les *équations de taux socio-économiques*. En effet, la planification ne prend tout son sens que si elle décèle les évolutions relatives possibles. Les grandeurs absolues peuvent indiquer une croissance continue, alors qu'il s'agit, en réalité, de taux décroissants.
- L'évolution sera cernée de plus près si l'on tient compte de la *relation de Weintraub*. Cette relation est d'ailleurs plus facilement vérifiable que celle d'une fonction macro-économique de production. N'oublions pas que l'analyse de la relation de Weintraub permet de substituer au taux de croissance ε ses composantes $\lambda + \pi + \psi$ qui représentent l'emploi, les prix et la productivité.

- Si l'on veut continuer dans la voie tracée par maints auteurs, on introduira, à titre de lien supplémentaire, une *fonction de production*, soit du type de *Cobb-Douglas*, soit du type plus général C.E.S. Les travaux pilotes de Consael serviront de puissant stimulant.
- Le problème d'*évolutions asymptotiques* pourra, éventuellement, être généralisé. Le théorème du «turnpike» présente des aspects réalistes, basés, en partie du moins, sur l'emploi de *Cobb-Douglas*.
- Non moins attachante est la *recherche de taux optimums d'évolution*. Trouvera-t-on aussi la règle d'or ($\varepsilon = \delta$) lorsqu'on s'occupe de valeurs relatives et non de grandeurs absolues? On pourra, le cas échéant, faire intervenir une fonction d'utilité macro-économique.
- Restent les *aspects stochastiques* de la question. Sera-t-il possible d'estimer, avec un degré de probabilité donné, les bornes entre lesquelles évolueront les grandeurs du modèle d'évolution générale.
- Disons, pour terminer, que les *investigations numériques et graphiques* seront indispensables pour dégager toute la richesse de l'interdépendance socio-économique. L'emploi des ordinateurs électroniques facilitera la tâche. On pourra maintenant se servir, sans autres, des méthodes de projection de la sécurité sociale. On verra, peut-être, plus clair lorsque toute l'évolution économique pourra être illustrée par des graphiques indiquant l'évolution possible de tous les taux.

Ces quelques indications auront montré que nous nous trouvons encore tout au début d'un nouveau chapitre des mathématiques économiques et sociales, surtout si l'on généralise notre théorie en décomposant le secteur de production selon ses branches. Ainsi, d'heureuses perspectives s'ouvrent aux mathématiciens avides d'applications constructives.»

Ce programme a été suivi successivement, nous l'avons déjà dit, aux Conférences de Berne et d'Helsinki, ce qui démontre que les investigations de *Kaiser* ont rencontré un écho favorable parmi les actuaires et statisticiens de la sécurité sociale.

Il est intéressant de voir comment, en économétrie sociale, tant les actuaires que les économistes peuvent harmoniser leurs techniques pour poser de façon adéquate les problèmes qu'ils sont appelés à résoudre. La question de la formation de ces professionnels se concrétise en un ensemble de principes qui, au total, peuvent nous amener à nous interroger à ce stade sur l'avenir de l'actuariat social. *Kaiser* s'est également intéressé à cette question, et ses travaux ultérieurs nous annoncent ce que la tendance actuelle confirme à cet égard.

V. La situation actuelle

A l'occasion de la Conférence d'Helsinki, *Kaiser* approfondit encore l'étude de l'économétrie sociale, mettant l'accent, dans un premier rapport, sur la notion de «règle d'or», qui figurait déjà au nombre des problèmes centraux de l'économétrie sociale, lorsqu'il s'était occupé de la détermination des taux d'évolution optimum⁸. C'est également à cette occasion qu'il présente le rapport sur «La technique actuarielle à la lumière des nouveaux aspects des mathématiques». Ces deux documents constituent le couronnement de ses efforts et témoignent d'un fécond labeur au bénéfice de la sécurité sociale et de l'économie nationale.

Dans le premier, utilisant des formules macro-économiques, il montre les répercussions de la règle d'or ($\epsilon = \delta$; taux de croissance du revenu national = taux moyen d'intérêt) sur le financement de la sécurité sociale et l'évolution socio-économique en général. La règle d'or est le critère d'une évolution économique normale et permet d'atteindre un équilibre harmonieux entre les différents secteurs socio-économiques.

Le rapport sur la technique actuarielle à la lumière des nouveaux aspects des mathématiques nous éclaire sur l'avenir de la science actuarielle sociale, en conclusion des considérations qu'il développe lorsqu'il étudie le développement de cette science en fonction de l'évolution récente des mathématiques. Ce rapport comprend trois chapitres, où sont analysées successivement les mathématiques, leur application aux sciences sociétales et l'influence que le langage mathématique a exercée sur les progrès de l'économétrie sociale. Il est intéressant de s'arrêter un instant sur les points saillants de ses conclusions dans ce domaine, eu égard à l'importance qu'elles revêtent tant pour les actuaires que pour les économistes :

«... Pour terminer, posons-nous la question, quel pourrait être l'aspect de la technique mathématique des sciences sociétales dans quelques décennies. Il s'agirait ainsi de trouver l'évolution optimale des mathématiques socio-économiques; c'est avec l'outil mathématique le plus simple possible qu'il conviendrait d'arriver aux solutions les plus efficaces. Gardons-nous donc de dégrader l'instrument mathématique au rang de simple jouet d'application.

Une chose est certainement souhaitable, même les mathématiciens de la «génération des vieillards» devraient se soumettre à un recyclage mathématique. Cet effort seul leur permettra de pouvoir suivre les recherches nouvelles avec fruit.

⁸ *L'économétrie sociale et la règle d'or*. Procès-verbaux de la VI^e Conférence internationale des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale, Helsinki, 1975.

Une autre question pourrait avoir trait à la forme future des manuels et de l'enseignement universitaire. Cette forme découlera évidemment du but esquissé ci-dessus. Il est ainsi peu probable que les manuels venus récemment à notre connaissance puissent conserver leur langage actuel, même si leur contenu devrait être plus ou moins repris par nos successeurs.

Pour terminer, signalons encore un problème qui tient tout particulièrement à cœur au rapporteur. Il est persuadé que les mathématiques socio-économiques doivent avant tout contribuer à l'amélioration du bien-être de la société humaine tout entière. Les recherches futures devront donc aller nettement dans cette direction. La recherche d'une répartition équitable du revenu national se situera ainsi au centre des préoccupations. Alors, les investigations se baseront sur une distribution macro-économique relative appropriée. En effet, celle-ci permettra d'abord de trouver une répartition optimale du revenu national entre les deux facteurs de production, le travail et le capital, et de répartir ensuite son affectation équitablement entre la consommation de la population active et des bénéficiaires de la sécurité sociale, d'une part, et de l'épargne, d'autre part. Toute notre trilogie «démométrie – économétrie – sécurimétrie» participera à la solution du problème, qui, elle, devra garantir une harmonisation socio-économique dont profiteront tous les partenaires, ceci sans négliger les exigences de la qualité de la vie.

Du point de vue mathématique on pourrait s'inspirer des équations fonctionnelles de supplantation qui ne demandent qu'à être soumises à une technique convenable de programmation. On verra ainsi toute l'importance de l'aspect relatif et dynamique de nos alternatives d'investigation. Un avenir plein de promesses pour nos jeunes chercheurs!»

Touchant l'avenir de l'actuariat social et, en général, de l'économétrie sociale, question posée à la fin de la section IV et évoquée tout d'abord à la section III de cette contribution, il est intéressant de souligner le point de vue de *Kaiser*, exprimé tout le long de ses investigations.

Dans son rapport sur le sujet, présenté à la Conférence de Berne, il souligne l'urgence que présente une collaboration salubre entre économistes et mathématiciens: seuls ces derniers disposent en effet de l'instrument adéquat de recherche et, de leur côté, seuls les économistes connaissent la signification profonde des problèmes pratiques. Grâce à une collaboration franche de toute prévention, il devrait être possible d'obtenir un résultat optimal⁹.

⁹ *Sécurité sociale et économie nationale: lois mathématiques fondamentales*. V^e Conférence internationale des actuaires et statisticiens de la sécurité sociale, Berne, 1971.

Dans le rapport présenté à la Conférence d'Helsinki sur le thème des mathématiques, il donne les directives finales à l'intention de l'actuaire: «Une extension de la notion d'actuariat est donc indispensable. Sans connaître d'une manière suffisante la démographie et l'économie, l'actuaire ne saurait actuellement accomplir sa tâche. Le moment serait donc venu de modifier l'appellation d'actuaire et de la remplacer par une dénomination plus générale, telle que mathématicien socio-économique, mathématicien sociétal ou d'autres encore. Nous parlerons donc d'un domaine élargi auquel «l'actuaire», en tant qu'ingénieur des processus de la société, devrait appliquer les méthodes mathématiques»¹⁰.

Il est évident que l'avenir ouvre de nombreuses perspectives aux mathématiciens avides d'applications constructives, et qu'il est riche de promesses pour les jeunes chercheurs, ainsi que l'a indiqué *Kaiser* dans les rapports cités dans les paragraphes précédents. Les faits confirment aujourd'hui le bien-fondé de ses affirmations.

Alvaro Castro-Gutiérrez
Conseiller technique et actuariel
Secrétariat général de l'AISS
Case Postale 1
1211 Genève 22

¹⁰ *La technique actuarielle à la lumière des nouveaux aspects des mathématiques*, op. cit.

Résumé

L'auteur rappelle les efforts entrepris par l'Association internationale de la sécurité sociale (AISS) pour modéliser les processus relevant de la sécurité sociale et la part très active que Ernest Kaiser, actuaire suisse, a prise dans cette recherche.

Zusammenfassung

Der Autor schildert die Anstrengungen der Internationalen Vereinigung für Soziale Sicherheit (IVSS), Vorgänge im Bereich der Sozialen Sicherheit durch mathematische Modelle zu beschreiben und erinnert insbesondere an die sehr aktive Rolle, welche der Schweizer Versicherungsmathematiker Ernest Kaiser in diesen Forschungen gespielt hat.

Summary

The author recalls the efforts undertaken by the International Social Security Association (ISSA) to formulate mathematical models for processes pertinent to Social Security and in particular the very active role played in this research by the Swiss actuary Ernest Kaiser.