

# **Améliorations de l'espérance de vie et viabilité des régimes de sécurité sociale**

## **Financement de la sécurité sociale – rendre la survie viable**

**Yves Guérard**  
**Secrétaire général**  
**Association actuarielle internationale**  
**Ottawa**

### **Introduction**

Bien que l'Association actuarielle internationale (AAI) soit une organisation de droit suisse, à but non lucratif, non politique et non gouvernementale, son siège se trouve à Ottawa et son Secrétariat est installé à moins d'un kilomètre de cet hôtel. L'Association internationale de la sécurité sociale (AISS) est l'un de nos quatre membres institutionnels, les trois autres étant l'Association internationale des superviseurs d'assurance (AISA), le Conseil des normes comptables internationales (CNCI) et l'Organisation internationale des superviseurs de pensions (OISP). L'Association actuarielle internationale compte actuellement 62 associations membres à part entière et 23 associations membres associées regroupant plus de 45 000 actuaires dans le monde.

L'« Énoncé de vision » de l'AAI se lit comme suit :

*« La profession actuarielle est reconnue à l'échelle internationale comme un des principaux agents dans le processus décisionnel du secteur des services financiers et des domaines de la protection sociale et de la gestion des risques, contribuant ainsi au bien-être de la société dans son ensemble. »*

Conformément à l'objectif de contribution au « bien-être de la société dans son ensemble », l'AAI publie régulièrement des notes d'information en réponse aux demandes du CNCI, de l'AISA, de l'OISP et de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), participant ainsi à l'adaptation du cadre réglementaire dans un environnement en évolution rapide.

**Yves Guérard**

## La réponse de l'AAI à la crise financière mondiale (CFM)

L'un des principaux thèmes de cette Conférence est « *La crise financière et son impact sur la viabilité à long terme des régimes de pensions* ». C'est également l'un des défis les plus importants auquel est aujourd'hui confrontée la profession actuarielle compte tenu de la crise financière mondiale actuelle, qui est considérée comme suffisamment singulière pour mériter son propre acronyme : la CFM.

Au vu de cet objectif, l'AAI ne pouvait pas rester silencieuse au sujet de la CFM. Le 10 février 2009, elle a publié un rapport intitulé « *Comment traiter avec l'irrationalité prévisible – Idées actuarielles pour renforcer la gestion de la crise financière mondiale* », afin de faire connaître la réponse de la profession actuarielle à la crise. Les quatre recommandations ci-après sont reflétées dans les propositions adoptées par le G20 au mois d'avril :

- instauration d'un plus grand nombre de dispositions réglementaires anticycliques ;
- création d'un poste de superviseur en chef des risques de pays ;
- extension de l'utilisation des concepts de la gestion des risques dans les secteurs bancaire et non réglementés ;
- amélioration de l'utilisation de la gestion des risques pour l'entreprise (ERM selon son sigle anglais) et de la gouvernance des risques.

Le rapport de février était davantage axé sur le secteur bancaire, mais un rapport de suivi intitulé « *La crise financière mondiale – Que va-t-il arriver ensuite ?* » publié en juillet est consacré aux conséquences de la crise pour le secteur des pensions et de l'assurance. Deux questions soulevées dans ce rapport sont pertinentes pour cette Conférence :

- La CFM implique-t-elle d'adopter un scénario d'obligation/de test stochastique dans les rapports sur les politiques de capitalisation des plans de pensions pour s'assurer que les niveaux de risque sont compatibles avec les appétits-cibles pour le risque ?
- À long terme, la CFM pose de nouveau la question consistant à savoir si la transformation progressive des régimes à prestations définies en régimes à cotisations définies et en systèmes d'épargne, ces dernières années, a contribué à une augmentation du risque systémique en transférant le risque vers les citoyens et en supprimant la source de certains éléments régulateurs du système.

## L'AAI et les risques liés à la longévité

Bien que nous puissions espérer que la CFM ne sera bientôt plus qu'un mauvais souvenir, l'accroissement de la longévité va probablement constituer un risque permanent pour les programmes de pensions et de sécurité sociale. La mortalité a toujours été un souci pour les actuaires, et la bibliographie sur les estimations de la valeur d'une rente viagère remonte à l'Empire romain. Les tables de mortalité modernes ont commencé à être établies avec la création de « *l'Equitable Insurance Company* », au

Royaume-Uni, en 1762, et de « *La Compagnie Royale d'assurances* » en France, agréée par Louis XVI en 1787. Environ un siècle plus tard, « *L'Institut des actuaires* », le plus ancien organisme actuariel, était créé à Londres le 8 juillet 1848.

Heureusement pour les gestionnaires du risque, il n'existe aucune corrélation positive entre la mortalité et la volatilité de l'économie : les conditions économiques n'affectent pas directement l'espérance de vie – c'est-à-dire qu'il n'y a ni plus ni moins de personnes qui meurent si les taux d'intérêts sont élevés ou faibles ou si la Bourse est en hausse ou en baisse. Donc en dépit de l'attention portée à la CFM, la mortalité reste une préoccupation majeure pour les actuaires, comme elle devrait l'être aussi pour la société tout entière, étant donné son impact omniprésent pour de nombreuses questions socio-économiques. L'AAI a recensé bon nombre d'aspects socio-économiques affectés par l'évolution des taux de mortalité, au nombre desquels :

- les coûts du soutien au revenu des personnes âgées dans les systèmes de sécurité sociale ;
- la proportion des ressources absorbées par les systèmes publics et privés de santé ;
- la situation financière des régimes de pensions à prestations définies ;
- la probabilité que les actifs seront suffisants pour les besoins de retraite des membres des régimes à cotisations définies ;
- les exigences de solvabilité des compagnies d'assurance-vie ;
- l'établissement des prix des produits financiers au regard de la mortalité à long terme ;
- les pratiques du marché du travail, liées à l'emploi des travailleurs âgés ;
- la croissance de certaines industries (telles que les services de soins aux personnes âgées) et la nécessité d'infrastructures (telles que l'accès aux transports).

## **La longévité n'est pas l'ennemi public numéro 1**

L'accroissement de la longévité ne devrait pas être considéré comme l'ennemi public numéro 1, car c'est un fait positif pour les citoyens et pour l'ensemble de la société ; mais comme nombre d'autres changements, c'est une source de risque. En fait, le défi est de profiter des avantages et de gérer correctement les risques. Pour ce faire, il faut mieux comprendre les causes et les déterminants de ce qui s'avère être un phénomène complexe. Il est dans l'intérêt public que les particuliers, la société civile et les gouvernements soient mieux informés des choix de politiques, non seulement en ce qui concerne la gestion des risques mais aussi en ce qui concerne la promotion de la longévité, ce qui permettrait probablement de réduire les dépenses de santé tout en améliorant la capacité économique du pays et le bien-être de la population.

La baisse de la fécondité, combinée avec l'augmentation de la longévité, provoque le phénomène bien connu du vieillissement démographique, avec un accroissement des ratios de dépendance à un point tel que la viabilité des programmes s'en trouve mise en péril. Il s'agit manifestement d'une question de politique publique, pour laquelle la profession actuarielle peut contribuer à définir un certain nombre d'options, dont l'une consiste à accroître la main-d'œuvre en relevant l'âge de la retraite, de manière à

maintenir un judicieux équilibre entre la période d'activité économique et la période de retraite. Dans la plupart des pays, cette décision politique s'est avérée difficile à prendre et plus de clarté quant aux causes et aux facteurs qui affectent la longévité serait plus convaincant. Une solution plus facile pourrait consister à modifier radicalement le style de vie en adoptant une semaine de travail de quatre jours et en relevant très nettement l'âge de la retraite.

Bien qu'il y ait eu de nombreuses études sur la mortalité et de nombreuses tables de mortalité publiées dans différents pays à différentes fins ces derniers siècles, on a assisté, au cours des dernières décennies, à un changement dans le paradigme, grâce à l'appui de la puissance informatique moderne qui a permis de procéder à la projection des améliorations de la mortalité et à des estimations stochastiques de la probabilité des variations. Ce changement met de plus en plus l'accent sur le risque d'une trop longue survie au lieu du risque d'un décès trop précoce, lequel constituait la principale menace pour la solvabilité des compagnies d'assurance-vie. Le nouveau défi consiste à « *Rendre la survie viable* » pour les programmes de retraite et pour les produits de pension et de rente.

### **Corrélation avec l'âge, le sexe et le niveau de revenu**

Une connaissance plus approfondie des déterminants de la mortalité montre qu'outre l'âge et le sexe, le niveau de revenu est un important indicateur qui a conduit à l'analyse des transferts implicites de subventions dans la mise en commun du risque de mortalité dans les programmes de sécurité sociale qui couvrent l'ensemble de la population. Ces transferts peuvent être limités en plafonnant le revenu pris en compte. C'est également une importante question de politique sociale, dans la mesure où une meilleure compréhension des facteurs affectant la longévité peut conduire à accroître l'équité et à mieux servir l'intérêt public.

### **Le Groupe de travail sur la mortalité de l'AAI**

La planification nécessite une connaissance et une compréhension des taux de mortalité et, dans le même esprit de répondre aux défis stratégiques que le monde doit affronter, l'AAI a créé en janvier 2008 un Groupe de travail sur la mortalité (GTM). Les thèmes que le Groupe a pour tâche d'étudier sont les suivants :

- **L'établissement de tables de mortalité mondiales :** nous souhaitons mettre à disposition un lieu central de référence permettant d'avoir un accès simple par Internet à ces sites web ou à ces tables. .
- **Les tendances de la mortalité :** nous voudrions fournir un certain nombre de références illustrant ces tendances et les méthodologies de projection. Que pourrait-on dire de l'incertitude des projections des futures tendances de la mortalité ?

- **Les pandémies :** une pandémie est une maladie infectieuse qui se répand au niveau international, régional ou mondial. Comment l'impact d'une éventuelle future pandémie est-il pris en compte dans les calculs financiers ?
- **L'incertitude :** les valeurs des tables de mortalité, aussi bien pour aujourd'hui que pour l'avenir, sont des estimations « au mieux ». Comment l'incertitude peut-elle être prise en compte dans les calculs des actuaires et des autres spécialistes ?
- **La stratification sociale et démographique :** les taux de mortalité varient en fonction du profil social et démographique de la personne concernée. Comment les institutions financières traitant de ces questions tiennent-elles compte des variables sociales dans les taux de mortalité ?
- **L'analyse par cause de décès :** les changements sociaux, les progrès médicaux et la prise de conscience accrue de la nécessité d'un mode de vie sain ont entraîné d'énormes transformations en ce qui concerne les causes des décès.
- **Les techniques de projection et de graduation :** Il existe trois grandes méthodes de prévision des niveaux de mortalité futurs une fois que les données « brutes » ont été « graduées », c'est-à-dire lissées afin de produire une table :
  - les valeurs attendues selon l'opinion des experts ;
  - les méthodes d'extrapolation ;
  - les méthodes explicatives basées sur des modèles structurés ou en relation de cause à effet avec des facteurs épidémiologiques.
- **La disponibilité des données :** dans un certain nombre de pays, il existe des bases de données fiables sur les naissances, les décès et la taille de la population. Mais dans de nombreux autres pays, les données sont très rares, ou absentes, ou de médiocre qualité, ou bien alors le pays est de trop petite taille. Dans ces pays, il faut utiliser des techniques spéciales pour établir les tables de mortalité. Y a-t-il des intuitions que la profession actuarielle peut offrir au niveau international ?
- **Les produits financiers liés à la mortalité :** le produit traditionnel permettant aux institutions financières de se protéger contre le risque de mortalité est la réassurance, mais on a également assisté au développement d'autres types de solutions et produits financiers liés à la mortalité tels que les obligations de longévité.

## **Optimisation de la contribution de l'AAI**

En tant qu'association d'associations actuarielles, l'AAI applique le principe de la subsidiarité, ce qui signifie qu'elle s'appuie le plus possible sur ses associations membres et qu'elle se concentre sur les activités qui nécessitent une coordination internationale. Un grand nombre de travaux de recherche a déjà été entrepris, en particulier au sein des grandes associations membres de l'AAI. Aussi le mandat du GTM comprend-il la coordination et la collecte d'informations selon les exemples qui suivent provenant des associations du Royaume-Uni et d'Amérique du nord.

Le GTM devrait présenter un premier rapport dans six mois à l'occasion du prochain Congrès international des actuaires (CIA), organisé par la Société actuarielle de la République d'Afrique du sud, au Cap. Il y aura également des sessions sur la micro-assurance, qui pose un défi particulier car les projections de la mortalité doivent prendre en compte le niveau de revenu. Le 28<sup>ème</sup> CIA a eu lieu à Paris en 2006 et je souhaiterais vous encourager à participer à ce 29<sup>ème</sup> Congrès au mois de mars prochain. Le 30<sup>ème</sup> CIA se tiendra à Washington DC, au printemps 2014, lorsque les cerisiers seront en fleurs.

## Royaume-Uni : recensement de la recherche sur la mortalité

En septembre 2008, au Royaume-Uni, un Groupe d'orientation sur la recherche relative à la mortalité a présenté son rapport consacré au recensement des travaux de recherche sur la mortalité.<sup>1</sup> Les principaux thèmes, définis sur la base de la bibliographie recommandée, étaient notamment :

- le rôle de la médecine dans la réduction de la mortalité ;
- le rôle des styles de vie et de l'environnement dans la réduction de la mortalité, et notamment du tabac, des conditions socio-économiques et de l'obésité ;
- les causes de décès contribuant à la réduction de la mortalité, en particulier les maladies coronariennes ;
- la réduction attribuable aux différents groupes d'âge ;
- la relation entre l'espérance de vie active et les gains totaux d'espérance de vie ;
- les preuves des effets de la cohorte sur l'amélioration de la mortalité ; et
- les futures tendances de l'évolution de la mortalité.

Les insuffisances recensées dans la bibliographie recommandée sont notamment :

- une absence de recommandations quant à la politique sociale ;
- le peu de rapports recommandés sur le rôle des facteurs liés au mode de vie et au comportement eu égard à la mortalité ;
- le peu de rapports recommandés sur les causes de décès autres que les maladies coronariennes ; et
- le peu de rapports recommandés sur les menaces potentielles sur la future amélioration de la mortalité.

## Amérique du Nord : quantification et gestion des risques relatifs à la longévité

En novembre 2008, la Société des actuaires (Society of Actuaries, SoA) a publié un document exhaustif intitulé « *Longevity Risk Quantification and Management: A Review of Relevant Literature* ». <sup>2</sup> (Quantification et gestion du risque en matière de longévité : étude de la bibliographie pertinente) Ce rapport est un examen des documents, publications, articles et exposés disponibles sur le sujet du risque relatif à la longévité. Il a pour but de constituer une source de références pour les actuaires et les autres professionnels souhaitant en savoir plus dans ce domaine. L'annexe A contient les documents auxquels il est fait référence et qui sont étudiés dans le corps du rapport. L'annexe B contient des références aux autres documents pertinents susceptibles d'intéresser les lecteurs. Au total, les annexes contiennent 110 documents.

L'une des principales conclusions est que :

*« Pratiquement chaque pays du monde connaît un allongement de l'espérance de vie de sa population en raison de facteurs tels que de meilleures modes*

---

<sup>1</sup> © Instituts des actuaires et Faculté des actuaires ; Dr. Catriona Macdonald.

<sup>2</sup> © Société des actuaires, 2008 : Thomas Crawford, FIA, FSA,MAAA; Richard de Haan, FIA, FSA,MAAA; Chad Runchey, FSA, MAAA; Ernst et Young LLP.

*d'alimentation, un accès accru à des vivres suffisants et aux soins de santé de base et les progrès de la médecine. Étant donné que les taux de fécondité baissent en même temps, on constate dans de nombreux pays une évolution démographique vers un « vieillissement » de la population, le nombre des retraités rattrapant rapidement celui des personnes actives. Dans le monde entier, ces facteurs exercent une pression sur les systèmes de retraite en vigueur, et entraînent un transfert vers les individus du risque des employeurs et des responsables de régime de pensions »*

Comme l'étude du Royaume-Uni, le document de la SoA recense les insuffisances dans la bibliographie et les travaux de recherche actuels. Ce rapport ne comprend pas d'examen de la bibliographie relative aux nombreux facteurs médicaux et sociaux susceptibles d'allonger l'espérance de vie. Il existe d'importants travaux de recherche sur ces sujets, et une étude de la bibliographie correspondante serait utile pour tous les lecteurs souhaitant comprendre les causes et les déterminants de l'espérance de vie.

L'une des insuffisances de la bibliographie actuelle concerne les projections stochastiques. Les recherches universitaires engagées à ce jour ont en général permis de recenser les domaines dans lesquels une analyse pourrait être développée :

- il faudrait davantage d'analyses détaillées des modèles de mortalité stochastiques continus pouvant être utilisés pour établir le prix des produits dérivés de la mortalité ;
- la modélisation des obligations de longévité avec de multiples cohortes de vies exposées ;
- des analyses plus approfondies sur le calibrage de la structure temporaire initiale de la mortalité ;
- des études utilisant différentes structures de volatilité comme option de remplacement à la motion brownienne.

## **Risques de mortalité/longévité**

L'AAI recense quatre éléments constitutifs du risque de mortalité/longévité, qu'elle classe en deux catégories :

<u><b>Systemique</b></u>	<u><b>Spécifique</b></u>
Niveau	Volatilité
Tendance	Catastrophe

Le risque systémique se réfère à des hypothèses de base inexactes (niveau et tendance), et le risque spécifique se réfère à la volatilité quant aux hypothèses de base (volatilité et catastrophe). Le risque spécifique diminue au fur et à mesure que le nombre de vies couvertes augmente ; mais le risque systémique ne peut pas être diversifié. L'impact du risque systémique sur les régimes de pensions et les assureurs est considéré comme important et en augmentation.



## Projection du risque systémique

Les statistiques sur l'accroissement de la longévité se réfèrent souvent à l'espérance de vie à la naissance. Dans les pays où la mortalité infantile est élevée, cela risque de fausser considérablement les comparaisons, car les gains obtenus résultent surtout de la diminution de la mortalité aux âges les plus jeunes. Pour les pensions et la sécurité sociale, ce qui importe le plus, c'est la longévité aux âges plus élevés. Le tableau ci-après illustre l'allongement de l'espérance de vie à l'âge de 60 ans au Royaume-Uni. On constate qu'au cours des 40 premières années, les hommes n'ont gagné qu'une année, mais que durant les 40 années suivantes l'allongement de l'espérance de vie a été de trois ans et il faut s'attendre aux mêmes gains durant les 40 années suivantes. Il convient de noter que le différentiel entre les hommes et les femmes est passé de 1 à 4 ans ; cette augmentation a également été signalée dans d'autres pays. Une partie du gain peut être attribuée à l'élimination des maladies infectieuses qui ont presque disparu au Royaume-Uni en tant que cause de décès, mais qui restent importantes dans de nombreux pays en développement, donc laissant place à des améliorations similaires.

### *Espérance de vie à l'âge de 60 ans (Royaume-Uni)*

	1911	1951	1991	2031
Hommes	14	15	18	23
Femmes	15	18	22	26

Source: 1911 à 1991 – ONS. 2031 – projections de la population par le Département de l'Actuaire du Gouvernement, basées sur le milieu de l'année 1998.

Un examen de l'expérience montre que les progrès ont été soutenus et généralement sous-estimés. Les institutions qui offrent des garanties basées sur la durée de vie des individus sont ainsi exposées à des risques de longévité accrus. Ces institutions sont notamment celles pour lesquelles le gouvernement est souvent le garant ultime des régimes de pensions des fonctionnaires qu'il finance, de même que les programmes de sécurité sociale, mais aussi les assureurs privés et les régimes de pensions privés.

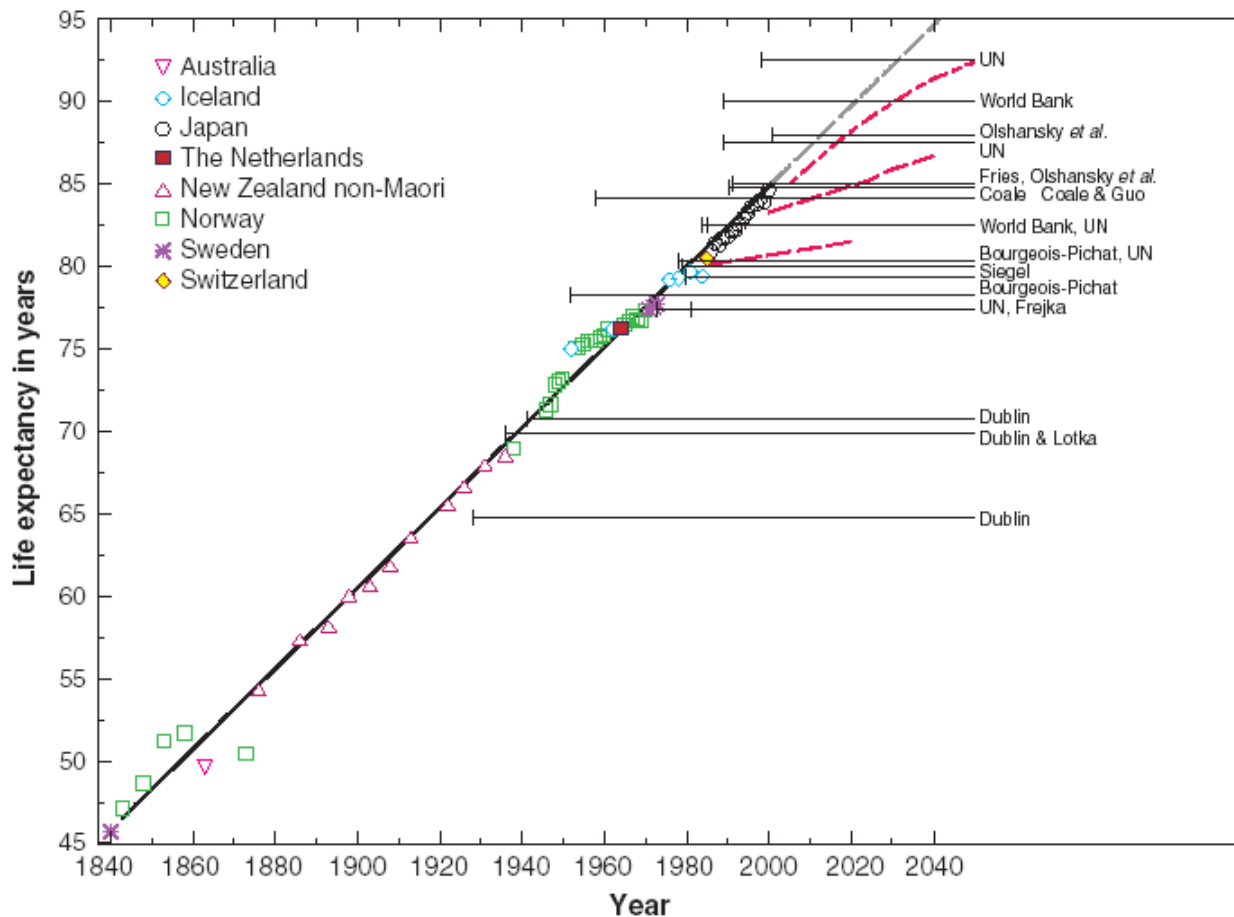
## Cote des risques souverains

Les agences de classification accordent de plus en plus d'attention aux risques de longévité pour les assureurs et les responsables de régimes de pensions occupationnels. À mon avis, ce n'est plus qu'une question de temps avant que les notations des risques souverains commencent à refléter les risques de longévité auxquels sont exposés les gouvernements et qui représentent souvent une lourde charge en proportion du PIB.

## L'espérance de vie des femmes

Le graphique ci-après illustre l'espérance de vie des femmes à la naissance depuis 1840 jusqu'en 2040 (projections). La ligne épaisse porte des points de données qui représentent les études de mortalité dans un certain nombre de pays. Les lignes en pointillés illustrent l'espérance de vie projetée telle qu'établie dans plusieurs rapports de travaux de recherche. Il ressort clairement du graphique que l'espérance de vie a augmenté régulièrement dans tous les pays étudiés, et qu'alors que les projections

passées avaient prédit un ralentissement de cette augmentation, la ligne épaisse montre que l'espérance de vie à la naissance a augmenté de façon continue de trois mois par an entre 1840 et 2000.<sup>3</sup>



## Perspective historique

Même si les progrès de la médecine sont un facteur dont il faut tenir compte, le style de vie est reconnu comme un très important déterminant de la longévité, de même que les mesures de santé publique telles que l'accès à l'eau potable, la promotion de meilleures habitudes alimentaires et des pratiques simples telles que se laver les mains. Le résumé ci-après montre que le style de vie et les mesures de santé publique ont été des facteurs importants et que les améliorations futures ne dépendent pas de nouvelles découvertes médicales mais d'une application plus large des connaissances que nous avons déjà :

### <1650 : peste et famine

- les maladies infectieuses tuent les jeunes et les femmes enceintes ;
- espérance de vie : 20 à 40 ans.

### 1650- 1920 : les pandémies s'éloignent

<sup>3</sup> Source: Oeppen J., et coll. Science 2002; 296:1029-31.

- ce ne sont plus les maladies infectieuses qui sont la cause des décès, mais les maladies chroniques ;
- les mesures de santé publique (installations sanitaires), les styles de vie, les revenus plus élevés font passer l'espérance de vie à 50 ans.

### **1920- 2000 : les maladies dégénératives de l'abondance**

- décès de maladies cardiaques, d'accidents vasculaires cérébraux, de cancers ;
- les progrès de la médecine et les soins de meilleure qualité portent l'espérance de vie au-delà de 70 ans.

### **2000+ : les maladies dégénératives sont retardées**

- l'accès aux soins de santé publics et privés, les progrès de la santé publique et de la technologie médicale, les styles de vie mieux adaptés, le contrôle des facteurs de risque (tension artérielle, taux de cholestérol) réduisent le nombre de cas de maladies cardiaques et d'AVC;
- l'allongement de la survie à 65 ans et plus a pour conséquence une proportion plus élevée de personnes âgées.

Il reste encore une marge d'incertitude quant à l'ampleur des futures augmentations de la longévité et l'on peut spéculer sur les découvertes fantastiques qui pourraient considérablement réduire le nombre de décès dus aux maladies cardio-vasculaires ou aux cancers, mais des gains importants sont possibles grâce aux connaissances que nous avons déjà et qui ont par exemple permis d'éliminer les décès imputables aux maladies infectieuses. L'expérience accumulée est suffisante pour nous aider à projeter l'effet de l'élimination de telle ou telle cause spécifique de décès ou des changements de style de vie. Nous disposons de données sur les causes de décès que l'on peut prévenir ou éviter, et les études actuarielles peuvent aider les gouvernements à estimer les ratios coûts/avantages de différentes mesures, notamment l'éducation du public.

Bien que la loi des grands nombres reste l'une des pierres angulaires de l'assurance et des calculs des rentes, les systèmes de calcul ont été améliorés pour mieux tenir compte de facteurs autres que l'âge et le sexe en tant qu'indicateurs à retenir pour estimer la mortalité de tel ou tel groupe particulier de personnes. Les auteurs de l'étude de la SoA ont noté qu'alors que la plupart des tendances laissent à penser que l'espérance de vie future sera plus longue, il existe des écoles de pensée qui prévoient un renversement potentiel des tendances récentes.<sup>4</sup> Les pandémies sont considérées comme une très grande menace dans un monde de plus en plus interconnecté. Les importantes divergences d'opinion en ce qui concerne les futures tendances de la mortalité montrent qu'il existe beaucoup d'incertitudes quant à l'amélioration des taux de mortalité, d'où un besoin encore plus grand de mesures à prendre par l'industrie [et les gouvernements] pour mieux comprendre les déterminants fondamentaux du risque de longévité. Mais comme cela a été souligné dans la même étude, « *une chose est certaine en tout cas, c'est que l'espérance de vie est aujourd'hui plus longue qu'elle ne l'a jamais été auparavant* ».

---

<sup>4</sup> Voir par exemple *Obésité : prévention et prise en charge de l'épidémie mondiale*. OMS, 1998. Voir également *Toxic*, par William Reymond, Flammarion 2007.

## Sommes-nous des « négationnistes » ?

Il a fallu de nombreuses années de dénégation avant que l'on reconnaisse réellement les effets négatifs du tabac et que les politiques publiques réagissent aux résultats des études. Les compagnies d'assurance ont été plus promptes à offrir des rabais aux non-fumeurs. Bien qu'il existe des incertitudes quant à l'ampleur des augmentations à long terme de la longévité, et que ces incertitudes justifient les divergences d'opinion et par exemple le débat sur la rectangularisation de la courbe de survie, il existe suffisamment de preuves pour que l'application du « principe de précaution » soit nécessaire. Bien qu'il existe un groupe important de « négationnistes »<sup>5</sup> - comme dans le cas du *réchauffement mondial* - je ne vois pas de contestation organisée de la projection des améliorations de la mortalité, mais je constate que la passivité est largement répandue. Pour certains clients et utilisateurs des rapports actuariels, notamment les gouvernements, les améliorations à long terme de la mortalité constituent une autre « vérité dérangeante » et les augmentations de coûts qui en résultent sont qualifiés de spéculatifs. Les arguments avancés consistent notamment à dire que du point de vue comptable cela revient à créer une réserve en cas d'imprévu pour quelque chose qui peut ne pas se produire, mais rien n'empêcherait d'établir des comptes sur une base statique, si nécessaire. Dans de nombreux pays, si ce n'est la plupart, les âges de la retraite n'ont pas encore reflété l'augmentation de la longévité, ce qui revient à nier le défi pour une main-d'œuvre en diminution de prendre à sa charge une proportion croissante de retraités.

## L'utilisation des connaissances

Même au sein de la profession actuarielle, nous sommes lents à reconnaître la réalité des conséquences de l'augmentation de la longévité sur les coûts futurs des systèmes de pensions et de sécurité sociale. Les tables de mortalité sont actualisées pour tenir compte de la mortalité actuelle et pour ne pas nier les améliorations dans ce domaine elles sont projetées jusqu'à une certaine année, dans un avenir prochain, mais les améliorations futures sont laissées au prochain rapport actuariel ou au prochain actuaire. C'est ainsi qu'au lieu d'avoir affaire à des négationnistes, nous avons affaire à des non croyants ! Cette politique de l'autruche met en danger la viabilité car elle pourrait conduire les responsable à faire des promesses qu'ils n'auront pas les moyens de tenir ensuite.

Par exemple, une approche plus prudente consisterait à incorporer une meilleure estimation des futures améliorations de la mortalité et à s'appuyer sur l'établissement d'un âge normal de la retraite (ANR) dynamique qui tiendrait compte des améliorations de la longévité ; si l'allongement de l'espérance de vie devait ralentir, il serait facile, politiquement, de décider de reporter un relèvement prévu de l'ANR. Pour d'autres hypothèses, la meilleure norme de pratique consiste à prendre des marges plus grandes

---

<sup>5</sup> Ce terme a d'abord été utilisé comme « référence délibérée aux personnes « qui nient l'holocauste » et qui défendent le régime nazi en affirmant que les juifs et leurs alliés ont simulé l'holocauste ». Il n'a pas suscité beaucoup d'adhésion contre les personnes qui nient les effets du tabac mais il a été relancé en relation avec le débat sur le « réchauffement mondial ». Voir *The Deniers*, par Lawrence Solomon, 2008, publié par Richard Vigilante Books, ISBN 978-0-9800763-1-8.

lorsque l'on projette plus loin dans l'avenir ; pour la mortalité, il est habituel de réduire le taux d'amélioration future !

### **Projection par cohortes : mortalité par année de naissance contre mortalité par année civile**

Reconnaître les améliorations à long terme de la mortalité implique de projeter la mortalité par cohorte, c'est-à-dire sur la base de l'année de naissance et non de l'année civile. Le résumé ci-après ne contient que les premières colonnes et les premières lignes mais les calculs reflètent les probabilités, à la fin du tableau, jusqu'à l'âge de 119 ans. Comme les tables de mortalité sont dérivées de l'expérience passée et qu'il faut quelques années pour recouvrer les données et construire une table actualisée, les tables peuvent très bien refléter la mortalité escomptée pour 2002 mais nous supposons qu'il n'existe pas de dénégation du fait que des améliorations de la mortalité auront réellement lieu jusqu'en 2009, et par conséquent la table incorpore une projection de la mortalité qui en fait la meilleure estimation pour 2009.

Prenons l'exemple d'un membre qui prend sa retraite à 65 ans en 2009 et qui par conséquent était né en 1944. En 2009, la mortalité escomptée pour l'année civile 2009 est celle indiquée dans la colonne intitulée 2009. À l'âge de 66 ans, ce membre devrait « avoir le taux de mortalité » escompté pour l'année 2010, c'est-à-dire que le calcul devrait être basé non pas sur la « ligne suivante » mais sur la « ligne suivante de la colonne suivante », qui comprend une année supplémentaire de projection. La même remarque s'appliquera pour 2011 et pour les années suivantes, si bien que le calcul devrait avancer en diagonale jusqu'à la fin de la table, à l'âge de 119 ans, en 2063, et donc il existe de nombreuses autres colonnes cachées à droite. La somme escomptée des futurs paiements d'une unité par année de vie est de 18, 250 si elle est calculée en utilisant les taux de la colonne intitulée 2009. Si le calcul progresse selon la diagonale correspondant à l'année de naissance 1944 (voir les chiffres en caractères gras), cette somme atteint 21, 125 unités, soit 15,8% de plus que le facteur basé sur la mortalité de 2009. Lorsque la personne aura atteint l'âge de 70 ans, en 2014, la différence sera encore de 14,8% et les deux différences convergeront progressivement vers l'âge de 119 ans en 2063. Si les améliorations se réduisent de façon linéaire à un demi pour cent en 2084, le différentiel de 2009 sera de 13,8%.

***Comparaison des paiements entre la base calendaire et la base de la cohorte***

***Yves Guérard***

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Age	65	66	67	68	69	70	
	<b>Montant des paiements futurs (1 par année de vie)</b>						
Avec la mortalité calendaire	18,250	17,647	17,052	16,469	15,899	15,346	
<b>Avec la mortalité de la cohorte née en 1944</b>	<b>21,125</b>	<b>20,394</b>	<b>19,674</b>	<b>18,969</b>	<b>18,281</b>	<b>17,614</b>	
	<b>Taux de mortalité avec amélioration de 2% par an</b>						
	<b>65</b>	<b>0,013195</b>					
	66	0,014522	<b>0,014232</b>				
	67	0,016175	0,015852	<b>0,015534</b>			
	68	0,018154	0,017791	0,017435	<b>0,017086</b>		
	69	0,020457	0,020048	0,019647	0,019254	<b>0,018869</b>	
	70	0,023086	0,022624	0,022172	0,021728	0,021294	<b>0,020868</b>
	71	0,026040	0,025519	0,025009	0,024509	0,024018	0,023538
	72	0,029319	0,028733	0,028158	0,027595	0,027043	0,026502
	73	0,032923	0,032265	0,031619	0,030987	0,030367	0,029760
	74	0,036853	0,036116	0,035394	0,034686	0,033992	0,033312
	75	0,041108	0,040286	0,039480	0,038691	0,037917	0,037158
	76	0,045688	0,044774	0,043879	0,043001	0,042141	0,041298
	77	0,050594	0,049582	0,048590	0,047619	0,046666	0,045733
	78	0,055825	0,054709	0,053614	0,052542	0,051491	0,050461
	79	0,061380	0,060152	0,058949	0,057770	0,056615	0,055483
	80	0,067262	0,065917	0,064598	0,063306	0,062040	0,060800

Ne pas nier qu'il y aura des améliorations à long terme de la mortalité signifie que l'on remplace la série verticale de taux statiques pour chaque année civile par une série diagonale inclinée vers la droite, qui anticipe les futures améliorations année par année, jusqu'à la fin de la période de survie de chaque année de la cohorte de naissance. Cette approche fournit non seulement une estimation plus précise des coûts futurs, mais elle les alloue à l'année civile correcte. Réconcilier les gains et les pertes dans des évaluations actuarielles successives permettra d'être automatiquement averti si l'expérience s'écarte de la projection et si les facteurs de projection doivent être révisés à la hausse ou à la baisse. C'est donc là une meilleure pratique que celle consistant à créer un tampon en utilisant des taux pour une année civile future afin d'obtenir la moyenne de la mortalité, ce qui génère des gains pour un certain nombre d'années, puis des pertes.

## Projections stochastiques

Même les projections par cohorte n'utilisent pas pleinement les informations disponibles ni le potentiel des nouveaux systèmes informatiques très rapides qui ont une capacité de mémoire considérable, et qui peuvent effectuer des calculs à la vitesse de la lumière ou presque ! Une meilleure estimation actuarielle basée sur la moyenne ne

nous donne qu'une image de ce à quoi l'avenir pourrait ressembler ; c'est ce que les actuaires appellent une approche déterministe. Mais l'analyse de l'expérience passée en matière de mortalité nous apporte des informations sur la variabilité des taux de mortalité, qui est atténuée mais pas éliminée par la loi des grands nombres. La simulation stochastique peut également être appliquée à des facteurs autres que la mortalité pour tenir compte de la contribution à la volatilité de facteurs tels que l'âge de la retraite, la situation de famille, les rendements, les différentiels de prix, etc.

Une approche stochastique implique un grand nombre de simulations qui nous apportent des informations sur la répartition des résultats escomptés autour de la moyenne, si bien que les lecteurs peuvent savoir quelle est la probabilité que les résultats s'écartent de la moyenne, et par combien. Cet écart est souvent exprimé par un intervalle de confiance, qui indique que les résultats seront au maximum inférieurs ou supérieurs de 5% à la moyenne, dans 95% des cas, ou que la probabilité que les résultats soient supérieurs à 10% de la meilleure estimation est de 4%, ou d'une année sur 25.

### L'exemple du Régime de pensions du Canada (RPC)

La méthode susmentionnée n'est sans doute pratiquée couramment, mais je soumets que c'est à la fois 'une meilleure pratique, et une pratique faisable. Je suis heureux de pouvoir à cet effet porter à votre attention une application locale, ici à Ottawa, qui prouve la faisabilité de l'utilisation de techniques permettant de mieux quantifier le risque de longévité et de mesurer sa volatilité. Les rapports pertinents sont accessibles au public sur le site web de l'Office de l'actuaire en chef.<sup>6</sup> Le premier extrait compare les projections basées sur l'année civile et les projections basées sur la cohorte.

Si vous allez sur le site web pour voir la série complète des tables, regardez également la table 20 des espérances de vie des bénéficiaires d'une prestation de retraite du RPC, qui illustre une analyse de la longévité par niveau de revenu.

**Tableau 10.** *Espérances de vie sans améliorations après l'année (Canada excluant le Québec)\**

Age	Hommes				Femmes			
	2005	2010	2050	2075	2005	2010	2050	2075
0	78,2	79,2	83,0	84,6	82,7	83,2	86,0	87,5
10	68,7	69,7	73,4	74,9	73,2	73,7	76,3	77,8
20	58,9	59,9	63,5	65,0	63,3	63,8	66,4	67,8
30	49,3	50,3	53,7	55,2	53,5	54,0	56,6	57,9
40	39,8	40,7	44,0	45,4	43,8	44,2	46,7	48,1
50	30,5	31,4	34,5	35,9	34,3	34,7	37,1	38,4
60	21,9	22,7	25,5	26,8	25,3	25,6	27,8	29,1
65	18,0	18,7	21,3	22,4	21,1	21,4	23,4	24,6
70	14,4	14,9	17,2	18,3	17,1	17,4	19,2	20,2
75	11,1	11,5	13,4	14,4	13,4	13,6	15,2	16,1
80	8,3	8,6	10,1	10,8	10,1	10,2	11,5	12,3

<sup>6</sup> <http://www.osfi-bsif.gc.ca/app/DocRepository> : étude actuarielle no.7, étude de mortalité réalisée par le Régime de pensions du Canada, juillet 2008, Office de l'actuaire en chef.

90	4,3	4,4	5,0	5,4	5,2	5,2	5,8	6,2
100	2,0	2,0	2,3	2,6	2,5	2,5	2,8	3,1

\* Espérances de vie de l'année civile basée sur les taux de mortalité au cours d'une année donnée.

**Tableau 11. *Espérances de vie avec améliorations \*\* (Canada excluant le Québec)\*\****

Age	Hommes				Femmes			
	2005	2010	2050	2075	2005	2010	2050	2075
0	84,4	84,8	87,4	88,8	87,5	87,9	90,2	91,5
10	74,2	74,6	77,1	78,6	77,4	77,7	80,0	81,3
20	63,7	64,1	66,7	68,1	66,9	67,2	69,5	70,9
30	53,4	53,8	56,3	57,8	56,5	56,8	59,1	60,5
40	43,1	43,5	46,0	47,5	46,1	46,5	48,8	50,1
50	33,1	33,5	36,0	37,4	36,0	36,3	38,6	39,9
60	23,6	24,1	26,4	27,7	26,4	26,7	28,8	30,1
65	19,3	19,8	22,0	23,2	21,9	22,2	24,2	25,4
70	15,2	15,7	17,7	18,8	17,6	17,9	19,7	20,8
75	11,6	12,0	13,8	14,7	13,7	14,0	15,6	16,5
80	8,6	8,8	10,3	11,1	10,2	10,4	11,7	12,6
90	4,3	4,4	5,0	5,4	5,2	5,2	5,9	6,3
100	2,0	2,1	2,4	2,6	2,5	2,5	2,8	3,1

\*\* Espérances de vie par cohorte tenant compte de l'amélioration future de la mortalité. Les résultats diffèrent donc de l'espérance de vie par année civile, qui repose sur les taux de mortalité de l'année donnée.

Un dernier extrait<sup>7</sup> illustre l'utilisation de la modélisation stochastique pour déterminer les paramètres à utiliser afin d'estimer l'importance des variations correspondant à un intervalle de confiance englobant 95% des résultats.

**Tableau 24. *Hypothèses utilisées pour les tests de sensibilité individuels***

Canada		Coût bas		Meilleure estimation		Coût élevé	
1	Indice de fécondité	2,1		1,6		1,1	
2	Mortalité: Espérance de vie des Canadiens à 65 ans en 2050	Hommes	17,8	Hommes	21,9	Hommes	25,1
		Femmes	18,6	Femmes	24,2	Femmes	27,9
3	Taux de migration nette	0,59%		0,54%		0,48%	
4	Taux de participation (15 à 69 ans)* Taux de chômage*	81% (2030) 4,3%		74% (2030) 6,3%		71% (2030) 8,3%	
5	Taux d'augmentation des prix	3,4%		2,5%		1,3%	
6	Écart de salaire réel	1,9%		1,4%		0,5%	
7	Taux de rendement réels	5,7%		4,2%		2,7%	
8	Taux de retraite pour la cohorte à l'âge de 60 ans*	Hommes	20%	Hommes	40%	Hommes	60%
		Femmes	25%	Femmes	45%	Femmes	65%
9	Taux d'incidence de l'invalidité du RPC (par 1 000 travailleurs admissibles)	Hommes	2,45	Hommes	3,1	Hommes	3,75
		Femmes	3,05	Femmes	3,5	Femmes	3,95

\* Pour ce test, une approche déterministe plutôt que stochastique a été utilisée pour déterminer les estimations à coût élevé et à coût bas.



L'utilisation de la méthode stochastique pour déterminer la fourchette de résultats est décrite comme suit pour les taux de fécondité :

*"Selon l'hypothèse basée sur la meilleure estimation, l'indice de fécondité du Canada augmentera légèrement, passant de 1,53 en 2005 à un niveau ultime de 1,60 en 2010. A partir des résultats de fécondité des 65 dernières années (1941 à 2005), une approche stochastique a été utilisée pour produire des scénarios à coût bas et à coût élevé sur la période de projection de 75 ans. Selon les projections, l'indice de fécondité moyen sur cette période se situera entre 1,1 et 2,1 avec une probabilité de 95 %. Par ailleurs, si une période de projection de dix ans était considérée, l'indice de fécondité moyen se situerait entre 0,9 et 2,3."*

Ces rapports prouvent la faisabilité de l'application des meilleures pratiques connues et devraient vous permettre d'en apprécier la valeur ajoutée du point de vue de l'information et de la communication. Avec un certain effort d'imagination, on peut également apprécier la valeur ajoutée d'options politiques appuyées par des projections plus explicites en termes d'intervalle de confiance, de sensibilité et de niveau d'incertitude. Mais il est également nécessaire d'apprécier le niveau d'effort, comme cela est indiqué dans le rapport :

*"Chaque hypothèse donne lieu à un minimum de 1 000 résultats pour chaque année comprise dans la période de projection. Ensuite, un intervalle de confiance de 95 % est établi pour chaque hypothèse afin de déterminer la plage de résultats possibles avec une probabilité de 95 %. Les valeurs supérieures et inférieures de cet intervalle de confiance de 95 % sont utilisées à titre d'hypothèses à coût bas et à coût élevé pour chacun des tests de sensibilité individuels. Ces valeurs produites au moyen d'un modèle stochastique représentent la plage de résultats moyens de la variable indiquée pour toute la période de projection, soit 75 ans."*

Le rapport a été examiné par le Groupe d'experts<sup>8</sup>, qui s'est félicité de son contenu tout en suggérant d'autres améliorations dans l'application de l'approche stochastique et en concluant comme suit :

*"Au plan hypothétique, il serait idéal d'utiliser un modèle intégré dans lequel tous les paramètres sont produits de façon stochastique et intégrée (p. ex. si l'inflation augmente, d'autres paramètres économiques et même non économiques sont adaptés au plan stochastique d'une manière uniforme et vraisemblable). Compte tenu de la complexité du modèle de RPC, et en fait de la réalité qu'il représente, cette solution idéale ne pourrait probablement pas être appliquée, même pour un sous-ensemble modeste d'hypothèses."*

En d'autres termes, la perfection est un voyage et non pas une destination, mais la science actuarielle bénéficiera des efforts qui seront déployés par l'Office de l'actuaire en chef du Canada pour améliorer les méthodes stochastiques utilisées afin de mesurer les incertitudes restantes dans ses évaluations du RPC.

---

<sup>8</sup> Examen du 22<sup>ème</sup> Rapport actuariel du Régime de pensions du Canada, par le Groupe d'examen actuariel du RPC, 19 mars 2008 ; Mark W. Campbell, FCIA, Patrick F. Flanagan, FCIA, Thomas D. Levy, FCIA.

## **Conclusion : oui, nous pouvons rendre la survie viable !**

Les risques imputables à des facteurs systémiques et spécifiques qui déterminent l'augmentation de la longévité sont nombreux et leurs interactions sont complexes. Mais l'on assiste à une prise de conscience accrue de l'importance d'une meilleure information et d'une meilleure analyse pour gérer dans l'intérêt public les facteurs qui déterminent la longévité et les risques.

Bien sûr qu'en dépit des risques qu'elle implique pour les programmes de pensions et de sécurité sociale, l'augmentation de la longévité est un développement positif pour l'ensemble de la société. La recherche actuarielle produit donc un double rendement : une meilleure gestion du risque et une meilleure gestion des ressources à allouer pour améliorer la mortalité.

Une deuxième série de bonnes nouvelles est que la recherche permet d'obtenir davantage d'informations sur les principaux facteurs, outils et méthodologies disponibles pour quantifier les risques. La profession actuarielle se tient prête à aider les décideurs et la société civile en offrant des choix de politiques pour optimiser l'allocation des ressources et atteindre la viabilité.

---