

## PREVISIONS DE MORTALITE ET VIEILLISSEMENT DEMOGRAPHIQUE

*Jean-Paul SARDON\**

La plupart des études consacrées à l'évolution que pourrait suivre la mortalité dans les décennies à venir proviennent des projections de population. Elément nécessaire à la réalisation de ces projections, les hypothèses faites en matière de mortalité ne constituent souvent, en elles-mêmes, qu'un produit secondaire de ces projections, bien que leur impact sur le niveau du vieillissement démographique soit devenu, aujourd'hui, non négligeable.

Jusqu'à une date relativement récente les hypothèses de mortalité ne faisaient pas l'objet d'autant de soin que celles sur la fécondité, bien souvent un seul cheminement était exploré contre trois pour la fécondité. Il est vrai que la diversité des hypothèses de mortalité, n'entraînait que des modifications limitées du résultat des projections, tant que l'on s'intéressait au seul volume de la population, sous la dépendance essentielle des hypothèses de fécondité. C'est pourquoi le champ des variations, probables ou possibles, de la mortalité a été très peu exploré. Mais avec la montée du vieillissement, accentuée par le recul, accéléré depuis 1970, de la mortalité aux âges élevés, ce problème a acquis une acuité nouvelle. En effet, les effectifs projetés de la population âgée sont très sensibles aux choix faits en matière d'évolution de la mortalité, puisque désormais la mort touche avant tout les personnes âgées, et que le vieillissement *par le haut* est devenu le facteur principal de l'augmentation de la part du troisième et du quatrième âges.

Nous nous attacherons, ici, au seul cas de la France, dont l'évolution peut être considérée comme représentative de celle qu'a connue le monde occidental en matière de mortalité et nous retiendrons, autant que possible, les indicateurs de la mortalité au delà de soixante ans car, non seulement, c'est maintenant à ces âges que la contribution aux gains de l'espérance de vie à la naissance est la plus forte, mais également parce que les progrès de la mortalité des personnes âgées sont, aujourd'hui, un élément déterminant

\* Observatoire démographique européen, Saint-Germain-en-Laye et INED, Paris.

de leur accroissement futur. Nous serons, toutefois, amenés à utiliser quelques statistiques suisses pour appuyer notre propos.

Tout d'abord, nous examinerons l'évolution de la mortalité en France depuis la dernière guerre, avant d'envisager les hypothèses de mortalité mises en œuvre dans un certain nombre de projections faites par des institutions, tant nationales (INSEE) qu'internationales (ONU et Eurostat). La confrontation des hypothèses aux réalisations pour le passé récent nous permettra ensuite d'évoquer la question fondamentale: la croissance actuelle de l'espérance de vie peut elle continuer à ce rythme ou bien tendra-t-elle, mais à quelle échéance, vers une asymptote, représentée par le maximum de la vie humaine, si du moins cette notion a un sens et s'il n'est pas lui-même soumis au progrès scientifique, en particulier de la génétique.

### **L'évolution passée de la mortalité: les gains réalisés**

Les progrès dans la lutte pour le recul de la mortalité ont été considérables au cours du demi-siècle passé. Qu'on en juge par les progrès de l'espérance de vie à la naissance ou à des âges plus élevés (tableau 1).

En l'espace de 45 années l'espérance de vie à la naissance à progressé de 10,3 ans chez les hommes et 12,6 ans chez les femmes, soit, respectivement 16,2% et 18,2% en valeur relative. Ces gains ont été particulièrement rapides pendant la décennie 1950 (0,44 année par an pour les femmes, 0,36 pour les hommes), mais après une augmentation très ralentie, surtout pour le sexe féminin, au cours de la décennie suivante, le début des années 1970 se signale par une reprise, toujours ininterrompue, de la forte élévation régulière de l'espérance de vie à la naissance, gagnant 0,24 année par an chez les femmes et 0,21 chez les hommes entre 1970 et 1995.

Mais alors que les progrès résultaient, antérieurement, principalement de la baisse de la mortalité aux âges jeunes, depuis quelques décennies ils concernent essentiellement les personnes âgées. L'espérance de vie à 60 ans des hommes s'est, ainsi, élevée de 4,4 ans (soit 28,6%) entre 1950 et 1994, celle des femmes de 6,7 ans soit 36,6%. C'est depuis 1970 que les progrès sont les plus grands à cet âge. Les gains d'espérance de vie au delà de 60 ans expliquent 61% des gains totaux du sexe masculin pour la décennie 1970, 68% pour la décennie 1980 et 70% pour la première moitié des années 1990, ils ne représentaient que 15% dans la décennie 1950 et 36% dans la suivante. Pour le sexe féminin les valeurs respectives sont 62, 72, 80, 27 et 59%.

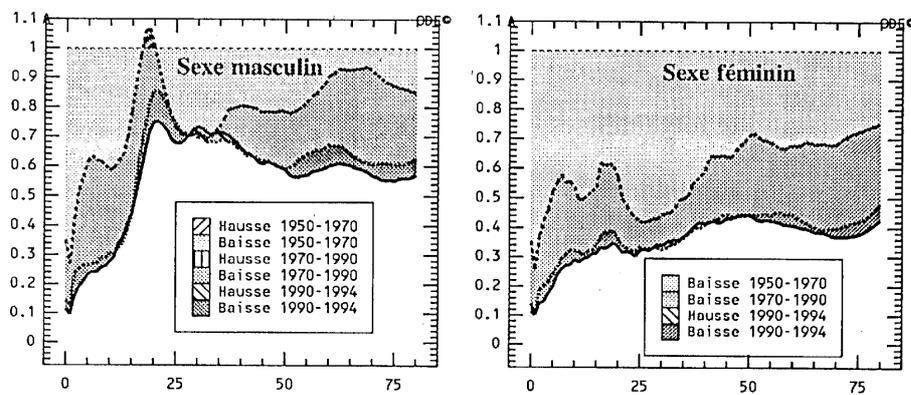
Tableau 1.  
**France, 1950-1995. Espérance de vie à divers âges**

Année	Sexe masculin			Sexe féminin		
	e0	e60	e80	e0	e60	e80
1950	63,4	15,3	5,0	69,2	18,3	6,1
1960	67,0	15,7	5,3	73,6	19,5	6,4
1970	68,4	16,2	5,8	75,8	20,8	7,1
1980	70,2	17,3	6,1	78,4	22,4	7,7
1990	72,7	19,0	6,9	80,9	24,2	8,7
1995	73,7	19,7*	7,3*	81,8	25,0*	9,3*

\* = 1994

Figure 1.

**Evolution de la mortalité en France de 1950 à 1994. Rapport des quotients en 1994, 1990 et 1970 à ceux de 1950**



Mais plus l'âge observé augmente plus les gains relatifs sont forts. A 80 ans, par exemple, le gain d'espérance de vie de l'ensemble de la période s'élève à 2,3 ans (soit 46%) pour le sexe masculin et 3,2 ans (52%) pour le sexe féminin.

Les progrès de la lutte contre la mort sont illustrés par la figure 1 qui décompose en plusieurs périodes les modifications de la mortalité par âge depuis l'après-guerre. La première phase de la transition sanitaire, marquée par la réduction des maladies infectieuses grâce aux campagnes de vaccination et à la diffusion des sulfamides et des antibiotiques, a surtout concerné les jeunes et s'est étendue jusqu'à la fin des années 1960. A partir de 1970 se développe la lutte contre les maladies cardio-vasculaires et les cancers. La mise en place de campagnes de prévention (lutte antitabac; surveillance de l'hypertension et de l'hypercholestérolémie; dépistages des cancers féminins, grâce notamment au développement de la contraception médicalisée...), la mise au point de nouvelles thérapies (dans le traitement du cancer et en cardiologie) et le développement de la médecine d'urgence vont, ainsi, entraîner une réduction de la mortalité qui touche principalement les adultes, et particulièrement les plus de 50 ans. La décennie 1990 enregistre la poursuite du recul de la mortalité au delà de 50 ans, ce recul semble aujourd'hui gagner la poche de résistance que constituaient les jeunes hommes qui avaient vu leur mortalité s'élever au cours de la première phase, notamment du fait des accidents.

On observe toutefois une détérioration de la mortalité autour de trente ans tant chez les garçons que chez les filles. Le retard des jeunes hommes apparaît de manière particulièrement nette sur la figure 1, c'est, en effet, entre 18 et 40 ans que le recul de la mortalité depuis la guerre est le plus faible, illustrant ainsi l'importance des facteurs comportementaux dans la détermination des niveaux de mortalité.

La figure 2 montre comment cette évolution des quotients de mortalité aux divers âges s'est répercuté sur l'espérance de vie à la naissance de chacun des sexes. La contribution aux gains d'espérance de vie se concentre de plus en plus sur les âges les plus élevés. C'est essentiellement au cours de la décennie 1960 que les enfants et les jeunes adultes ont largement contribué, eux aussi, à l'augmentation de l'espérance de vie à la naissance. Par la suite leur poids devient faible et l'âge qui contribue le plus à ce recul de la mortalité est, tout au moins pour les femmes, 70 ans entre 1950 et 1960, 73 ans entre 1970 et 1980 et 78 entre 1980 et 1990 et 81 ans entre 1990 et

Figure 2.

Evolution de la mortalité en France de 1950 à 1994. Contribution des âges supérieurs ou égaux à 1 an aux gains d'espérance de vie

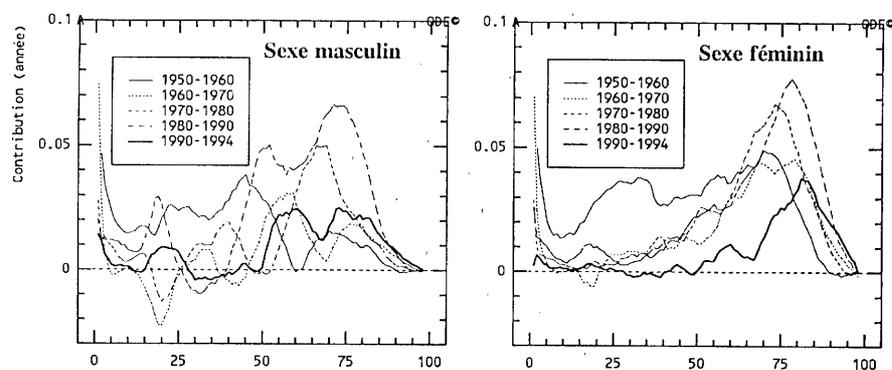
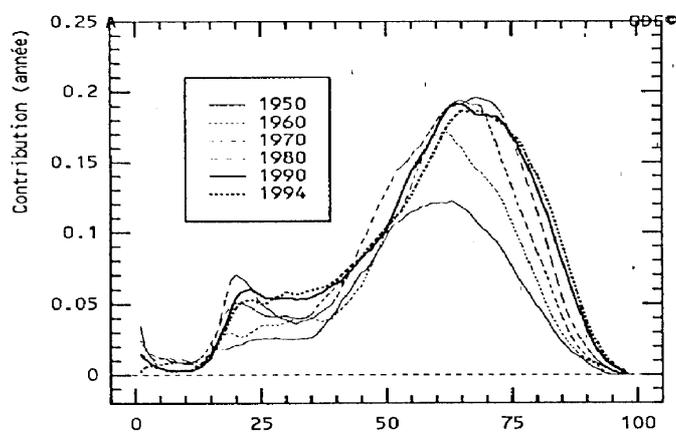


Figure 3.

Evolution de la mortalité en France de 1950 à 1994. Contribution des âges supérieurs ou égaux à 1 an à la différence entre les espérances de vie féminine et masculine



1994. Le sexe masculin connaît la même évolution générale mais avec des variations beaucoup plus erratiques.

L'écart d'espérance de vie à la naissance entre les sexes s'explique par la diversité des structures par âge des mortalités féminine et masculine et, en particulier par le rôle, de plus en plus grand, de la surmortalité masculine au delà de 50 ans (figure 3). Cette surmortalité s'aggrave, en effet, et gagne les âges les plus élevés. La contribution de chacun des âges, en 55 et 80 ans, est comprise entre 1.5 et 2 dixièmes d'année.

### **Projection et réalisation: les révisions successives**

La comparaison de l'espérance de vie retenue, pour une même période, au cours des révisions successives met en évidence la difficulté de projeter l'évolution future de la mortalité, qui est pourtant infiniment plus facile que celle de la fécondité.

Les Nations-Unies ont ainsi augmenté leur estimation de l'espérance de vie masculine, pour la période 1995-2000, de 1,6 an entre 1980 et 1988, et de 0,8 an entre 1994 et 1996. Pour la même période la fourchette d'estimation d'Eurostat est passée de 73,5-74,8 à 74,0-75,6 en 5 ans, l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques ayant pour sa part relevé son estimation de près de 5 ans entre 1975 et 1992.

Pour le sexe féminin les révisions sont encore plus fortes, car pour la même période 1995-2000, c'est-à-dire aujourd'hui, la révision des Nations-Unies est de 0,6 an entre 1978 et 1980, 2,4 ans entre 1980 et 1988 et 1,6 ans entre 1994 et 1996.

Si nous avons les mêmes informations pour des âges plus élevés, 60 ou 80 ans nous verrions que les révisions ont été, en valeur relative, encore plus forte. En effet, ces estimations sont fondées sur des extrapolations de valeurs passées et n'ont pas assez pris en considération le recul de la mortalité qui a affecté, depuis les années 1970, les plus de 60 ans, et particulièrement les femmes, et, ce, d'autant plus qu'ils étaient plus âgés.

La vitesse et l'intensité du recul de la mortalité, des personnes âgées en particulier, ont ainsi rendu régulièrement caduques, en quelques années, les prévisions, même les plus favorables, contraignant les instituts à réviser toujours plus largement les hypothèses introduites dans les projections. La relative inertie des évolutions de la mortalité ne garantit donc pas contre l'obsolescence, à très court terme, de la fourchette des espérances de vie projetée. C'est ce qui s'est produit avec les projections faites en 1991 par l'Office statistique des Communautés européennes (Eurostat): en 1994 le

nombre, observé, de décès était déjà inférieur à celui projeté, quel que soit le scénario retenu, pour près de la moitié des pays observés (Crujisen et Eding, 1995).

Les hypothèses d'évolution de la mortalité retenues dans les projections de population de l'INSEE, suscitent des discussions. Certains les trouvent trop optimistes, comme P. Surault (1988), d'autres trop pessimistes, comme J. Vallin (1989), nous y reviendrons. Mais depuis la fin des années 1980 les statisticiens semblent avoir pris conscience qu'il convient d'éviter que, après seulement quelques années, les observations ne dépassent systématiquement les niveaux projetés. Ils ont pour cela singulièrement repoussé les limites qu'ils s'étaient précédemment fixées. Ainsi les Nations-Unies ont, en 1988, relevé largement l'espérance de vie limite, la faisant passer de 75 à 82,5 ans pour le sexe masculin et de 80 à 87,5 pour le sexe féminin. De même l'INSEE, qui prévoyait, en 1985, une stabilisation de l'espérance de vie dès 2020, admet, depuis 1992, qu'elle continuera à augmenter au moins jusqu'en 2050, date à laquelle elle dépasserait la limite supérieure précédente de 5,3 ans pour le sexe féminin et de 5,6 ans pour les hommes, s'établissant, respectivement à 90,4 et 82,2 ans. L'optimisme d'Eurostat serait encore plus grand, dans le cas des hommes, puisqu'il envisage, dans son scénario le plus favorable, qu'elle atteigne 83 ans.

Les prévisions qui apparaissaient très, voire trop, prudentes ne seraient-elles pas en train de devenir plus, et même trop, hardies?

Seul l'avenir nous le dira, mais on peut, toutefois, en attendant, s'interroger sur les chemins que pourrait emprunter la mortalité.

Tableau 2.  
France, 1975-2050.

**Espérance de vie à la naissance, issue de diverses projections**

Sexe masculin	Période de la projection														
	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050
Onu															
1978	69,40	70,10	70,60	71,10	71,50										
1980		70,60	71,10	71,50	71,90	72,40		72,90		73,30					
1988			71,70	72,70	73,50	74,30	75,10	75,60	76,10	76,60					
1990				72,90	73,70	74,50	75,30	75,80	76,30	76,80					
1992				73,00	73,80	74,60	75,40	75,90	76,40	76,90					
1994				73,00	73,80	74,60	75,40	75,90	76,40	76,90	77,40	77,90	78,30	78,70	79,10
1996				74,60	75,40	75,90	76,40	76,80	77,40	77,90	78,20	78,70	79,20	79,50	
Eurostat															
1991-l			72,50	73,10	73,50	73,50	73,50	73,50							
1991-h			72,60	73,70	74,80	75,90	76,80	77,60	78,00						
1994-l				73,50	73,80	74,00	74,30	74,50	74,80	75,00	75,20	75,30	75,40	75,50	75,50
1994-m				73,70										79,25	
1994-h				73,90	75,50	77,00	78,40	79,60	80,60	81,50	82,10	82,50	82,80	83,00	83,00
1996-l				73,40	74,02	74,56	75,01	75,35	75,61	75,79	75,90	75,97	76,00	76,00	76,00
1996-m				73,70	74,80	75,82	76,75	77,56	78,25	78,82	79,28	79,61	79,84	79,97	80,00
1996-h				74,30	75,58	76,95	78,21	79,34	80,34	81,18	81,86	82,38	82,73	82,94	83,00
Insee															
1975	69,20	69,40	69,60	69,80	69,80	69,80	69,80	69,80	69,80						
1985-t		71,25	72,10	72,70	73,14	73,50	73,76	73,93	74,00	74,00	74,00	74,00	74,00		
1985-b		71,40	72,65	73,72	74,61	75,29	75,85	76,29	76,60	76,60	76,60	76,60	76,60		
1992				73,70	74,60	75,50	76,40	77,20	78,00	78,80	79,50	80,20	80,90	81,60	82,20
Sexe féminin	1975-1980	1980-1985	1985-1990	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050	
Onu															
1978	77,10	77,60	77,80	78,00	78,10										
1980		78,10	78,20	78,50	78,70	78,90		79,30		79,70					
1988			79,80	80,60	81,10	81,60	82,10	82,60	83,00	83,40					
1990				80,80	81,30	81,80	82,30	82,80	83,20	83,60					
1992				80,80	81,30	81,80	82,30	82,80	83,20	83,60					
1994				80,80	81,30	81,80	82,30	82,80	83,20	83,60	84,00	84,40	84,80	85,20	85,60
1996				82,90	83,30	83,70	84,10	84,50	84,90	85,30	85,70	86,10	86,50	86,90	
Eurostat															
1991-l			80,70	81,20	81,50	81,50	81,50	81,50							
1991-h			80,80	81,80	82,80	83,50	84,00	84,40	84,50						
1994-l				81,60	81,90	82,20	82,40	82,60	82,70	82,80	82,90	83,00	83,00	83,00	83,00
1994-m				81,75										85,50	
1994-h				81,90	83,20	84,30	85,30	86,10	86,70	87,20	87,60	87,80	87,90	88,00	88,00
1996-l				81,60	82,21	82,67	83,06	83,36	83,59	83,76	83,88	83,95	83,98	84,00	84,00
1996-m				81,80	82,83	83,56	84,23	84,85	85,41	85,88	86,28	86,60	86,83	86,96	87,00
1996-h				82,20	83,22	84,28	85,20	85,99	86,63	87,13	87,50	87,75	87,90	87,98	88,00
Insee															
1975	77,30	77,50	77,60	77,70	77,80			77,80							
1985-t		79,45	80,37	81,00	81,47	81,84	82,11	82,29	82,40	82,40	82,40	82,40	82,40		
1985-b		79,60	80,94	82,07	83,00	83,71	84,28	84,74	85,10	85,10	85,10	85,10	85,10		
1992				82,00	83,00	83,90	84,80	85,70	86,50	87,20	87,90	88,60	89,20	89,80	90,40

### Les évolutions, probable et possible, de la mortalité

La grande faiblesse des évolutions futures de la mortalité introduites dans les projections de population réside dans le fait que, aussi complexe et précise qu'elle soit, c'est, en gros, une *simple* extrapolation de la tendance sur les, une ou deux, dernières décennies qui les détermine, dont on freine, parfois, la progression en fin de période de projection, ce ralentissement signifiant que l'espérance de vie tend vers son maximum.

Ces extrapolations sont naturellement assez aveugles et la projection n'est proche de la réalité que si l'évolution future est relativement linéaire, le futur n'étant pas, ou si peu, contenu dans le passé. Elles sont donc, le plus souvent, incapables de prévoir un retournement quelconque de tendance, et l'on ne s'interroge guère sur la pertinence des évolutions projetées dans le cadre des contraintes de la biologie humaine.

Pour certains experts (Manton et al, 1991; Vaupel et Gowen, 1986) l'espérance de vie approchera les 100 ans au siècle prochain, alors que d'autres (Olshansky et al, 1990; Fries, 1989) pensent que nous approchons déjà des limites effectives de la longévité moyenne humaine, environ 85 ans, et que les gains seront de plus en plus réduits pour un coût de plus en plus grand, découvrant ainsi une nouvelle application de la loi des rendements décroissants.

C'est à ce débat que fait implicitement écho celui qui oppose ceux qui pensent que l'augmentation de l'espérance de vie va de pair avec celle de l'espérance de vie *en santé* et ceux qui estiment que ces années gagnées sur la mort sont majoritairement des années de mauvaise santé et de dépendance. En effet si les maladies de la sénescence deviennent de plus en plus fortes au fur et à mesure que l'on avance en âge, c'est-à-dire que l'on se rapproche des limites biologiques, les gains seront de plus en plus difficiles et pourraient se traduire par une augmentation de la fréquence et/ou de la durée des incapacités. Malheureusement le manque de données fiables et adéquates n'a pas encore permis de trancher entre ces deux opinions, si tant est que l'on puisse un jour le faire.

Les pessimistes, qui plaident pour l'exploration des ruptures possibles, pensent que l'évolution de la mortalité n'est pas forcément linéaire et que nous ne sommes pas à l'abri de retournements futurs. Le passé nous en a montré, en effet, quelques exemples avec la stagnation des progrès, et même une détérioration en Europe de l'Est, au cours de la décennie 1960. Parmi les arguments cités figurent l'apparition de maladies nouvelles, comme le

sida, la recrudescence de maladies infectieuses provoquée par le développement de souches résistantes aux traitements antibiotiques usuels, la dégradation de l'environnement (pollution atmosphérique, qualité de l'eau, couche d'ozone...), les risques que font courir certaines industries (risques nucléaires, chimiques...), les dangers d'une gestion de moins en moins naturelle de l'alimentation (maladie de la "vache folle", engrais chimiques, manipulations génétiques...) ainsi que les comportements à risques des populations (accidents de la route, consommation excessive de tabac, de graisses animales...). La plupart de ces facteurs auxquels les populations sont exposées exercent leur influence de manière insidieuse et les conséquences en matière de santé et donc de mortalité apparaissent, le plus souvent, après un temps de latence plus ou moins long.

A ces facteurs s'ajoute le risque de voir les pays européens évoluer, sous la pression de la crise économique, vers des sociétés à deux vitesses dans lesquelles une partie de la population serait, de fait, exclue de la vie économique, réduite à une existence précaire soumise aux aléas de la politique d'assistance, alors que l'on sait que le milieu socioculturel et donc socio-économique exerce une influence prépondérante sur l'état de santé et par conséquent sur le niveau de mortalité. Certains pensent également que les hauts niveaux actuels d'espérance de vie seraient la conséquence des fortes sélections qu'auraient subies, dans leur jeunesse, les générations adultes d'aujourd'hui.

Ces arguments ne sont pas reçus par ceux qui croient aux progrès continus, que les comportements à risques, et la consommation tabagique en premier lieu, peuvent et sont en train d'évoluer et que la prévention a encore de beaux jours devant elle (hypertension, tabagisme, troubles lipidiques, alcoolisme, alimentation, hormonothérapie de la ménopause...), sans compter la médecine prédictive. Le nouveau défi à relever consiste à réduire l'impact des maladies de la dégénérescence et de la sénescence, contre lesquelles les progrès de la connaissance des mécanismes cellulaires et moléculaires du vieillissement ainsi que ceux du processus génétique qui conduit au vieillissement ont, sans aucun doute, un grand rôle à jouer. Déjà, pour certaines maladies, comme la maladie d'Alzheimer, qui étaient autrefois considérées comme des manifestations quasi inéluctables du vieillissement, on a pu mettre en évidence leur origine, due à certains dysfonctionnements pathologiques. Dans cette lutte, les espoirs reposent également sur un certain nombre de molécules, comme les hormones sexuelles, la mélatonine, l'hormone de croissance, la DHEA ainsi que les antioxydants.

Si progrès de l'espérance de vie il doit y avoir, il peut revêtir deux formes:

- soit il se manifeste par un alignement sur les groupes sociaux dont les comportements en matière de santé sont les plus efficaces, ce qui se traduira par une concentration plus forte des âges au décès, c'est-à-dire une accentuation de la rectangularisation de la courbe de survie. Cela signifierait la disparition de l'hétérogénéité des risques de décès, hypothèse difficile à croire. On voit mal, en effet, comment les disparités sociales, si grandes aujourd'hui, pourraient s'atténuer fortement voire disparaître;

- soit le recul de la mortalité se fait à tous les âges, et plus particulièrement aux âges élevés, ce qui aura pour effet de faire reculer l'âge limite au décès.

Mais quel horizon fixer pour ces progrès? La réponse n'est pas évidente. On peut penser qu'à l'horizon des projections envisagées ici (2050) quelques groupes sociaux, parmi les plus éduqués et les mieux informés, auront, sans doute, réussi à mobiliser, à leur profit, l'ensemble des progrès accessibles de la recherche contre le vieillissement, mais, c'est une certitude, ils représenteront une infime minorité de la population et l'espérance de vie de cette dernière restera insensible à leurs progrès. Mais quels seront les niveaux atteints par ces groupes au milieu du XXIème siècle? Bien imprudent celui qui pourrait le dire, car là aussi les temps de latence seront nécessairement longs entre les premiers traitements et l'obtention des premiers résultats tangibles.

On peut toutefois imaginer que les gains les plus probables, c'est-à-dire ceux que l'on peut raisonnablement attendre dans l'avenir le plus proche, seront obtenus dans le cadre des limites de la vie humaine que la plupart des experts fixent actuellement à 120 ans, sans pour autant exclure les progrès éventuels que pourraient amener les recherches menées dans le cadre de la lutte contre le vieillissement biologique.

Il est vrai que l'avenir de l'espérance de vie repose, en particulier, sur la capacité à repousser, à échéance plus ou moins lointaine, les limites extrêmes de la vie, liée à l'espèce humaine, et sans doute inchangées depuis l'apparition de l'homme moderne. Mais en l'absence de ce bon qualitatif d'une importance considérable qui pourrait nous affranchir d'une limite qui nous conduit inéluctablement vers des gains nécessairement de plus en plus réduits, à plus ou moins longue échéance, les gains probables sont encore considérables. En effet si l'on admet que la limite extrême se situe autour de 120 ans, il y a encore près de 40 ans entre cette limite et l'espérance de vie la plus élevée actuelle. Mais quelle variance, incompressible, de la distribution des décès par âge peut-on admettre dans le cas de l'espèce humaine? Cette dispersion est en cours de réduction très rapide dans le cadre de la *rectangularisation* de la courbe de survie. Mais jusqu'où peut-

elle aller, puisqu'il est, sans aucun doute impossible, que tous les individus d'une population puisse prétendre l'atteindre?

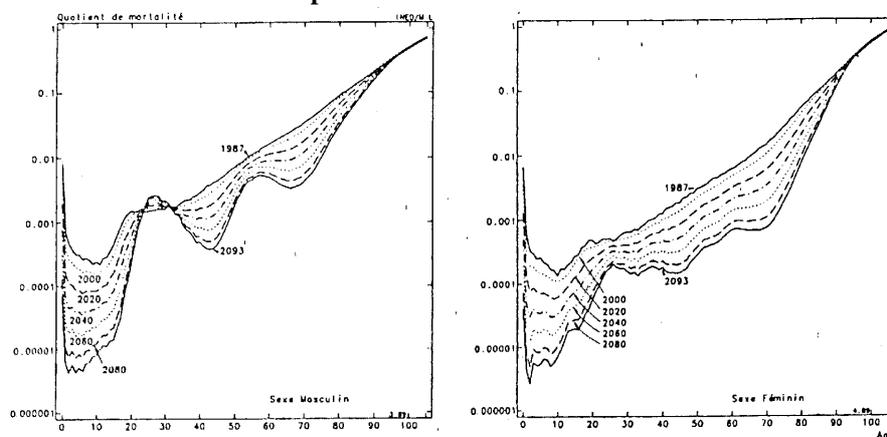
J. Vallin et F. Meslé (1989) se sont livrés, il y a quelques années, à un exercice qui consistait à prolonger sur un siècle les tendances de la mortalité à chaque âge observées au cours des 15 dernières années disponibles. Qu'ont-ils observé? L'espérance de vie à la naissance atteindrait 84,2 pour les hommes et 91,3 pour les femmes à la fin du prochain siècle, soit des valeurs relativement proches de celles calculées par J. Duchêne et G. Wunsch (1988) pour leur table de mortalité limite (fondée sur un âge modal au décès de 95 ans et une limite de la vie à 115 ans). Mais ces valeurs sont atteintes sans que soit envisagé un déplacement de la limite extrême de la vie et contiennent des sources de gains réalisables appréciables:

- Les auteurs n'envisagent aucun progrès de la mortalité au delà de 105 ans, âge auquel ils accordent une espérance de vie d'une demi-année. Ils font, ainsi, comme si la limite extrême de la vie était fixée à, à peine plus de 105 ans et non 120 ans.

- Ils arrivent à des résultats étonnants dans l'évolution de la mortalité par âge, tout au moins pour le sexe masculin, comme on peut en juger sur la figure 4: vers la fin du siècle prochain le risque de décès serait plus faible à 70 ans qu'à 30 ans, sept fois plus fort à 27 ans qu'à 43 ans et deux fois plus élevé à 57 qu'à 66 ans. Cette projection aboutirait à faire disparaître le profil classique de croissance exponentielle des risques de décès avec l'âge. Il est vrai que la loi de Gompertz n'était pas vérifiée pour les enfants et que de nouvelles exceptions ne sont pas à exclure, mais de là à admettre qu'elle ne s'applique plus que très localement, alors qu'elle fonde encore toute l'analyse statistique de la mortalité, il y a un pas bien difficile à franchir. Cela signifie, sans aucun doute, que les niveaux exceptionnels de mortalité masculine à 18-35 ans et 50-65 ans découlant de l'extrapolation des tendances actuelles de l'évolution des quotients, qui constituent autant d'anomalies inacceptables, pourront être singulièrement rabotés par des politiques spécifiques que ne manqueront pas de mettre en oeuvre les pouvoirs publics si ces prévisions tendent à se réaliser. En dépit de l'aggravation considérable de la surmortalité masculine à ces âges l'écart d'espérance de vie entre les femmes et les hommes se réduiraient fortement dans la seconde moitié du XXIème siècle passant de 8,4 vers 2050 à 7,1 en 2093 (8,2 aujourd'hui), la réserve de baisse des quotients masculins étant plus grande et plus facile à mobiliser du fait de leur niveau plus élevé, si, du moins la limite extrême de la vie reste inchangée.

Figure 4.

**France, 1987-2093. Projection des taux de mortalité, selon le sexe et l'âge, fondée sur l'extrapolation de la tendance des années 1973-1987.**



J. Vallin et F. Meslé, *Population*, 6, 1996

Ces résultats diffèrent sensiblement de ceux obtenus par projection, par un modèle "âge, période, cohorte", des taux de mortalité par cause au delà de 60 ans, à un horizon, il est vrai, moins lointain: 2020 (Caselli, 1993). L'espérance de vie à 60 ans qui était de 17,9 ans pour les hommes et 23 ans pour les femmes en 1985 atteindrait respectivement ainsi 20,1 et 25,9 ans en 2000, 21,4 et 27,2 en 2010 et 22,6 et 28,3 en 2020<sup>1</sup>. Mais les écarts d'espérance de vie entre hommes et femmes augmenteraient entre 1985 et 2020, passant de 5,1 à 5,7 ans à 60 ans et de 1,6 à 2,6 à 80 ans<sup>2</sup>. Cette étude montre que les projections faites en utilisant les taux de mortalité par cause aboutissent généralement, au moins pour le sexe masculin, à une mortalité plus tardive que lorsque l'on projette les taux toutes causes. Mais l'extrapolation de la mortalité par cause doit être faite avec prudence car elle peut conduire à des résultats absurdes, taux de mortalité supérieurs à 1, lorsque la tendance de certaines causes de décès est à la hausse durant la période de référence (G. Caselli et J. Vallin, 1996).

<sup>1</sup> Dans les dernières projections d'Eurostat l'espérance de vie à 60 ans serait comprise, en 2020, entre 20,6 et 23,9 ans, selon les hypothèses, pour le sexe masculin et entre 25,9 et 28,4 ans pour le sexe féminin.

<sup>2</sup> Il n'est toutefois pas exclu que cet écart puisse se réduire au-delà de l'horizon retenu pour la projection (2020), c'est, en effet, vers 2010 que se produit l'inversion de tendance dans la projection de J. Vallin et F. Meslé.

Les analyses statistiques de séries chronologiques, sur lesquelles se fondent, le plus souvent, les méthodes de projection de la mortalité, constituent le point faible de l'ensemble. En effet, trop mécaniques, elle ne peuvent en aucune façon anticiper des retournements de tendance.

Mais cette limite n'est-elle pas un mythe? L'homme peut-il, par son action, repousser les limites biologiques qui s'appliquent à lui, comme aux autres espèces vivantes? La réponse à cette interrogation est plus affaire de philosophie personnelle que de science et renvoie au partage entre ceux qui jugent le verre à moitié plein et ceux qui le voient à moitié vide. En dépit du consensus autour de la valeur de 120 ans du maximum biologique pour l'espèce, peut-on être vraiment sûr que les progrès réalisés jusqu'à maintenant, et en particulier dans la période la plus récente, n'ont fait que nous rapprocher de cette limite sans la repousser également un peu? Cette notion de limite s'apparenterait ainsi au paradoxe de Zénon, on ne l'atteindrait jamais, non pas du fait de la division infinie de l'espace à franchir pour l'atteindre, mais du fait qu'elle recule sans cesse, le maximum biologique dépendant également du niveau technologique médical. Ce maximum est, dans la limite de nos connaissances actuelles, de l'ordre de 120 ans, mais lui aurait-on, en tous temps et en tous lieux, en fonction de l'état de la connaissance du moment, assigné le même niveau?

Mais si les experts qui pensent que l'espérance de vie humaine ne peut dépasser largement les 85 ans sont dans le vrai et si cette valeur découle du butoir à 120 ans et de la limite à la *rectangularisation* de la courbe de survie, alors les pays les plus avancés n'ont plus que peu de progrès à faire. Mais, rappelons le, la réserve de gains la plus grande est constituée par la masse des inégalités de toutes sortes, entre classes sociales ou entre sexes, et seul le développement harmonieux de sociétés plus égalitaires permettra de mobiliser l'ensemble des moyens pour l'amélioration de la survie des populations.

### **En conclusion: quelles implications pour le vieillissement?**

Ces discussions peuvent paraître hautement spéculatives, et elles le sont très largement, mais elles nous permettent de réfléchir à plus long terme sur le vieillissement démographique à attendre. En effet le niveau du vieillissement des décennies à venir dépend très largement des progrès futurs de l'espérance de vie, qui ne pourront venir que du recul de la mortalité chez les personnes âgées. Jusqu'à maintenant le niveau de vieillissement projeté a toujours sous-estimé le niveau réel, par mauvaise prise en compte des gains de mortalité des troisième et quatrième âges, ce qui a, sans doute pour "avantage" de moins attirer l'attention sur les

difficultés qui ne manqueront d'apparaître et, donc, de limiter la peur de ce futur.

Les projections les plus récentes sous-estiment sans doute encore la part que représenteront les personnes âgées dans le futur. En effet d'ors et déjà l'espérance de vie à 60 ans, tant des hommes que des femmes, est déjà, pour chacune des années postérieures à la projection de l'INSEE, supérieure à la projection. Si la progression continue à ce rythme l'espérance à 60 ans pronostiquée pour 2050 pourrait être atteinte avec vingt ans d'avance. Ce qui accroîtra d'autant le vieillissement.

Mais que dire de cet accroissement si les pronostics les plus optimistes sur le recul de la mortalité et des limites extrêmes de la vie venaient à se réaliser? Deux auteurs se sont livrés récemment à cet exercice (Vallin et Caselli, 1996). Alors qu'avec l'espérance de vie, limite, de 85 ans la part de la population âgée de 60 ans et plus se stabiliserait entre 29,7% et 35,4%, selon que la fécondité sera de 1,7 ou 2,1 enfants par femme (contre 20% aujourd'hui)<sup>3</sup>, elle se situerait, avec les mêmes hypothèses de fécondité, entre 58 et 73% avec une espérance de vie de 150 ans. Entre les deux espérances de vie limite, certes il y a une marge et si nous sommes relativement proche de l'une, l'autre apparaît utopique, le franchissement de l'espérance de vie limite de 85 ans, n'est d'ailleurs envisagé qu'après 2050 et la nouvelle limite atteinte à la fin du XXIIème siècle.

Mais si pour bien mesurer le vieillissement démographique il convient de disposer de projections précises, et avant tout d'une projection de mortalité fiable, encore faut-il utiliser des instruments adéquats pour en déterminer toutes les conséquences. Ces conséquences sont, en effet, diverses et touchent des domaines variés, ce qui plaide pour l'utilisation d'outils adaptés aux conséquences précises du vieillissement que l'on envisage. Ainsi, si la part des personnes ayant plus de 60 ou 65 ans convient tout à fait à la mesure des effets du vieillissement démographique sur les systèmes de retraite, puisque, dans ces derniers, c'est un âge précis qui ouvre, encore le plus souvent, le droit aux prestations, un indice fondé sur un âge-frontière, quel qu'il soit, est impropre à la mesure des conséquences du vieillissement sur le système de soins aux personnes âgées. En effet, il ne permet pas de prendre en considération la nette amélioration, au fil du temps, de l'état de santé à âge égal, et exagère, sans aucun doute, l'effectif de la population qu'il faudra, par exemple, prendre en charge. Dans ce cas il semble plus

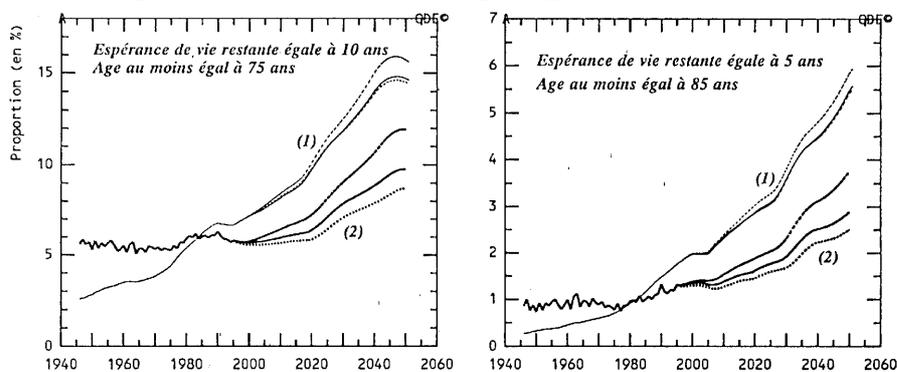
<sup>3</sup> Dans les populations stable et stationnaire associées à la table de mortalité limite ( $e_0=91,44$  ans, 1,7 enfants par femme) la proportion de personnes âgées de 65 ans et plus passe de 19% en 1981 à, respectivement, 36 et 29% (J. Duchêne et G. Wunsch 1988).

judicieux d'utiliser l'effectif ou la part des personnes auxquelles il reste, du fait de leur âge, 5 ou 10 années à vivre, qui ont, également, l'avantage de tenir compte du fait que la consommation médicale connaît une augmentation considérable dans les dernières années de vie.

Les figures 5a et 5b illustrent l'écart entre ces deux types d'indices (les uns fondés sur un âge-limite à 75 et 85 ans, les autres sur l'espérance de vie restante, égale à 10 et 5 ans<sup>4</sup>), mais dans le cas de la Suisse, seul pays pour lequel nous disposons des tables de mortalité projetées, indispensables au calcul. Etant donné les niveaux de mortalité relativement proche entre la Suisse et la France, l'évolution de ces indices serait vraisemblablement comparable pour la France.

Figure 5a.

**Suisse, 1946-2051. Evolution de la proportion de la population d'âge au moins égal à 75 et 85 ans (1). Evolution de la proportion de la population dont l'espérance de vie restante est au plus égale à 10 et 15 ans (2).**



Observations jusqu'en 1996, projections OFS au-delà, variantes A, B et C

La figure 5a montre, en effet, que les proportions de la population fondées sur un âge invariant croissent beaucoup plus vite que celles fondées sur une espérance de vie invariante, c'est à dire un âge variable. Mais il ne faut pas pour autant, comme certains tentent de le faire croire à partir de l'examen du

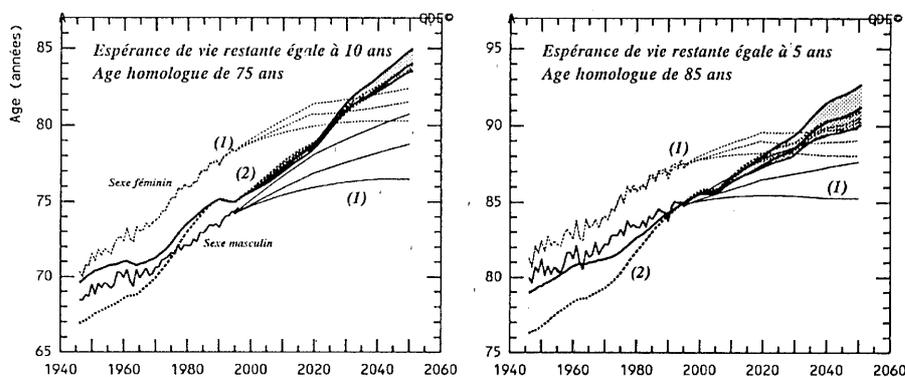
<sup>4</sup> En 1994 l'âge auquel l'espérance de vie restante est égale à 10 ans était de 74,3 pour les hommes et 78,3 pour les femmes, ce qui explique que nous ayons retenu 75 ans pour la comparaison.

passé même récent, considérer que la situation future ne différera guère de celle que nous connaissons aujourd'hui et que le déplacement de l'âge d'entrée dans la vieillesse empêchera toujours l'augmentation de la part des "vieux". Les projections montrent, en effet, que le vieillissement futur devrait être plus rapide que les progrès à attendre en matière de survie. La proportion des personnes ayant, au plus, 10 ans à vivre augmentera fortement, de 50 à 100% selon les scénarios, surtout à partir de 2020. Cette augmentation sera d'autant plus forte que l'on envisage des espérance de vie restante plus faible. On observera ainsi, entre 2010 et 2050, un triplement de la proportion des personnes qui, du fait de leur âge, auront moins de 5 ans à vivre.

La figure 5b représente la même évolution, mais en privilégiant l'âge auquel les diverses durées moyennes de vie restante envisagées s'attachent. Apparaissent également sur cette figure les évolutions passées et futures des âges homologues de 75 et 85 ans, âges auxquels il reste, respectivement, environ 10 et 5 ans à vivre, l'homologie étant définie par une proportion de la population totale constante. On y voit que si, dans le passé ainsi que dans un futur proche, les deux indices ont évolué de manière parallèle, à partir de 2020 les âges homologues de 75 et 85 ans vont progresser beaucoup plus rapidement que les âges auxquels l'espérance de vie restante est, respectivement de 10 et 5 ans.

Figure 5b.

**Suisse, 1946-2051. Evolution, selon le sexe, de l'âge auquel l'espérance de vie restante est de 5 et 10 ans (1). Evolution, selon le sexe, des âges homologues de 75 et 85 ans au 1er janvier 1995 (2).**

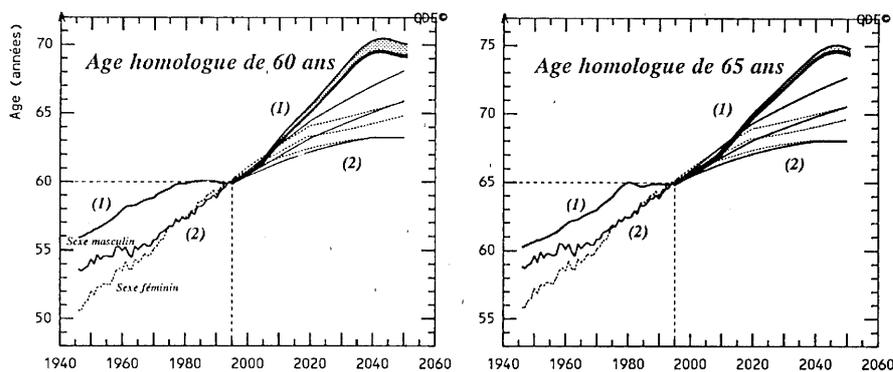


Observations jusqu'en 1996, projections OFS au-delà, variantes A, B et C

La même comparaison faite pour les âges de départ à la retraite est particulièrement éloquent (figure 6). Si, dans le passé, la baisse de la mortalité a été plus rapide que ne l'a été la progression du vieillissement de la population de 20 ans ou plus, à l'avenir, c'est ce dernier qui connaîtra la croissance la plus forte. De ce simple constat se dégagent de fortes implications. En effet, "si dans le passé on avait compensé le déséquilibre entre la population d'âge retraité par le relèvement approprié de l'âge de cessation d'activité, les retraités auraient bénéficié d'une durée moyenne de retraite néanmoins *croissante*. Dans le futur, si on élève l'âge de départ en retraite de façon à maintenir la durée de retraite moyenne égale à ce qu'elle est aujourd'hui, le déséquilibre entre recettes et dépenses d'un système de retraite par répartition provoqué par le vieillissement démographique ne sera complètement compensé. Pour restaurer l'équilibre, il sera nécessaire de recourir, selon un dosage à définir, aux mesures suivantes: augmenter les taux de cotisation sur les salaires, diminuer le montant moyen des retraite par rapport au salaire moyen, faire appel à une immigration accrue, obtenir une augmentation des taux d'activité, notamment féminins".<sup>5</sup>

Figure 6.

**Suisse, 1946-2051. Evolution, au sein de la population de 20 ans ou plus, des âges homologues de 60 et 65 ans au 1er janvier 1995 (1). Evolution, selon le sexe, des âges homologues de 60 et 65 ans en 1995 en termes d'espérance de vie restante (2).**



**Observations jusqu'en 1996, projections OFS au-delà, variantes A, B et C**

L'utilisation conjointe de ces deux types d'indices, dans l'analyse des effets à attendre du vieillissement démographique en matière de dépenses de santé

<sup>5</sup> Cf. G. Calot, Deux siècle d'histoire démographique suisse. Album graphique de la période 1860-2050, OFS-ODE, 1997.

des personnes âgées, permet une meilleure appréciation de l'avenir. En effet, si la mesure basée sur l'évolution des personnes âgées, par exemple, de 85 ans et plus surestime les dépenses à prévoir, puisqu'elle reconnaît implicitement que l'état de santé, à un âge donné, ne bénéficiera, à l'avenir, d'aucune amélioration, la seconde, fondée sur le nombre d'années restant à vivre du fait de l'âge, donne une estimation minimale. Elle suppose, en effet, que l'état de santé et les dépenses de santé qui y sont liées sont indépendantes de l'âge et ne dépendent que du nombre d'années à vivre. Cette hypothèse est, sans doute, discutable. Il faut, semble-t-il, s'attendre à ce que les maladies de la sénescence soient de plus en plus difficiles et de plus en plus coûteuses à combattre au fur et à mesure que l'on s'approche de la limite biologique de la vie humaine.

### Références bibliographiques

- CASELLI, G. (1993). "Future Longevity Among the Ederly: Causes of Death and Survival at the Dawn of the 21<sup>st</sup> Century. An International Perspective", in *Health and Mortality Trends Among Elderly Populations: Determinants and Implications*, Senday city, Japan, June 21-25, 1993.
- CASELLI, G. et J. VALLIN (1996). "Est-il utile de prendre en compte les causes de décès pour extrapoler les tendances de la mortalité", *Materiali di studi e di ricerca*, n°10, (Roma:Dipartimento di Scienze Demografiche, Universita "La Sapienza").
- CRUIJSEN, H. et H. EDING (1995). *The 1990-based Long-Term Population Scenarios for the European Economic Area and Switzerland. How Good Were They in the Short Run?*, International seminar "New Long-Term Population Scenarios for the European Economic Area", Luxembourg, 8-10 November, 1995.
- DUCHENE, J. et G. WUNSCH (1988). "Les tables de mortalité limite: quand la biologie vient au secours du démographe", in *Populations âgées et révolution grise. Chaire Quetelet '86.*, (Université de Louvain la neuve).
- FRIES, J. F. (1989). "The Compression of Morbidity: Near or Far", *Milbank Quarterly*, 67/2.
- MANTON, K. G., E. STALLARD et H. D. TOLLEY (1991). "Limits to Human Life Expectancy", *Population and Development Review*, 17/4.
- OLSHANSKY, S. J. et C. CASSEL (1990). "In Search of Methuselah: Estimating the Upper Limits to Human Longevity", *Science*, 250.
- SURAUULT, P. (1988). "Sur l'optimisme des hypothèses de mortalité dans les projections de l'INSEE 1985", in *Les projections démographiques, Travaux et Documents*, Cahier n° 122, (Paris: INED).
- VALLIN, J. (1989), "L'avenir de l'espérance de vie vu à travers les projections de l'INSEE", *Population*, 44, 4-5.
- VALLIN, J. et F. MESLÉ (1989). "A long terme, l'écart d'espérance de vie entre hommes et femmes devrait diminuer", *Population*, 44, 6.

VALLIN, J. et G. CASELLI (1996). "L'avenir de l'humanité à plus long terme: après la transition?", in *Demografia: Analisi e Sintesi. Cause e conseguenze dei processi demografici*, Materiali di studi e di ricerche, (Roma: Dipartimento di Scienze Demografiche, Università "La Sapienza").

VAUPEL, J. W. et A. E. GOWAN (1986). "Passage to Methuselah: Some Demographic Consequences of Continued Progress Against Mortality", *American Journal of Public Health*, 76/4.

**Jean-Paul Sardon**

### **Previsions de mortalité et vieillissement démographique**

#### *R é s u m é*

Le recul, accéléré depuis 1970, de la mortalité aux âges élevés, facteur déterminant de la montée actuelle du vieillissement, donne une acuité nouvelle à l'analyse des variations, probables et possibles, à attendre de la mortalité. Les effectifs, projetés, de la population âgée sont, en effet, très sensibles aux choix faits en matière d'évolution de la mortalité. La confrontation des hypothèses de mortalité, utilisées dans les projections, aux réalisations, pour le passé récent, montre qu'un certain pessimisme a toujours prévalu dans les projections, ce qui conduit actuellement à plus de hardiesse. Mais la croissance actuelle de l'espérance de vie, en particulier aux âges élevés, peut-elle continuer à ce rythme ou tendra-t-elle, mais à quelle échéance, vers un maximum: la limite biologique de la vie humaine? Pour certains experts, nous approcherions déjà des limites effectives de la longévité moyenne humaine, tandis que pour d'autres les progrès scientifiques permettront de reculer largement le seuil de 85 ans fixé par les premiers. L'amélioration de la compréhension du processus multifactoriel du vieillissement apportera des éléments à ce débat, mais il ne faut pas négliger pour autant les freins économiques, sociaux et comportementaux au recul de la mortalité. Quoi qu'il en soit, et quelle que soit la limite que l'on assigne au groupe des personnes âgées, fondée sur un âge invariant ou fondée sur un âge variable, choisi en fonction d'une espérance de vie restante fixe, il faut s'attendre à une forte accélération du vieillissement.

**Mots clés:** *mortalité, prévisions mortalité, espérance de vie, vieillissement démographique*

**Jean-Paul Sardon**

### **Predvidjanje mortaliteta i demografsko starenje**

#### *R e z i m e*

Starost umrlih lica znatno se povećala od 1970. godine. Razlog je uglavnom brzo smanjenje stopa smrtnosti kod starih lica, što daje novu dimenziju analizi verovatnih i mogućih varijacija u smrtnosti stanovništva. Predvidjanje broja starih lica vrlo mnogo zavisi od izbora modela smrtnosti za budući period. Poredjenje rezultata predvidjanja i skorašnjih, stvarnih trendova u smrtnosti stanovništva ukazuje na izvestan pesimizam kod prvih, što ohrabruje budući rad na predvidjanjima. Međutim, pitanje je može li sadašnji porast trajanja života, posebno za starija godišta, nastaviti istim tempom ili će dostići svoj zenit (biološku granicu ljudskog života) i kada? Po nekim autorima već su dostignute granice prosečnog trajanja ljudskog života na nivou od 85 godina, dok drugi veruju u naučni progres koji će omogućiti njegovo dalje povećanje. Bolje razumevanje složenog procesa starenja podstaći će diskusiju koja ne bi trebalo da zaobidje ni

ograničenja daljem povećanju trajanja života ekonomska, socijalna i ograničenja u vezi ponašanja. Ipak, kolika god da je granica, bilo fiksirane ili promenljive starosti, na osnovu koje se definiše staro stanovništvo, može se očekivati oštar porast starih lica.

**Ključne reči:** *mortalitet, predviđanje mortaliteta, očekivano trajanje života, demografsko starenje*

**Jean-Paul Sardon**

### **Mortality Prediction and Demographic Ageing**

#### *S u m m a r y*

Since 1970 age at death has much increased. This is greatly due to quick diminishing of old age mortality rates and sheds a new light on the analysis of the probable and possible variations to be expected regarding mortality. Projected numbers of elderly people depend a great deal on the choices made regarding future mortality. When comparing forecasted hypothetical mortality with recent actual achievements it is obvious that a certain amount of pessimism prevails in the forecasts. This prompts us to show greater boldness when forecasting. However, will the present rise in life expectancy, especially at higher ages, continue at the same pace or will it tend to reach its zenith (the biological limit of human life) and when? According to some experts, we are already approaching the limits of average human longevity, whereas for others, scientific progress will amply enable us to push back the age of 85 years determined by the former group. Improvement in the understanding of the multifactorial process of ageing will feed the debate but the economic, social and behavioural constraints of lengthening life spans should not be overlooked. Nevertheless and whatever age limit is set to define elderly people, based on a fixed or a varying age, as the age at which remaining life expectancy is constant, a sharp increase in numbers of elderly people is to be expected.

**Key words:** *mortality, mortality prediction, life expectancy, demographic ageing*



