

# POPULATION & SOCIÉTÉS

## Espérance de vie : peut-on gagner trois mois par an indéfiniment ?

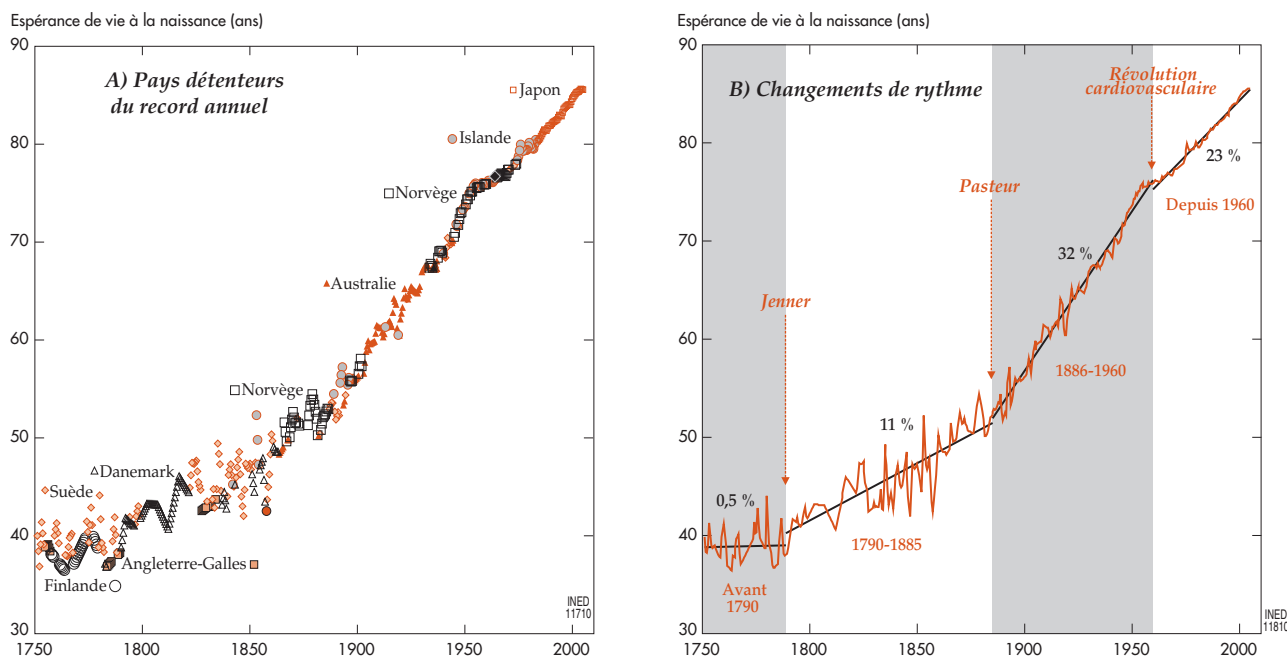
Jacques Vallin et France Meslé\*

L'espérance de vie continue de progresser dans les pays industriels et dépasse largement les limites biologiques annoncées il y a seulement quelques décennies. S'appuyant sur les maximums réellement observés au cours du temps, Jacques Vallin et France Meslé résument les étapes du progrès sanitaire et leurs ressorts successifs, pour discuter des perspectives d'allongements de la vie encore possibles.

Depuis le milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, l'espérance de vie a progressé de façon spectaculaire. En France, par exemple, alors qu'en 1750-1759, elle n'était sans doute que de 27 ans pour les hommes et 28 ans pour les femmes [1], elle atteint aujourd'hui près de 78 ans pour les hommes et

85 ans pour les femmes, soit pour ces dernières un triplement en 250 ans. Cela résulte, on le sait, de la conjonction d'immenses progrès réalisés dans les domaines économique, médical, culturel et social. Peut-on espérer continuer sur cette voie encore longtemps ?

Figure 1 - Espérance de vie féminine nationale la plus élevée observée à un moment donné dans le monde (1750-2005)



Note: Le graphique A indique les pays qui, à tour de rôle, détiennent le record d'espérance de vie de l'année. Le graphique B illustre les changements de rythme mesurés par la pente (en %) des droites d'ajustement. Une pente de 10% signifie que l'espérance de vie augmente d'un dixième d'année chaque année; 20% un cinquième d'année; 33% un tiers d'année.

(J. Vallin et F. Meslé, *Population & Sociétés*, n° 473, Ined, décembre 2010)

\* Institut national d'études démographiques

Éditorial – Espérance de vie : peut-on gagner trois mois par an indéfiniment ?

• L'évolution du record d'espérance de vie - p. 2 • Changement de rythme - p. 2 • Des rythmes de progrès variables avec l'âge - p. 3 • Quelle est la situation au-delà de 80 ans ? - p. 3

La question n'est pas nouvelle et régulièrement, d'éminents démographes ont tenté de prévoir le niveau au-delà duquel l'espérance de vie, butant sur les limites de la biologie humaine, ne pourra plus augmenter. Tout aussi régulièrement les limites ainsi annoncées ont été dépassées. À la fin des années 1920, Louis Dublin [2], s'appuyant sur l'évolution des tables de mortalité américaines, avait calculé que l'espérance de vie des femmes ne pourrait jamais dépasser 64,7 ans, seuil que l'Australie avait en fait déjà franchi dès 1925. Un quart de siècle plus tard, Jean Bourgeois-Pichat [3], se basant sur des données norvégiennes, situait cette limite à 78,2 ans, niveau que l'Islande a atteint en 1975 sans pour autant cesser de progresser. À la fin des années 1980, Jay Olshansky *et al.* [4], se fondant sur les travaux du biologiste James Fries [5], la fixaient à 85 ans, niveau presque atteint aujourd'hui par les Françaises et dépassé par les Japonaises dès 2002. Faut-il donc admettre qu'il est impossible de fixer une limite aux progrès de l'espérance de vie ? Et conclure que ces derniers continueront à nous étonner encore longtemps, voire à se perpétuer indéfiniment ?

### ◆ L'évolution du record d'espérance de vie

Pour en juger, Jim Oeppen et James Vaupel ont eu l'idée de scruter l'évolution séculaire de l'espérance de vie la plus élevée atteinte chaque année par le pays le plus avancé [6]. En mettant bout à bout ces records observés au fil des ans, ils obtenaient une série de points se situant presque parfaitement<sup>(1)</sup> sur une droite de pente 25 %<sup>(2)</sup>, indiquant que l'espérance de vie maximum observée avait imperturbablement augmenté de trois mois par an depuis 1841 (année de départ de leur base de données). Si l'on avait été proche d'atteindre une limite, écrivaient-ils, on aurait dû voir ce rythme fléchir depuis quelques décennies. Puisqu'il n'en est rien, il n'y a aucune raison de penser que la progression de l'espérance de vie puisse s'arrêter avant longtemps.

C'était peut-être conclure un peu vite. Nous avons récemment repris la question de l'évolution de la plus grande espérance de vie observée à un moment donné, en l'ouvrant à un champ historique plus large (partant de 1750 et non de 1841) et à une base de données enrichie par une collecte de données plus systématique, mais aussi et surtout en passant plus sévèrement cette dernière au crible de la qualité des données (figure 1A). De 1750 à 1790, les pays détenteurs du record d'espérance de vie sont, le plus souvent, la Suède, la Finlande et l'Angleterre. À la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, le Danemark arrive sur le devant de la scène, même si la Suède et l'Angleterre détiennent encore le record certaines années. Au cours des dernières décennies du XIX<sup>e</sup> siècle, c'est la Norvège qui se situe le plus souvent en première place, et de façon encore plus continue, c'est l'Australie qui détient le record durant presque toute la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle. Au lendemain de la seconde guerre mondiale, la Norvège revient en tête et y reste presque constamment jusqu'au

(1) Coefficient de corrélation de 0,992.

(2) Dans le cas d'un sentier ayant une pente de 25 %, on gagne 25 mètres d'altitude par 100 mètres parcourus en distance horizontale.

début des années 1970, date à laquelle lui succède l'Islande. Enfin, depuis 1983, le Japon détient le record sans discontinuer [7].

### ◆ Changements de rythme

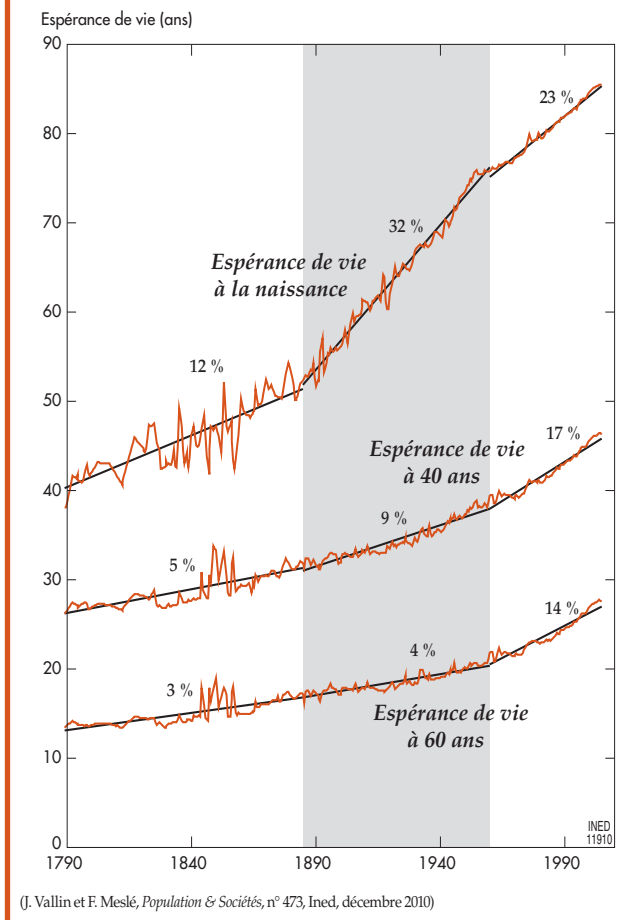
Dans cette base de donnée élargie et mieux contrôlée, la fameuse droite de Oeppen et Vaupel doit céder la place à une ligne brisée formée d'une succession de segments de pente variable (figure 1B). La parfaite linéarité du nuage de points d'Oeppen-Vaupel tenait en effet pour partie à son point de départ tardif (en 1841, une part importante du chemin avait déjà été faite), mais surtout au biais introduit par la présence de données inappropriées. D'une part, les points hauts fournis par la Norvège dans les années 1840 et 1850 surestimaient la réalité, d'autre part, l'entrée en scène de la Nouvelle-Zélande en 1876 sur la base de sa seule population non Maori introduisait des espérances de vie calculées pour une très petite population hypersélectionnée par la migration et donc anormalement élevées<sup>(3)</sup>.

Les biais d'observation ainsi éliminés, la droite se trouve décomposée en 4 segments de pente variable. Avant 1790, la pente du segment d'ajustement est quasi nulle. Aucun progrès ne semble avoir eu lieu. Il se peut que cette période soit aussi celle d'une certaine amélioration de l'enregistrement des décès pouvant masquer une légère progression de l'espérance de vie. Au pire, il s'agit de la fin de la période ancestrale où l'action de l'homme n'avait encore aucun effet positif sur l'évolution à long terme d'une espérance de vie essentiellement marquée par les aléas climatiques, épidémiques ou politico-militaires. Au mieux, c'est le timide commencement de la longue période de progression qui allait suivre. De 1790 à 1885, au contraire, l'espérance de vie maximum décolle fermement : la pente de la droite d'ajustement est de près de 12 %. La rupture de 1790 coïncide parfaitement avec la diffusion du premier vaccin, la vaccine de Jenner, permettant d'obtenir un recul significatif de la variole qui entraînait alors de nombreux décès d'enfants ; mais elle doit sans doute encore plus aux grands progrès faits à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle en matière de production agricole, de circulation des denrées et de contrôle des épidémies. C'est le début de la première phase de la transition sanitaire, où la lutte contre la famine et les maladies infectieuses commence à être efficace.

Cette progression de l'espérance de vie maximum s'accélère brusquement au milieu des années 1880 pour s'ajuster jusque vers 1960 sur une droite dont la pente est de 32 %, soit un progrès très rapide de 4 mois d'espérance de vie par an. Là encore la rupture coïncide avec une innovation médicale majeure, les découvertes de Pasteur. Outre les immenses progrès sanitaires auxquels celles-ci ont ouvert la voie (aseptie, vaccins, sulfamides,

(3) En 1840, la population non maori de la Nouvelle-Zélande était à peine de 2000 personnes, presque toutes récemment arrivées d'Europe, et ne comptait que quelques centaines de femmes. En grande partie grâce à l'immigration, elle a atteint 700 000 habitants à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Par la suite, l'excédent des naissances sur les décès a pris une part de plus en plus importante dans son accroissement, mais ce n'est qu'après la seconde guerre mondiale que l'effet sélectif de l'immigration sur l'espérance de vie peut être considéré comme négligeable.

Figure 2 - Meilleurs scores observés annuellement pour l'espérance de vie féminine à la naissance, à 40 ans et à 60 ans (1790-2005)



antibiotiques), il faut aussi relier l'accélération du rythme aux innovations sociales et culturelles qui ont permis de diffuser au plus grand nombre les bénéfices de ces avancées médicales, de l'instruction obligatoire aux systèmes de sécurité sociale et aux autres avantages de l'État-providence. C'est le couronnement de la première phase de la transition, celle qu'Abdel Omran [8] avait baptisée transition épidémiologique, et dont il pensait qu'elle déboucherait sur une pandémie de maladies de dégénérescence et de maladies de société qui stopperait la croissance de l'espérance de vie.

De fait, dans les années 1960, la progression de l'espérance de vie maximum se ralentit fortement, à un niveau qui correspond bien à la « limite biologique » entrevue par Jean Bourgeois-Pichat en 1952, et l'on imagine aisément que, sans la révolution cardiovasculaire<sup>(4)</sup> des années 1970, l'espérance de vie humaine aurait alors réellement pu plafonner. Cette nouvelle stratégie de lutte contre la mort a au contraire permis de renouer avec une progression linéaire forte de l'espérance de vie maximum, mais de rythme tout de même moins rapide qu'auparavant (23%, un peu moins de 3 mois par an). C'est la seconde phase de la transition sanitaire pendant

(4) On appelle ainsi l'ensemble des innovations qui ont permis de faire reculer de façon décisive la mortalité par maladies cardiovasculaires. Cela recouvre aussi bien les innovations thérapeutique et chirurgicale qui se sont alors accélérées, que les améliorations du système de santé (SAMU) et les changements de comportements (exercice physique et alimentation notamment).

laquelle, d'une part, la montée des maladies de société (accidents de la route, alcoolisme, tabagisme) est enrayerée et, d'autre part, la lutte contre les maladies cardiovasculaires devient efficace.

Aujourd'hui cependant, l'essentiel des bénéfices de cette révolution cardiovasculaire est sans doute déjà derrière nous, du moins dans les pays les plus avancés. Que sera donc demain la suite de l'histoire des meilleures espérances de vie ?

### ◆ Des rythmes de progrès variables avec l'âge

Plus l'espérance de vie augmente, plus l'évolution de la mortalité aux âges élevés devient essentielle pour ses progrès ultérieurs. La figure 2 compare les tendances observées pour la meilleure espérance de vie à la naissance à celles des meilleures espérances de vie à 40 et 60 ans, en reprenant les 3 périodes de progrès de la figure 1.

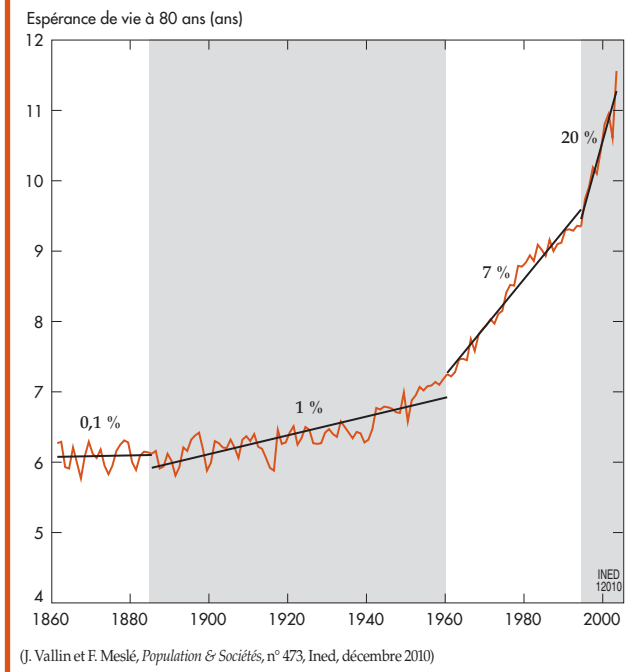
Deux observations sont capitales. D'une part, contrairement à l'espérance de vie à la naissance, le rythme de progrès observé pour la dernière période est plus rapide que celui des périodes précédentes. Autrement dit, la rupture de rythme correspondant au passage de la réduction des maladies infectieuses à la révolution cardiovasculaire est une accélération et non une décélération. De fait, c'est grâce à cette accélération de la baisse de la mortalité aux grands âges que celle de l'espérance de vie à la naissance elle-même a pu se poursuivre à un rythme très soutenu. Mais d'autre part, quelle que soit la période, les rythmes observés à 40 et 60 ans sont inférieurs à ceux observés pour l'espérance de vie à la naissance, ce qui modère l'optimisme de la première constatation. Tout risque de se jouer demain sur les grands âges et ils peuvent encore être le champ de progrès importants, mais rien n'indique qu'ils puissent suffire à soutenir le rythme actuel de progression de l'espérance de vie à la naissance.

### ◆ Quelle est la situation au-delà de 80 ans ?

Mais cela nous suggère aussi qu'il est utile de regarder de plus près ce qui se passe aux très grands âges, au-delà de 80 ans, par exemple. À cet âge, bien sûr, la base des données disponibles se restreint, car peu de pays disposent d'estimations sûres de la mortalité aux âges très élevés. On peut toutefois faire appel à la *Kannisto-Thatcher Database*<sup>(5)</sup> pour les années 1860-2005. La figure 3 présente les ajustements obtenus pour les mêmes périodes, à ceci près que la dernière a dû être divisée en deux, le milieu des années 1990 étant marqué par un changement de cap important. L'espérance de vie à 80 ans n'a quasiment pas progressé avant l'ère pasteurienne (0,1% par an entre 1860 et 1885) et, même après le coup d'accélérateur donné par Pasteur à la réduction des maladies infectieuses elle n'a encore que très peu augmenté, au rythme de 1% par an de 1885 à 1960. C'est seulement avec la révolution cardiovasculaire qu'un rythme plus soutenu apparaît (8% par an entre 1960 et 2003). Mais surtout, cette dernière période est en réalité

(5) <http://www.demogr.mpg.de/>

Figure 3 - Meilleurs scores observés annuellement pour l'espérance de vie féminine à 80 ans (1860-2005)



le théâtre d'une vive accélération puisqu'on est passé d'un rythme de 7% entre 1960 et 1995 à un rythme de 20% de 1995 à 2003.

À l'heure où l'on peut penser que les retombées de la révolution cardiovasculaire en termes d'espérance de vie sont en voie d'épuisement dans les pays les plus avancés, il semble que dans ces mêmes pays, un nouveau facteur du recul de la mortalité aux très grands âges entre en action. Il est probablement responsable de la divergence d'évolution de l'espérance de vie à 65 ans observée depuis les années 1980 au sein des pays les plus avancés, opposant notamment le Japon et la France aux États-Unis [9].

Comme pour les avancées en matière de lutte contre les infections, puis sur le terrain des maladies cardiovasculaires, de nouvelles stratégies sont susceptibles de produire des effets immédiats dans les pays capables de les mettre en œuvre, tandis que les autres prennent un retard qu'ils ne rattraperont qu'ultérieurement [10]. L'avancée ici pourrait tenir à l'attention grandissante portée aux personnes âgées dans le domaine de leur santé au quotidien, plus grande et plus efficace dans les sociétés les plus solidaires.

\*\*\*

Finalement, pour répondre à la question initiale, il faudrait en connaître plus sur la réalité et l'avenir de cette nouvelle phase de la transition sanitaire, qui pourrait remettre de nouveau à plus tard le calcul d'une limite à la progression de l'espérance de vie. Plus généralement, il faudrait imaginer toutes les innovations médicales, sociales, politiques, culturelles susceptibles d'allonger la vie. Sur le plan technologique, nul doute que la chirurgie réparatrice et les thérapies géniques sont porteuses d'innovations futures, sans même parler de la quête légendaire d'une fontaine de jouvence. Mais les changements politiques, économiques et sociaux qui permettraient

d'en diffuser les bénéfices à tous seront-ils au rendez-vous ? La progression de l'espérance de vie dans les pays les plus favorisés a encore de beaux jours devant elle, mais rien ne permet d'affirmer qu'elle peut se poursuivre longtemps à son rythme actuel. Il est très probable que l'espérance de vie dépasse un jour 100 ans, mais il est déraisonnable d'affirmer que ce sera précisément le cas de telle ou telle génération déjà née.

## RÉFÉRENCES

- [1] HENRY Louis et BLAYO Yves – 1975, La population de la France de 1740 à 1829, *Population*, vol. 50, n° spécial « Démographie historique », p. 71-122.
- [2] DUBLIN Louis – 1928, *Health and Wealth*, New York, Harper.
- [3] BOURGEOIS-PICHAT Jean – 1952, Essai sur la mortalité biologique de l'homme, *Population*, vol. 7, n° 3, p. 381-394.
- [4] OLSHANSKY S. Jay, CARNES Bruce A. et CASSEL Christine – 1990, In search of Mathuselah: estimating the upper limits to human longevity, *Science*, vol. 250, p. 634-640.
- [5] FRIES James F., 1980. – Aging, natural death, and the compression of morbidity, *New England Journal of Medicine*, vol. 303, n° 3, p. 130-135.
- [6] OEPPEN Jim et VAUPEL James W. – 2002, Broken limits to life expectancy, *Science*, vol. 296, n° 10 May 2002, p. 1029-1031.
- [7] VALLIN Jacques et MESLÉ France – 2009, The segmented trend line of highest life expectancies, *Population and Development Review*, vol. 35, n° 1, p. 159-187.
- [8] OMRAN Abdel R. – 1971, The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change, *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, vol. 49, n° 4, p. 509-538.
- [9] MESLÉ France et VALLIN Jacques – 2006, Diverging trends in female old-age mortality: the United States and the Netherlands versus France and Japan, *Population and Development Review*, vol. 32, n° 1, p. 123-145.
- [10] VALLIN Jacques et MESLÉ France – 2004, Convergences and divergences in mortality. A new approach to health transition, *Demographic Research*, p. 12-43. (Special Collection 2. Determinants of Diverging Trends in Mortality).

## RÉSUMÉ

Dans un article paru en 2002 dans la revue *Science*, James Oeppen et James Vaupel, observant que les records d'espérance de vie avaient progressé linéairement depuis 1841 au rythme constant de 3 mois par an, en concluaient qu'il y avait toute raison de croire que cela continuerait encore longtemps. Un réexamen critique des données et une vue plus longue sur le passé indiquent, au contraire, que les rythmes de croissance de l'espérance de vie ont varié avec le temps, au fur et à mesure que les ressorts essentiels du progrès sanitaire ont eux-mêmes changé. En particulier, le rythme caractérisant l'étape la plus récente, la révolution cardiovasculaire, a été moins rapide que celui de la période précédente, celle de la victoire sur les maladies infectieuses. Plus l'espérance de vie augmente, plus sa progression exige un recul massif de la mortalité à des âges de plus en plus élevés. La suite dépendra d'innovations à venir dont on ne peut connaître aujourd'hui le rythme d'accomplissement. Une espérance de vie de 100 ans n'est certainement pas hors de portée mais nul ne peut encore dire à quelle échéance.