

médecine/sciences 1997; 13 : 1008-1017

L'évolution de la mortalité par cause : les différentes facettes de la transition épidémiologique

Au début des années 1970, Omran a introduit le concept de transition épidémiologique pour caractériser l'évolution de la structure de la mortalité par cause dans le monde [1]. Pour Omran, le principal moteur de la transition épidémiologique est la baisse de la mortalité infectieuse. Les sociétés passent de « l'âge de la peste et de la famine » à « l'âge des maladies dégénératives et des maladies de société » grâce au « recul des pandémies ». Conçue à un moment où, dans les pays occidentaux, la baisse de la mortalité semblait s'essouffler, cette théorie supposait que l'espérance de vie atteindrait assez rapidement un plafond qu'elle ne pourrait dépasser. Dans les deux dernières décennies, la reprise des progrès, liée aux victoires remportées dans la lutte contre les maladies dégénératives, a conduit certains auteurs à proposer une extension du concept [2, 3].

En effet, la poursuite du recul de la mortalité tient désormais à la baisse des risques de décès par maladies cardiovasculaires et par certains cancers. Aux âges avancés, les niveaux de mortalité sont suffisamment élevés pour que leur diminution permette encore des gains substantiels d'espérance de vie. La plupart des pays développés sont ainsi entrés dans une nouvelle phase de la transition sanitaire. Certains, cependant, n'arrivent pas à franchir cette nouvelle étape : depuis 30 ans, les pays d'Europe de l'Est ne parviennent pas à lutter efficacement contre les maladies dégénératives et

les maladies de société et l'espérance de vie stagne ou même, parfois, décroît.

Nombre de pays en développement ont suivi la voie tracée par les pays industrialisés et, bénéficiant des technologies et des outils mis au point dans ces derniers, ont connu, depuis la Seconde Guerre mondiale, une baisse très rapide de leur mortalité, grâce au recul des maladies infectieuses. Mais certains pays, notamment d'Afrique tropicale, rencontrent des obstacles dans la maîtrise des maladies infectieuses et ne parviennent pas à combler l'écart qui les sépare des plus favorisés [4].

Dans les pays en développement, l'évolution à venir de la mortalité dépendra de leur capacité de venir totalement à bout des maladies infectieuses. Les évolutions récentes de ces maladies (augmentation de la fréquence de cas de paludisme résistants, irruption du SIDA) sont inquiétantes. Dans ce domaine, la partie n'est pas encore gagnée. Une fois cette étape franchie, ou peut-être en même temps, ces pays devront trouver les ressources nécessaires à la lutte contre les maladies dégénératives qui les ont relativement épargnés jusqu'ici mais qui risquent de prendre davantage d'importance dans les prochaines années. Là où l'espérance de vie est très élevée, les interrogations se portent, au-delà de la lutte contre telle ou telle maladie spécifique, sur les possibilités de combattre le vieillissement de l'organisme et, par là, de repousser les limites de la vie humaine.

Après avoir brossé les grands traits de la transition épidémiologique dans les pays développés et dans les pays en développement, en nous appuyant sur quelques expériences spécifiques, nous discuterons dans une troisième partie les futurs possibles des causes de décès.

La transition épidémiologique dans les pays développés

La théorie de la transition épidémiologique a été élaborée par Omran à un moment où l'analyse de la mortalité par cause et de ses évolutions était encore balbutiante. Une des principales difficultés de cette analyse tient à la discontinuité des séries. Même si une statistique de décès par cause a été mise en place dans beaucoup de pays au début du siècle, les changements fréquents de classification rendent quasi impossible le suivi des affections pathologiques sur une longue période. Avant d'étudier des évolutions dans le temps, il faut donc s'assurer de la cohérence des définitions. En France, un large travail de reconstitution permet de disposer de séries de décès par cause, classés selon la neuvième révision de la classification internationale des maladies (CIM) depuis 1925 [5]. En l'absence de telles données pour les autres pays, on est contraint de se limiter à des regroupements assez importants pour assurer la continuité statistique. Dans ce qui suit, nous prendrons souvent en référence le cas français, tout en présentant quelques exemples tirés d'autres expériences nationales.

• *La baisse générale de la mortalité infectieuse*

La figure 1A permet de visualiser le rôle joué par les différentes causes de décès dans la baisse de la mortalité masculine française depuis 1925. Le rôle des maladies infectieuses et des maladies de l'appareil respiratoire, qui sont en majorité d'origine

infectieuse, est dominant : ces deux groupes d'affections ont contribué pour près de 60 % à la hausse de la vie moyenne masculine. Les gains dus à la baisse de la mortalité infectieuse et respiratoire ont surtout été importants dans les premières décennies, et particulièrement dans les années 1950, grâce à la diffusion

des traitements antibiotiques. Depuis 1960, ces affections ne contribuent plus que faiblement aux progrès de l'espérance de vie. Ainsi, entre 1925 et 1960, sur les 15 ans d'espérance de vie gagnés, plus de 10 ans sont dus au recul de la mortalité infectieuse et respiratoire. Depuis 1960, en revanche, ce recul ne compte plus que pour 1,6 an sur un total de 6 ans.

La baisse de la mortalité infectieuse a été particulièrement forte chez les enfants. Les maladies infantiles ont disparu comme causes de mort mais, plus généralement, les maladies infectieuses respiratoires, digestives et liées à d'autres appareils se sont quasiment effacées. Cette quasi-disparition de la mortalité infectieuse chez les enfants est illustrée par le cas de l'Angleterre-Galles à la figure 1B. Les facteurs de la baisse de la mortalité infectieuse sont multiples. Au XIX^e siècle, les progrès nutritionnels ont sans doute été déterminants. Leur effet a été renforcé par l'amélioration de l'hygiène et, plus généralement, des conditions de vie qu'ont connues les sociétés occidentales, particulièrement à la fin du siècle dernier. Enfin, après la Seconde Guerre mondiale, la découverte des antibiotiques et la généralisation des vaccinations ont permis d'accélérer un processus déjà bien engagé. L'arrivée du SIDA a remis en cause cette tendance générale à la baisse. Pour certains groupes d'âges, le retournement de tendance est même spectaculaire. Ainsi, en France, le taux de mortalité infectieuse des hommes âgés de 15-29 ans, avait retrouvé en 1992 son niveau de la fin des années 1950. Dans le même temps, toutefois, la mortalité infectieuse a poursuivi sa baisse chez les plus âgés, si bien que la mortalité infectieuse ne pèse plus guère dans le total. Comptant en France pour plus de 30 % de la mortalité totale en 1925, l'ensemble des maladies infectieuses et des maladies respiratoires pèsent maintenant moins de 10 %.

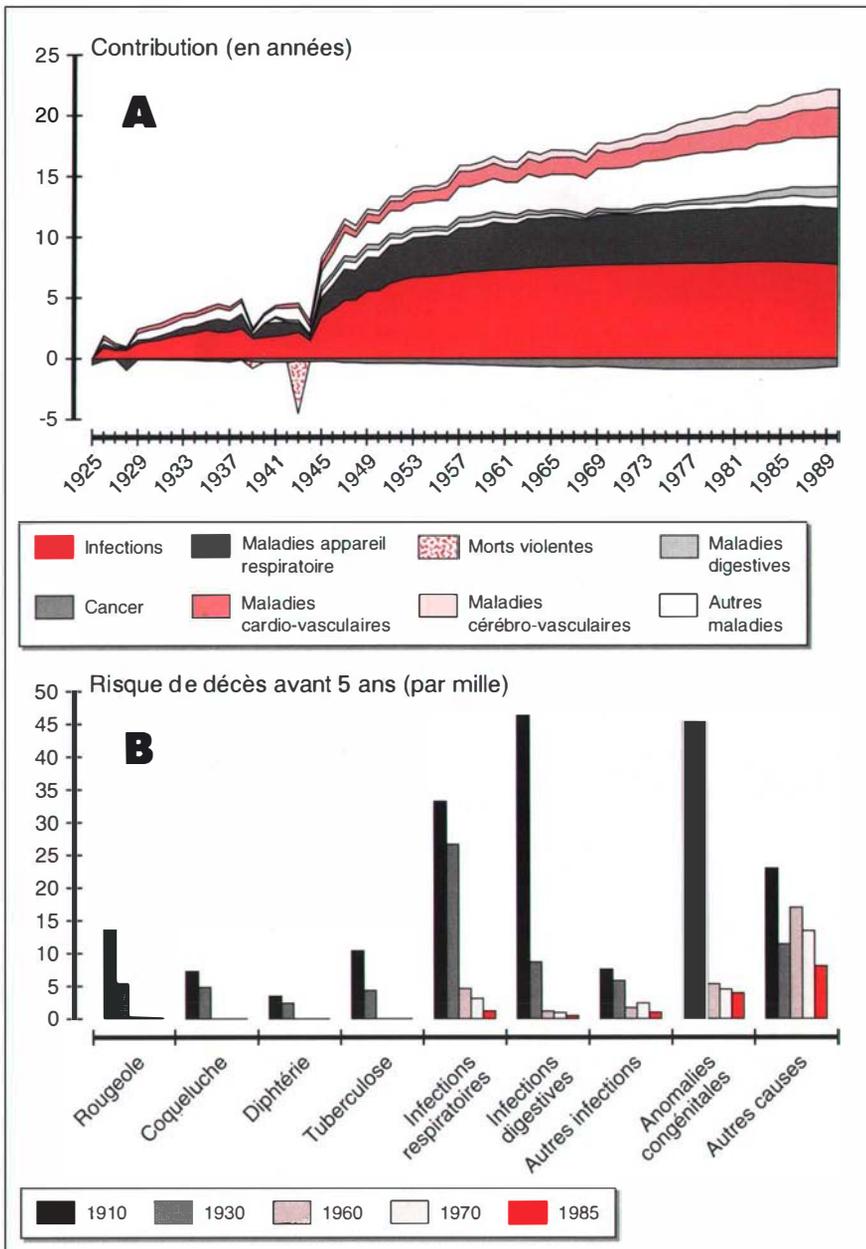


Figure 1. **Le rôle majeur de la baisse de la mortalité infectieuse dans les gains d'espérance de vie en France et en Angleterre-Galles. A. Contributions annuelles cumulées de huit grands groupes de causes au gain d'espérance de vie masculine entre 1925 et 1991, France. (Source : [6].) B. Évolution de 1910 à 1985 des quotients de mortalité par cause à 0-4 ans. Angleterre-Galles, sexe masculin.**

• *Le contrôle des maladies de société et des maladies dégénératives*
Une fois vaincues les maladies infectieuses, dans les années 1960, les progrès de l'espérance de vie ont piétiné dans certains pays, notam-

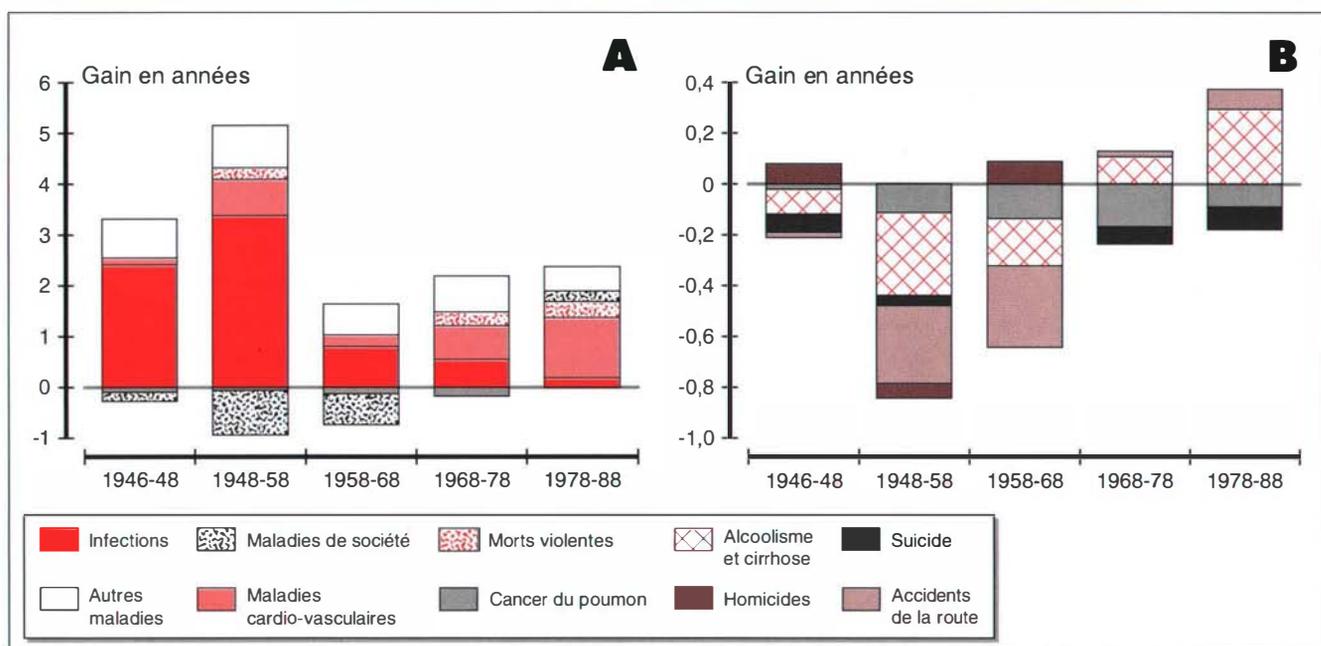


Figure 2. **Baisse de la mortalité masculine en France depuis la dernière guerre mondiale. A. Contributions de la baisse de la mortalité par grands groupes de causes aux gains d'espérance de vie à la naissance. (Source : [7].) B. Influence de l'évolution de la mortalité due à quelques « maladies de société » sur l'accroissement de l'espérance de vie à la naissance (Source : [7]).**

ment chez les hommes. La montée des cancers, la résistance à la baisse des maladies cardiovasculaires et le développement des « maladies de société » (maladies liées à l'alcoolisme et au tabagisme, accidents de la circulation, suicides) expliquait le ralentissement de la hausse de l'espérance de vie. Dans les vingt dernières années, les tendances ont été renversées pour nombre de ces maladies de société, tandis que la hausse de la mortalité cancéreuse était maîtrisée et que la mortalité cardiovasculaire accélérait sa baisse. L'évolution de la mortalité masculine française traduit bien ces différents mouvements (figures 2A et 2B). Le gain attribuable au recul des maladies cardiovasculaires est en progression constante depuis la fin des années 1960, concourant de façon de plus en plus marquée au progrès général de l'espérance de vie. Le rôle négatif joué par les « maladies de société* » jusque dans les années 1970

apparaît ici nettement. C'est seulement dans la décennie 1980 que ces maladies se mettent à peser positivement sur les progrès de l'espérance de vie. Si l'on regarde en détail l'évolution des contributions de chacune des cinq causes retenues ici comme « maladies de société », on observe que les trois causes les plus importantes (cancer du poulmon, alcoolisme et accidents de la route) ont été en expansion jusqu'aux années 1960 mais ont, depuis, amorcé l'une après l'autre un reflux : dès le milieu des années 1960, c'est le cas de l'alcoolisme, puis vient le tour des accidents de la route après 1974 [6], quant au cancer du poulmon, il passait par un maximum dans la décennie 1968-1978, puis continuait à augmenter dans les années 1980 mais à un rythme ralenti qui annonçait un prochain retournement. Ce retournement s'est effectivement produit depuis [8].

On voit ici l'effet de ces évolutions sur l'espérance de vie (figure 2B). Le rôle négatif de l'alcoolisme, très important avant 1958, se réduit dans les années 1960. La baisse de la mortalité liée à une consommation excessive d'alcool contribue ensuite

positivement aux progrès de l'espérance de vie, annulant presque l'effet négatif antérieur. L'effet négatif de la montée des accidents de la route atteint son maximum dans les années 1958-1968 et s'efface ensuite. La réduction de la mortalité accidentelle permet des gains, d'abord tenus en 1968-1978, puis plus marqués en 1978-1988.

Ces évolutions ne sont pas propres à la France. La plupart des pays développés ont connu, soit en même temps, comme pour les accidents de la route, soit de façon décalée, comme pour les maladies cardiovasculaires, le même type de retournement de tendance. Dans le cas des accidents de la route, le parallélisme est spectaculaire (figure 3). Partout, dans un premier temps, la mortalité augmente très rapidement mais, dans un mouvement d'ensemble étonnant, la tendance se renverse au tournant des années 1970. Tous les pays ont effectivement mis en place au début des années 1970 et complété par la suite des dispositifs de plus en plus efficaces pour enrayer le fléau. Les mesures prises (limitation de vitesse, ceintures de sécurité, port

* Sous le terme maladies de société, sont regroupés ici les décès dus au cancer du poulmon, à l'alcoolisme et à la cirrhose du foie, aux accidents de la route, aux suicides et aux homicides.

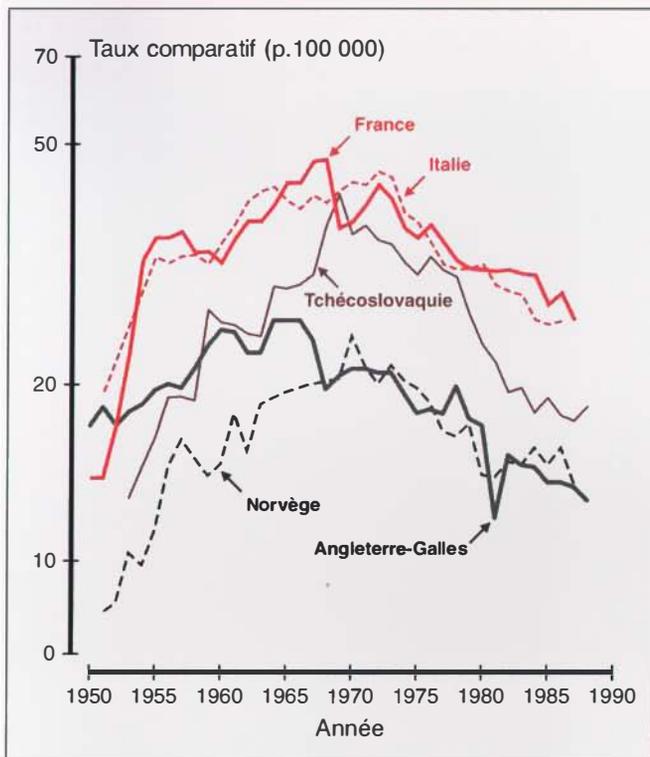


Figure 3. **Évolution des taux comparatifs de mortalité masculine par accidents de la route dans 5 pays européens.** (Source : [6]).

du casque, alcootest, etc.) ont sans doute eu d'autant plus d'effet qu'elles ont coïncidé avec le premier choc pétrolier.

Il n'existe pas d'explication unique à l'accélération de la baisse des maladies cardiovasculaires qui est observée dans beaucoup de pays [9]. Il faut y voir probablement l'action conjointe de plusieurs facteurs : le dépistage et le traitement systématique des hypercholestérolémies et des hypertensions, la réduction du tabagisme, le développement des services d'urgence, la prescription de nouveaux médicaments (bêta-bloquants, aspirine, fibrinolytiques) sont autant d'éléments qui ont joué en synergie.

Plus généralement, les pays qui ont réussi dans la lutte contre l'ensemble des affections pathologiques chroniques sont ceux qui ont su adapter leur système sanitaire à la nouvelle donne épidémiologique. Il fallait, pour ce faire, mettre l'accent sur la prévention, tout en développant des systèmes de prise en charge de la santé des individus sur le long terme. Dans tous ces domaines, les pays d'Europe de l'Est ont jusqu'à présent échoué.

• *Les difficultés des pays d'Europe de l'Est*

Dans la plupart des pays d'Europe de l'Est, y compris les républiques européennes de l'ex-URSS, l'espérance de vie est restée stable ou a même reculé depuis 30 ans, notamment pour le sexe masculin [10-12]. Ce blocage tient à l'incapacité de ces pays à lutter contre la montée des maladies dégénératives. La figure 4 compare la Bulgarie et la Hongrie d'une part, à la France et l'Angleterre d'autre part. Dans les deux premiers pays, l'évolution défavorable de l'espérance de vie entre 1970 et 1980 tient essentiellement à la montée de la mortalité cardio-vasculaire (mortalité cérébro-vasculaire et autres maladies cardio-vasculaires, dominées par les maladies ischémiques du cœur). La mortalité cancéreuse joue également un rôle négatif en Hongrie. Dans la seconde période, ce sont surtout les cancers et les autres maladies cardio-vasculaires qui pèsent négativement sur l'évolution de l'espérance de vie. Dans ces décennies, ces évolutions s'opposent aux tendances beaucoup plus favorables de la mortalité dans les deux pays occidentaux.

L'évolution divergente des maladies cardio-vasculaires apparaît encore très nettement à la figure 5 qui compare les deux mêmes pays occidentaux (France et Angleterre-Galles) à la Russie. Non seulement le niveau de la mortalité cardiovasculaire a toujours été plus élevé en Russie, mais son évolution y est défavorable sur toute la période. La mortalité particulièrement faible observée pour ce groupe de causes en France est bien connue (*m/s n° 1, vol. 11, p. 124*) [9], mais ce qui frappe le plus ici, c'est le strict parallélisme des courbes française et anglaise, orientées à la baisse, qui contraste avec la courbe russe, ascendante. En conséquence, les mortalités cardio-vasculaires russe et anglaise, qui partaient au début des années 1970 de niveaux assez proches se retrouvent maintenant très éloignées, tandis que l'écart entre l'Angleterre et la France est devenu inférieur à celui existant entre l'Angleterre et la Russie.

Dans les républiques européennes de l'ex-URSS, la crise sanitaire sévit depuis une trentaine d'années. Il est venu s'y ajouter, dans les années les plus récentes, une nouvelle détérioration liée à la désorganisation socio-économique qui a suivi la chute du régime communiste. Ainsi, en Russie, en 1994, l'espérance de vie masculine n'était plus que de 57,4 ans et l'espérance de vie féminine de 71 ans. La Russie se retrouve ainsi dépassée par un certain nombre de pays en développement, qui, dans le même temps, ont largement franchi la première étape de leur transition.

La transition épidémiologique dans les pays en développement

Devenue production de routine dans les pays développés, la statistique des causes de décès manque encore dans la plupart des pays en développement. Le fichier informatisé de décès par cause, mis à disposition par l'OMS, contient, pour les années les plus récentes, des informations pour seulement 48 pays du monde. Parmi ceux-ci, 30 se situent en Europe, 10 en Amérique, 2 en Océanie, 5 en Asie et seulement 1, l'île Maurice, en Afrique. Pour pallier l'absence d'état civil dans ces pays, des méthodes d'enquêtes ont

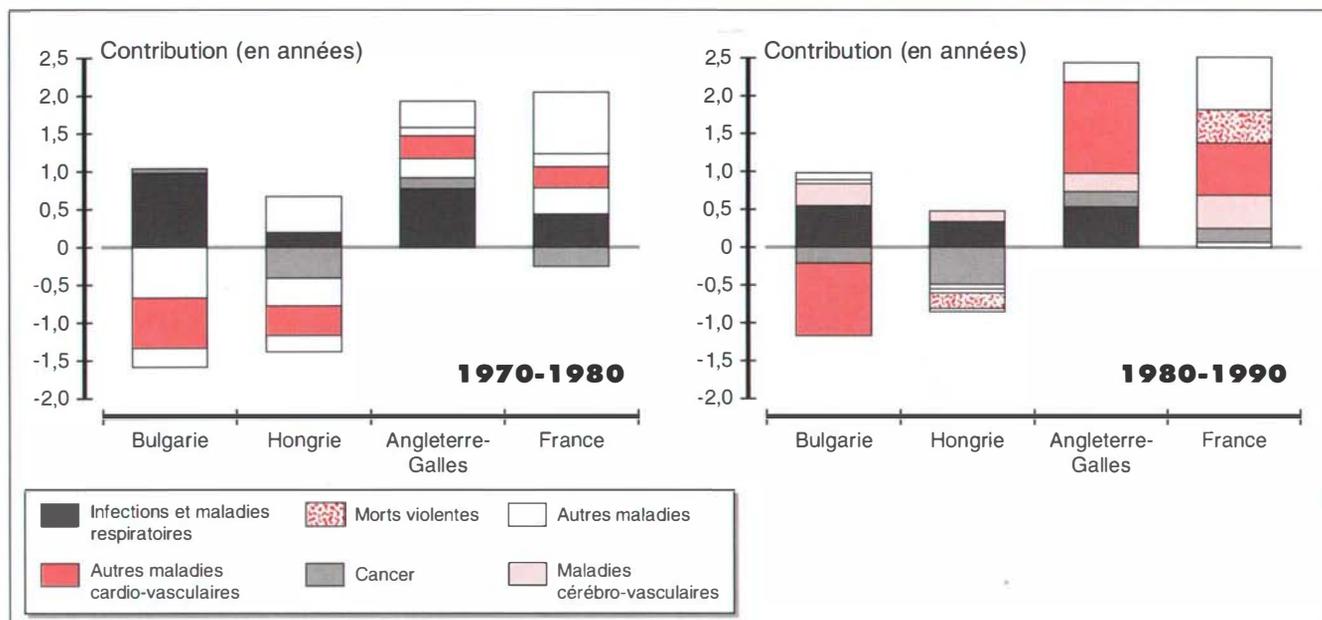


Figure 4. Contribution comparée des grandes causes de décès aux variations d'espérance de vie masculine dans 4 pays européens. (Source : [13].)

été développées, permettant à des non-médecins de recueillir auprès des proches du décédé des indications sur les symptômes et les troubles ayant précédé la mort. Ces « autopsies verbales » ont ainsi pu contribuer à une meilleure connaissance des causes de décès, notamment chez les enfants. Elles ne peuvent toutefois pas remplacer une

véritable statistique de mortalité par cause. Les exemples qui suivent illustrent la dispersion des pays en développement sur la voie du progrès sanitaire [4].

• *L'accélération des progrès*

Comparée à la transition épidémiologique des pays développés, les transformations sanitaires des pays

en développement se sont faites à un rythme beaucoup plus rapide. Alors qu'en France, par exemple, il a fallu un siècle pour gagner 20 ans d'espérance de vie, 30 ans ont suffi à la Chine pour faire le même chemin. Cela tient, bien évidemment, à l'entrée beaucoup plus tardive de ces pays dans la transition épidémiologique qui leur ont permis de profiter du même coup du transfert des technologies sanitaires. La grande majorité des progrès tient en effet ici à la baisse de la mortalité infantile, elle-même due au recul des maladies infectieuses.

Dans un article récent sur les transitions de mortalité, Dominique Tabutin cite plusieurs exemples de la baisse de la mortalité infectieuse dans quelques pays du monde. Nous en reprenons ici quelques-uns [14]. Ainsi à Hongkong, entre 1951 et 1989, la part des maladies infectieuses dans le total des décès est passée de 24 % en 1951 à 3 % en 1989. La figure 6 présente le cas d'un pays d'Amérique latine, le Costa Rica analysé par Julio Frenk *et al.* [15]. On y voit clairement l'effacement de la tuberculose, des maladies diarrhéiques et des autres maladies infectieuses dont le poids est passé en 50 ans d'environ 60 % des décès à moins de 20 %.

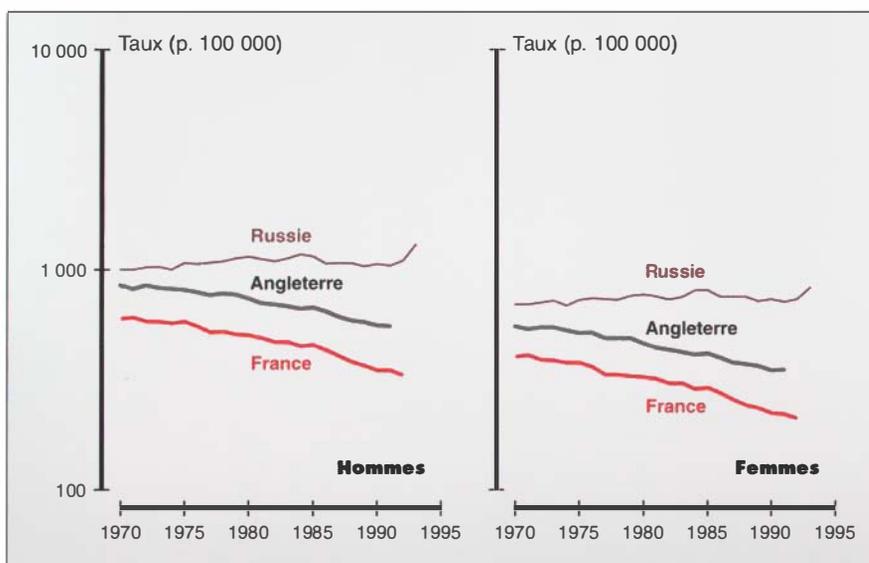


Figure 5. Évolution comparée du taux comparatif de mortalité par maladies cardiovasculaires en Russie, en France et en Angleterre-Galles. (Source : [12].)

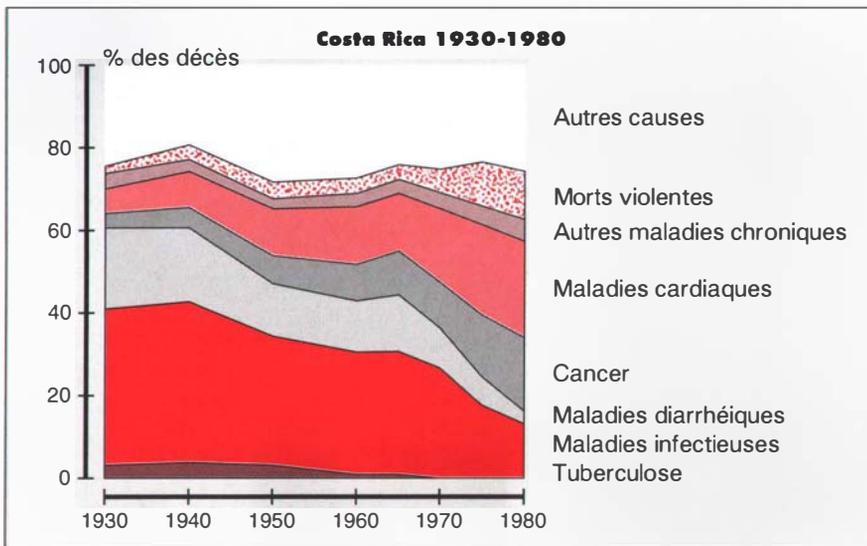


Figure 6. **Évolution des proportions de décès par cause au Costa Rica.** (Source : [15], cité dans [14].)

• *Quelles réponses aux maladies chroniques ?*

En même temps que le recul des maladies infectieuses, la figure 6 montre l'importance prise dans la mortalité par les maladies chroniques. On dispose encore de peu de données pour savoir comment

des pays qui sont en passe d'achever la première phase de leur transition sanitaire vont affronter les maladies chroniques. Vont-ils se heurter aux mêmes difficultés que celles rencontrées par ceux qui les ont précédés et les progrès vont-ils marquer le pas comme ce fut le cas dans les années

1960 pour le monde développé ? Ou bien, à l'image de ce qui s'est passé dans la lutte contre les maladies infectieuses, vont-ils profiter de l'expérience des autres et poursuivre au même rythme ?

Les réponses ne seront probablement pas partout les mêmes [16]. La comparaison des tendances de la mortalité masculine aux âges adultes par cancer et par maladies cérébro-vasculaires dans trois pays en développement (Chili, Mexique et Hongkong) et trois pays développés (Allemagne, France et Japon) illustre la diversité des situations (figure 7).

Aussi bien au Chili qu'à Hongkong, la mortalité cancéreuse est orientée à la baisse, à un niveau légèrement inférieur aux niveaux français ou allemand (figure 7A). Ces évolutions sont très différentes de celles observées dans les années 1950 et 1960 dans la plupart des pays européens, où la mortalité cancéreuse masculine était en nette augmentation [9]. Ces données sont toutefois insuffisantes pour conclure. Il faudrait regarder plus précisément les tendances de la mortalité de certaines localisations cancéreuses pour mieux comprendre les évolutions présentes

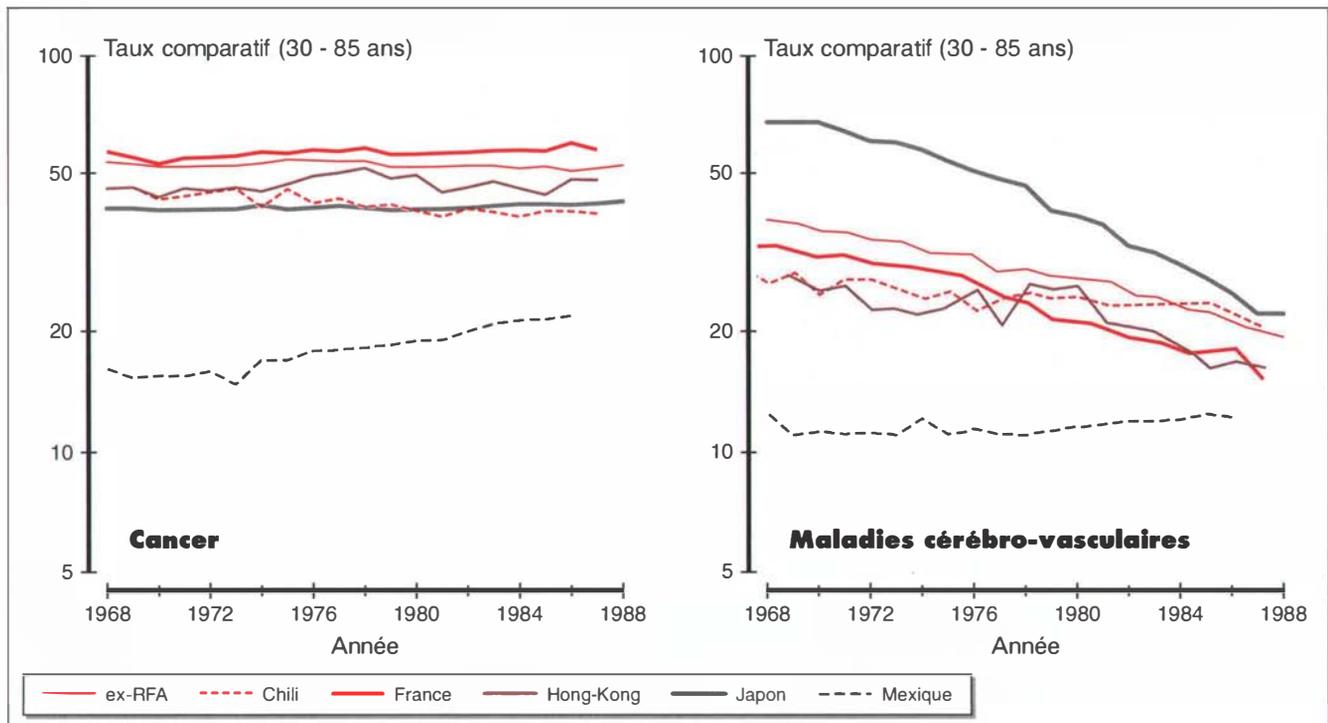


Figure 7. **Évolution du taux comparatif de mortalité chez les hommes de 30-85 ans par cancer (A) et par maladies cérébro-vasculaires (B) dans trois pays en développement et dans trois pays développés.** (Source : [16].)

et prévoir les évolutions futures. Le cas du Mexique illustre ici la difficulté de l'étude des causes de décès dans certains pays en développement. La mortalité par cancer y est tellement basse, comparée aux autres pays, qu'on peut émettre des doutes sur la qualité de la statistique. Dans ce cas, l'augmentation apparente observée peut être due à une simple amélioration de la qualité des diagnostics. Il est impossible d'en conclure quoi que ce soit sur les tendances réelles.

Le cas des maladies cérébro-vasculaires est moins favorable aux pays en développement (figure 7B). Dans ce domaine, l'Allemagne, la France et surtout le Japon ont connu des résultats spectaculaires. La baisse de la mortalité cérébro-vasculaire est franche dans ces trois pays, ainsi que plus récemment à Hongkong. L'évolution paraît beaucoup plus hésitante au Chili et au Mexique, mais là encore la qualité de la statistique peut être mise en doute. Ce type d'affection, surtout fréquente chez les personnes âgées, a pu être mieux contrôlée dans les pays occidentaux ou au Japon, grâce notamment au dépistage et au traitement systématique de l'hypertension, au développement de thérapeutiques efficaces dans les heures qui suivent les attaques cérébrales et, plus généralement, sans doute grâce à une prise en charge globale de la santé des personnes âgées. La mise en place de telles mesures sanitaires est coûteuse. Il est possible que nombre de pays en développement n'y parviennent pas.

Certains pays en développement, et notamment les pays d'Amérique latine (Chili et Mexique) rencontrent également des difficultés dans la maîtrise de la mortalité violente [16]. Le développement de la circulation automobile sans des mesures suffisantes de prévention routière est probablement l'une des raisons de la forte mortalité violente de ces pays.

• *Les difficultés de l'Afrique*

L'Afrique, et surtout l'Afrique tropicale, est beaucoup moins avancée sur la voie de la transition épidémiologique (Tableau I). Depuis 1970, l'espérance de vie à la naissance n'a progressé que de 6,2 ans en Afrique

Tableau I		
ESPÉRANCE DE VIE À LA NAISSANCE EN 1970-1975 ET 1990-1995 DANS LES PAYS D'AFRIQUE TROPICALE DE PLUS DE 15 MILLIONS D'HABITANTS		
	1970-1975	1990-1995
Nigeria	43,5	50,4
Kenya	51,0	55,7
Tanzanie	46,5	52,1
Ouganda	46,5	44,9
Éthiopie	41,0	47,5
Zaïre	46,1	52,0
Ghana	50,0	56,0
Mozambique	42,5	46,4
Afrique tropicale	43,8	50,0

saient dix ans en Asie du Sud et atteignaient presque 12 ans en Asie du Sud-Est. Dans ces 20 ans, l'écart s'est donc creusé entre cette région et le reste du monde en développement.

Le problème majeur y reste la lutte contre les maladies infectieuses. Pour illustrer les difficultés rencontrées par les pays d'Afrique tropicale, nous prendrons l'exemple de deux maladies, le paludisme et le SIDA.

Dans les années 1960, on croyait que l'on viendrait aisément à bout du paludisme grâce à l'action combinée des insecticides et des antipaludéens. L'exemple du Sri Lanka ou celui de la Guyana, où des pulvérisations massives de DDT, à la fin des années 1940, avaient permis une réduction importante de la mortalité, contri-

buèrent à cet optimisme [17]. L'apparition de résistances du principal agent du paludisme, le *Plasmodium falciparum*, aux médicaments a aggravé une situation qui était encore loin d'être sous contrôle. Dans des pays où l'enregistrement de la cause de décès reste quasiment inexistant, il est difficile d'estimer la mortalité par paludisme, d'autant plus que ses manifestations cliniques sont souvent banales, à type de fièvre ou de diarrhée, et qu'un examen biologique est très rarement effectué [18]. Le suivi de la mortalité dans des laboratoires de population semble toutefois montrer une recrudescence de la mortalité par paludisme dans les années les plus récentes [19].

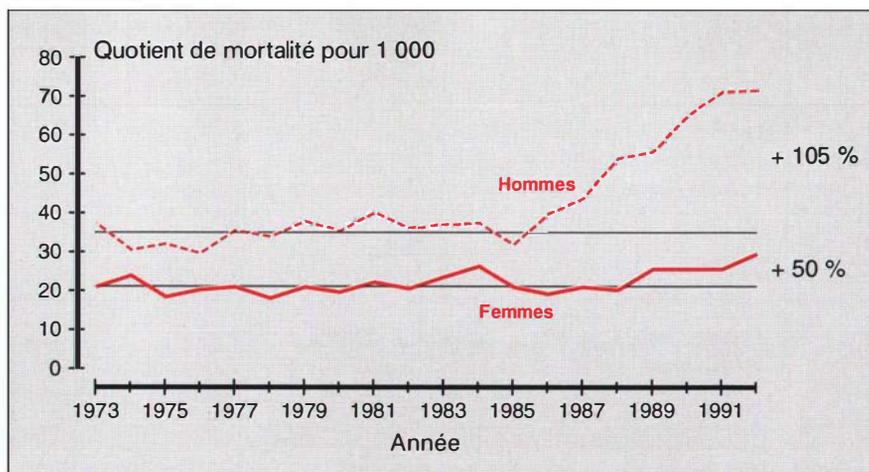


Figure 8. Évolution annuelle de la mortalité à 25-34 ans à Abidjan : valeurs observées et tendance 1973-1982 extrapolée à 1992. (Source : [20].)

Face au SIDA, l'Afrique tropicale apparaît aussi comme la région du monde la plus touchée par ce nouveau fléau, mais là encore les données statistiques restent très fragmentaires. Dans un livre récent, Michel Garenne *et al.* [20] analysent les conséquences démographiques du SIDA à Abidjan. La mortalité des jeunes adultes, plutôt stable jusqu'en 1985, s'est mise brutalement à augmenter à partir de cette date (*figure 8*). L'analyse des causes de décès enregistrés à l'hôpital durant cette même période montre qu'à part le paludisme, l'augmentation de la mortalité totale correspond essentiellement à une augmentation des décès par SIDA ou attribués à des causes directement liées au SIDA (diarrhée chronique, pneumonie, méningite). On ne peut, bien sûr, extrapoler le cas d'Abidjan à l'ensemble de l'Afrique. Il est toutefois évident que l'apparition de cette maladie constitue un nouveau facteur aggravant de la situation sanitaire africaine.

Vers une nouvelle phase de la transition ?

Les problèmes rencontrés, aussi bien en Europe de l'Est qu'en Afrique, témoignent surtout d'une difficulté à appliquer des méthodes de contrôle des différentes maladies qui se sont révélées performantes ailleurs. Que ce soit grâce au développement économique ou grâce à des changements de comportement, on peut penser que tôt ou tard ces pays combleront le retard accumulé. L'incertitude réside surtout dans le délai nécessaire. Les spéculations prennent une autre ampleur, si l'on s'interroge sur les perspectives futures de la mortalité dans des pays où elle a déjà profondément diminué. Jusqu'où peut-on aller ? Cette question fait actuellement l'objet de nombreux débats. Arrêtons-nous sur deux points : l'apport de la prise en compte des causes de décès et les interrogations sur les limites extrêmes de la vie.

• *Peut-on prévoir l'évolution des causes de décès ?*

Les projections de mortalité sont le plus souvent effectuées en se fondant sur les tendances toutes causes.

Rares sont les projections qui s'appuient sur des estimations de l'évolution de la mortalité par cause. Il est vrai que l'extrapolation des évolutions passées conduit à des résultats peu satisfaisants. Pour les pays de la Communauté européenne, Graziella Caselli et Viviana Egidi [21] ont ainsi poursuivi les tendances observées depuis 1970 pour quelques groupes de causes : cancer de l'appareil respiratoire, du système digestif, autres cancers, maladies cardiovasculaires, autres causes pour les hommes et cancer du sein, de l'utérus, du système digestif, autres cancers, maladies cardiovasculaires et autres causes pour les femmes. Les résultats de cette projection ont été comparés à ceux obtenus par une extrapolation de la mortalité toutes causes. Grâce à cette comparaison, les auteurs illustrent la difficulté de projeter à l'aveugle la mortalité par cause en se contentant de poursuivre les tendances récentes dans chaque pays, sans tenir compte de l'expérience des pays voisins. Par exemple, cette logique amenait à poursuivre à long terme l'augmentation de la mortalité masculine par cancer broncho-pulmonaire en France ou au Portugal, alors qu'un retournement de tendance était probable à l'instar de ce qui s'était produit en Angleterre-Galles ou au Danemark. C'est effectivement ce qui s'est produit dans les années suivantes, au moins pour la France. En projetant simplement les tendances passées, on aboutit ainsi obligatoirement à une diminution du rythme de la baisse de la mortalité et même, à terme, à une reprise de sa hausse, les causes de décès pour lesquelles la mortalité augmente finissant par devenir prépondérantes.

Pour projeter plus finement l'évolution de la mortalité par cause, il faut donc s'appuyer sur d'autres éléments que les tendances passées. Une des possibilités est d'étudier les évolutions des facteurs de risque. Alderson et Ashwood ont ainsi utilisé un modèle permettant de prévoir l'évolution de la mortalité par cancer broncho-pulmonaire au Royaume-Uni en fonction de la consommation actuelle de tabac et des hypothèses que l'on peut faire sur l'évolution des habitudes tabagiques [22]. Dans ce pays, la consommation de tabac a

diminué dans les générations masculines les plus jeunes alors qu'elle continue à fortement augmenter dans les générations féminines. L'hypothèse pessimiste prévoit la persistance de la consommation de tabac au niveau de 1984 et l'hypothèse optimiste une diminution de 10 % tous les 5 ans. Quelle que soit l'hypothèse retenue, les taux de mortalité par cancer du poumon devraient diminuer chez les hommes dans les 40 prochaines années. En revanche, chez les femmes, c'est uniquement dans l'hypothèse optimiste, et seulement à 60-64 ans et 65-69 ans que la mortalité diminuerait. Aux autres âges, dans cette hypothèse, et à tous les âges, dans l'hypothèse pessimiste, il y aurait une nette augmentation de la mortalité féminine par cancer du poumon. Cela tient bien évidemment au temps de latence qui existe entre l'intoxication tabagique et le développement d'un cancer du poumon. Les conséquences de l'accroissement récent de la consommation de tabac chez les femmes sont encore à venir. Selon le même principe, les auteurs ont également projeté la mortalité par bronchite, emphysème et asthme en tenant compte de l'évolution des émissions de fumée.

Une autre solution permettant de mieux prévoir certains retournements de tendance consiste à projeter la mortalité par génération. Alessandra Burgio et Luisa Frova ont ainsi exploré les avantages de l'utilisation d'un modèle âge-période-cohorte* (APC) par rapport à une extrapolation tendancielle [23]. La prise en compte de la mortalité par génération permet effectivement de mieux saisir les évolutions des causes de décès fortement marquées par des effets de génération. C'est le cas

* Cette méthode permet d'isoler dans l'analyse des séries temporelles les effets de période, liés à l'année de calendrier, les effets de génération, liés à l'histoire passée, et les effets d'âge. Pour ce faire, la série des logarithmes des taux de mortalité est ajustée par une fonction polynomiale des facteurs âge, période et génération : $\ln(y_{i,x,t}) = a + a(x) + p(t) + c(t-x)$, avec $a(x) : \sum_i b_i x^i$, $p(t) = \sum_j c_j t^j$ et $c(t-x) = \sum_k d_k (t-x)^k$ ($i = 1, \dots, h_1$, $j = 1, \dots, h_2$, $k = 1, \dots, h_3$) où $y_{i,x,t}$ désigne le taux de mortalité à l'âge x et au temps t et a , b , c et d les paramètres estimés par la loi des moindres carrés. Pour plus de précisions sur la méthode, on se reportera à l'article cité [23]. Ces trois composantes de l'évolution de la mortalité due à une cause peuvent alors être projetées séparément.

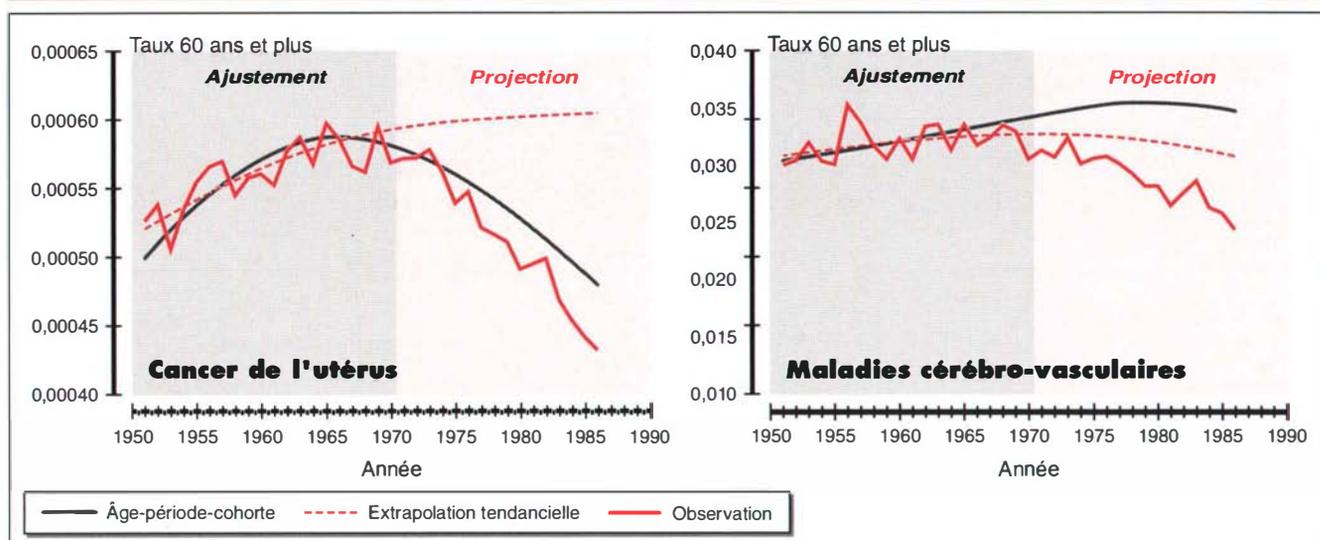


Figure 9. **Comparaison a posteriori des tendances observées de la mortalité avec les tendances projetées à l'aide d'un modèle APC ou d'une extrapolation tendancielle (Italie).** A. Cancer de l'utérus. B. Mortalité masculine par maladies cardiovasculaires. La méthode APC (âge-période-cohorte) permet d'isoler dans l'analyse des séries temporelles les effets de période, liés à l'année de calendrier, les effets de génération, liés à l'histoire passée, et les effets d'âge. Ces trois composantes de l'évolution de la mortalité due à une cause peuvent alors être projetées séparément. (Source : [23].)

des cancers de l'utérus, dont on voit *a posteriori* sur la figure 9A que l'évolution observée dans les années 1970 et 1980 aurait été assez bien anticipée par un modèle APC alors que l'extrapolation tendancielle ne permettait pas de saisir le retournement de tendance observé. A l'inverse, le modèle APC s'avère moins performant dans le cas de la mortalité cardiovasculaire masculine dont l'évolution aurait été mieux, bien qu'imparfaitement, prévue par une extrapolation tendancielle (figure 9B). Pour cette classe pathologique, c'est un effet de période dominant qui a modelé l'évolution de la mortalité dans les deux dernières décennies. Ces quelques exemples soulignent la difficulté de modéliser l'évolution de la mortalité par cause. On peut s'appuyer sur l'analyse des tendances récentes et leur comparaison de pays à pays pour orienter les hypothèses, mais l'application quantitative reste jusqu'ici très imparfaite.

• *Peut-on lutter contre le vieillissement ?*

Même si, suivant les optimistes, on peut imaginer que la mortalité pour les grandes causes de décès va continuer à décroître grâce à un meilleur contrôle des facteurs de risque et à des thérapeutiques de plus en plus performantes, beaucoup considèrent

qu'il restera un noyau dur, lié à la sénescence de l'organisme que l'on ne pourra pas réduire. C'est ainsi que, dès 1952, Jean Bourgeois-Pichat distinguait la mortalité endogène, théoriquement inévitable, de la mortalité exogène dépendant de facteurs externes [24]. Mais la notion même de mortalité endogène varie avec le temps et les progrès de la médecine. Le cancer, par exemple, est souvent considéré comme une cause de décès endogène, car il est très lié, c'est vrai, au vieillissement de l'organisme, mais il dépend aussi largement de facteurs externes comme le tabac. En réalité, la limite entre exogène et endogène est bien floue comme est fluctuante, au gré des progrès médicaux, la limite entre mortalité « évitable » et « inévitable ». Dans les années les plus récentes, les recherches sur les mécanismes de vieillissement de l'organisme (vieillesse cellulaire, horloge hypothalamique, support génétique) se sont largement développées [25-27] et, une fois les mécanismes identifiés, les possibilités de ralentissement du vieillissement seront peut-être immenses [28]. On entrerait alors dans une nouvelle phase de la transition épidémiologique dont les effets sont imprévisibles. Les hypothèses de mortalité se réfè-

rent explicitement ou implicitement à une limite biologique de la vie humaine. Cette limite, caractéristique de l'espèce humaine, est généralement estimée aux environs de 120 ans. Jusqu'à présent, c'est parce que de plus en plus d'individus accédaient à une durée de vie de plus en plus proche du maximum possible que l'espérance de vie a augmenté, sans que ce maximum ait lui-même changé. Ce dernier n'est probablement pas le même pour tous. En supposant que les progrès futurs de la médecine et de la biologie permettent d'éviter toutes les causes de mort prématurée et que la durée de vie dépende uniquement du processus intrinsèque de vieillissement, on ne peut que faire des hypothèses sur l'ampleur de la variabilité individuelle. Selon les auteurs, la moyenne de ces durées de vie théoriques individuelles varie de 85 à 100 ans environ. Josiane Duchêne et Guillaume Wunsch ont ainsi construit une table hypothétique de mortalité limite qui conduit à une espérance de vie à la naissance de 91,4 ans [29]. A l'inverse, arguant que la poursuite de la progression de la vie moyenne à un rythme soutenu demanderait des réductions trop importantes de la mortalité aux âges élevés, Jay Olshansky pense que les 85 ans ne

pourront pas être dépassés [30]. Si cette hypothèse était la bonne, on devrait voir prochainement les progrès ralentir dans certains pays où l'espérance de vie féminine est déjà proche de cette limite (82 ans en France et en Suisse, 83 au Japon). Un tel ralentissement ne se voit encore nulle part. Si, au contraire, cette moyenne est plus proche de 100 ans, les gains possibles restent très larges et on est donc bien loin de voir l'arrêt des progrès de l'espérance de vie. Mais la barrière des 120 ans est-elle elle-même infranchissable ? Le cas de Jeanne Calment restera-t-il unique ? Si les limites de la vie humaine se trouvaient repoussées, nos populations entreraient dans une étape toute nouvelle de la baisse de la mortalité, dont l'évolution selon le sexe, selon les pays et selon les âges reste grandement imprévisible ■

RÉFÉRENCES

1. Omran AR. The epidemiologic transition : a theory of the epidemiology of population change. *Milbank Q* 1971 ; 49 : 509-38.
2. Olshansky SJ, Ault AB. The fourth stage of the epidemiologic transition : the age of delayed degenerative diseases. *Milbank Q* 1986 ; 64 : 355-91.
3. Vallin J. Life expectancy : past, present and future possibilities. In : Robine JM, et al. eds. *Calculation of health expectancies : harmonisation consensus achieved and future perspectives*. Paris : John Libbey Eurotext, 1993 : 63-77.
4. Meslé F, Vallin J. *La mortalité dans le monde : tendances et perspectives*. Les Dossiers du CEPED n° 30, Paris, 1995.
5. Vallin J, Meslé F. *Les causes de décès en France de 1925 à 1978*. Paris : PUF. Travaux et Documents INED, Cahier n° 115, 1988.
6. Caselli G, Meslé F, Vallin J. *Le triomphe de la médecine. Évolution de la mortalité en Europe depuis le début du siècle*. Paris : INED, Dossiers et recherches n° 45, 1995.
7. Meslé F, Vallin J. Développement économique et espérance de vie : la transition sanitaire au tournant des années 60. In : *Congrès international de la population, Montréal, août-septembre 1993*. Liège : UIESP, 1993 ; 2 : 365-82.
8. Meslé F. La mortalité en France : le recul se poursuit. *Population* 1995 ; 50 : 743-76.
9. Meslé F, Vallin J. *Évolution de la mortalité par cancer et par maladies cardiovasculaires en Europe depuis 1950*. Paris : INED, 1992 : Dossiers et Recherches n° 34.
10. Meslé F. La mortalité dans les pays d'Europe de l'Est. *Population* 1991 ; 46 : 599-650.
11. Shkolnikov V, Meslé F, Vallin J. La crise sanitaire en Russie. I. Tendances récentes de l'espérance de vie et des causes de décès de 1970 à 1993. *Population* 1995 ; 50 : 907-44.
12. Shkolnikov V, Meslé F, Vallin J. La crise sanitaire en Russie. II. Évolution des causes de décès : comparaison avec la France et l'Angleterre (1970-1993). *Population* 1995 ; 50 : 945-82.
13. Meslé F. Mortality in Eastern and Western Europe : a widening gap. In : Coleman D, ed. *European Population in the 1990s*. Oxford : Oxford University Press, 1997 (sous presse).
14. Tabutin D. Transitions et théories, de mortalité. In : Gérard H, Piché V, eds. *Sociologie des populations*. Montréal : PUM/AUPELF-URÉF, 1995 : 257-88.
15. Frenk J, Frejka T, Bobadilla JL, Stern C, Sepulveda J, José M. The epidemiologic transition in Latin America. In : *International Population Conference. New Delhi 1989*. Liège : UIESP, 1989 ; I : 419-31.
16. Vallin J. Causes de mortalité adulte dans les pays à faible mortalité : comparaison entre quelques pays industriels et quelques pays en développement. *Population* 1992 ; 47 : 555-82.
17. Molineaux L. The impact of parasitic diseases and their control, with an emphasis on malaria and Africa. In : Vallin J, Lopez A, ed. *Health policy, social policy and mortality prospects*. Liège : Ordina Éditions, UIESP, 1985.
18. Kaseje DCO. Malaria in Kenya : prevention, control and impact on mortality. In : Van de Walle E, Pison G, Sala-Diakanda M, eds. *Mortality and Society in Sub-Saharan Africa*. Liège, Oxford : UIESP, Clarendon Press (International studies in demography), 1992.
19. Desgrées du Lou A. *Le rôle des vaccinations dans la baisse de la mortalité des enfants en Afrique. Résultats d'une enquête longitudinale menée dans la zone rurale de Bandafassi, au Sénégal, entre 1970 et 1993*. Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 1994.
20. Garenne M, Madison M, Tarantola D, Zanou B, Aka J, Dogoré R. *Conséquences démographiques du sida en Abidjan, 1986-1992*. Les Études du CEPED n° 10. Paris : CEPED, 1995.
21. Caselli G, Egidi V. *New frontiers in survival : the length and quality of life*. Luxembourg : Eurostat, 1991. Communication présentée à la conférence internationale *Human Resources in Europe at the dawn of the 21st century*. Luxembourg, novembre 1991.
22. Alderson M, Ashwood F. Projection of mortality rates for the elderly. *Popul Trends* 1985 ; 42 : 22-9.
23. Burgio A, Frova L. Projections de mortalité par cause de décès. *Population* 1995 ; 50 : 1031-52.
24. Bourgeois-Pichat J. Essai sur la mortalité biologique de l'homme. *Population* 1952 ; 7 : 381-94.
25. Hayflick L. Biological aspects of aging. In : Preston SH, ed. *Biological and social aspects of mortality and the length of life*. Liège : UIESP, Ordina Éditions, 1982 : 223-58.
26. Everitt AV. The genetic clock-hormone theory of aging. In : Preston SH, ed. *Biological and social aspects of mortality and the length of life*. Liège : UIESP, Ordina Éditions, 1982 : 279-302.
27. Van den Bosch de Aguilar P. Aspects biologiques du vieillissement. In : Loriaux M, Remy D, Vilquin E, eds. *Populations âgées et révolution grise. Les hommes et les sociétés face à leurs vieillissements*. Bruxelles : Institut de démographie, Université catholique de Louvain, 1990.
28. Walford R. *Maximum life span*. New York : Avon, 1984.
29. Duchêne J, Wunsch G. Les tables de mortalité limite : quand la biologie vient au secours du démographe. In : Loriaux M, Remy D, Vilquin E, eds. *Populations âgées et révolution grise. Les hommes et les sociétés face à leurs vieillissements*. Bruxelles : Institut de démographie, Université catholique de Louvain, 1990.
30. Olshansky SJ, Carnes BA, Cassel C. In search of Methuselah : estimating the upper limits to human longevity. *Science* 1990 ; 250 : 634-40.

France Meslé

Institut national d'études démographiques (INED), 27, rue du Commandeur, 75675 Paris Cedex 14, France.

13^e TABLE RONDE INTERNATIONALE

Nucléosides, nucléotides et leurs applications biologiques

6-10 septembre 1998
Le Corum-Montpellier France

Présidents
du Comité d'organisation
Drs Gilles Gosselin et Bernard Raynier

Renseignements
Marie-Christine Bergogne,
secrétariat de la 13^e Table Ronde,
Université de Montpellier II,
case courrier 008, place E.-Bataillon,
34095 Montpellier Cedex 5, France
Tél : 33 04 67 14 38 55
Fax : 33 04 67 04 20 29

e-mail:it@univ-montp2.fr,http://www.univ-montp2.fr/colloque.html

TIRÉS À PART

F. Meslé.