La courbe de Gompertz et le vieillissement.

La mort de la mort. Juin 2018. N° 111.

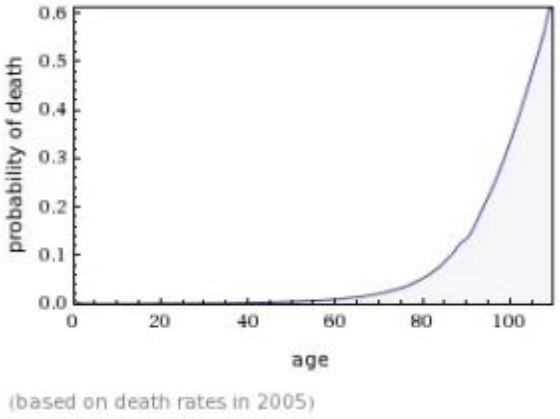
Des expressions telles que "vieillissement en bonne santé" et "vieillissement gracieux" signifient que (...) vous êtes relativement en bonne santé ou que les signes cosmétiques du vieillissement ne sont pas aussi prononcés qu'ils pourraient l'être. (...)

Ce choix de mots est plutôt problématique, surtout maintenant que l'aube du rajeunissement est visible à l'horizon. Les termes «vieillissement en bonne santé» et «vieillissement réussi» sont en réalité vivement contradictoires. Si vous lisez la littérature scientifique sur le vieillissement, la plupart, sinon la totalité, des articles donnant une introduction générale au phénomène le définissent comme un processus chronique d'accumulation de dommages ou un déclin progressif de la santé et de la fonctionnalité. Si nous essayons de remplacer ces définitions dans les deux expressions ci-dessus, les résultats sont franchement hilarants: «un processus chronique sain d'accumulation de dommages» et «un déclin progressif réussi de la santé et de la fonctionnalité». Qu'est-ce que c'est censé vouloir dire? (...)

Nicola Bagalà, mathématicien, artiste et longévitiste de la Life Extension Advocacy Foundation (LEAF) dans un article intitulé Getting sick in a healthy way (traduction)

Thème du mois. Le doublement périodique du risque de mourir

Croissance exponentielle du risque de décès chez les humains



William Makeham était un actuaire et mathématicien britannique qui vivait au 19ème siècle. Il fut le premier à découvrir que, pour les personnes adultes, la probabilité de mourir de maladie doublait à intervalles réguliers. Représenté par une ligne sur un schéma, le risque de décès suit donc une courbe ascendante exponentielle, douce au début et puis de plus en plus abrupte.

Cette "loi" de la mortalité humaine est appelée Modèle de Gompertz-Makeham.

Le doublement de mortalité se produit environ tous les 8 ans. Autrement dit, une

personne de 70 ans a environ deux fois plus de risque de décéder durant sa soixante-et-onzième année qu'une personne de 62 ans n'a de probabilité de décéder durant sa soixante-troisième année.

En 2018, nous vivons en moyenne bien plus longtemps qu'au 19ème siècle. Il semble cependant que la loi de Gompertz-Makeham soit fortement indépendante des progrès de la médecine. Lorsque l'espérance de vie croît, les courbes de la mortalité obéissent globalement aux mêmes logiques qu'auparavant mais à partir d'un âge plus élevé.

La compréhension de ce mécanisme a été et est encore utile pour les chercheurs et les entrepreneurs qui calculent les multiples éléments économiques influencés par la durée moyenne de vie. Cela va des primes d'assurance au financement de la sécurité sociale en passant par les perspectives démographiques. Par contre, le grand public l'ignore, voyant plutôt dans le vieillissement un phénomène assez aléatoire.

Croissance exponentielle du risque de décès chez d'autres animaux

Pour des animaux en captivité (ou des plantes cultivées) donc sans risque de prédation, l'évolution du risque de décès avec l'âge varie. Trois grandes catégories peuvent être distinguées :

- Des espèces animales qui ont une durée de vie assez précise. Souvent, ils sont en bonne santé jusqu'à l'âge de reproduction ou jusqu'à la fin de la belle saison et ensuite ils meurent rapidement. C'est ainsi la règle pour beaucoup d'espèces d'insectes et pour les plantes dites annuelles. Le vertébré le plus connu à ce sujet est probablement le saumon, mais il existe également une espèce de marsupial, l'antechinus dont le mâle meurt très rapidement après la reproduction.

- Des espèces vivantes, surtout végétales, qui n'ont pas de mécanisme de sénescence connu où qui n'ont pas de croissance exponentielle de la probabilité de mourir avec l'âge. Des espèces d'arbre, dont le séquoia, sont dans ce cas ainsi que les homards et certains bivalves.

- Les espèces qui, comme l'être humain, ont une croissance exponentielle de la probabilité de décès.

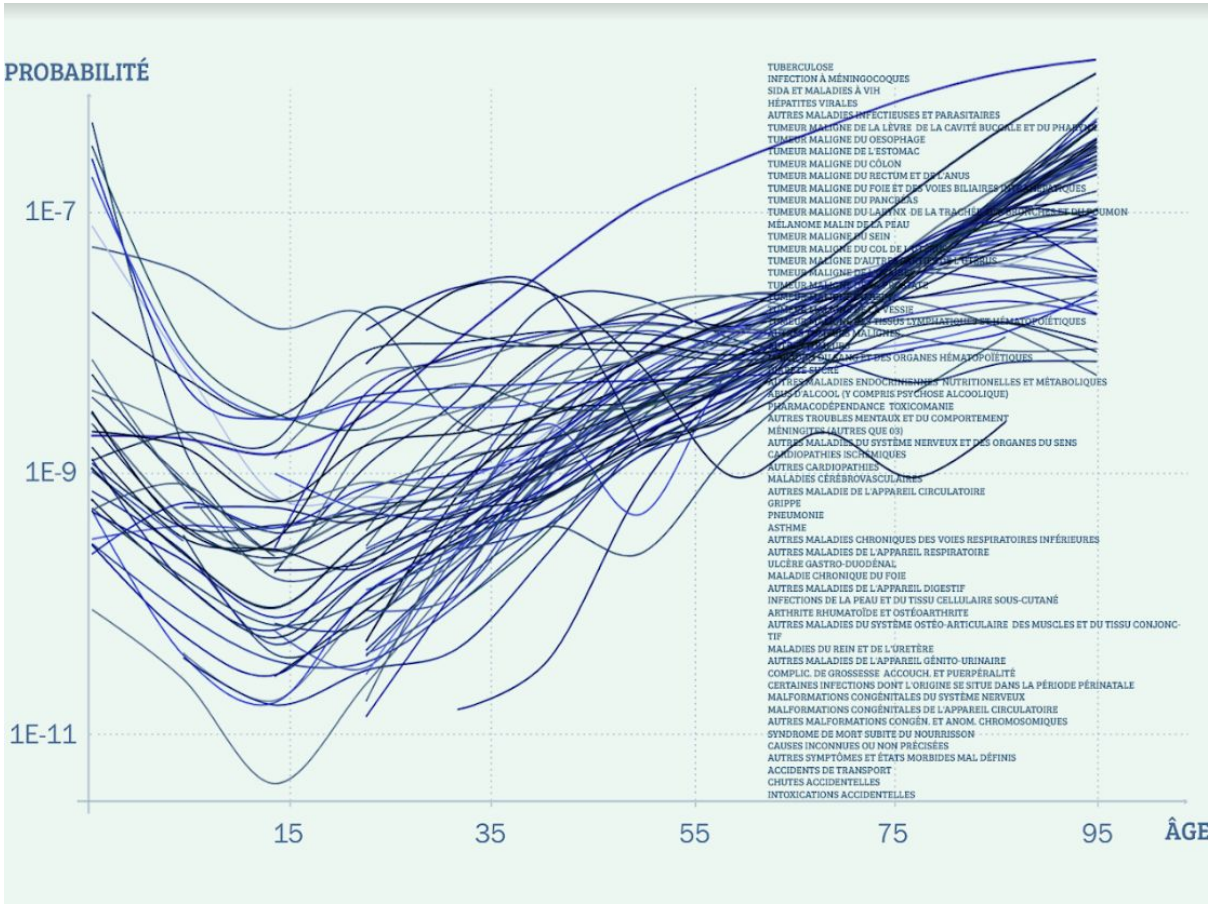
Pour les espèces ayant une croissance exponentielle du risque de décès, la période de doublement de mortalité sera presque toujours plus courte que chez les humains puisque très peu d'espèces animales ont une durée de vie maximale aussi longue que la nôtre.

Généralement, les expériences relatives à la lutte contre le vieillissement portent sur des souris ou des rats. En connaissant les tables de mortalité de ces rongeurs, il est plus aisé d'évaluer l'efficacité d'un traitement pour lutter contre la sénescence en comparant les courbes de décès avec ou sans la thérapie nouvelle sans devoir attendre la mort de tous les animaux.

Par ailleurs, étant donné la croissance de la probabilité du décès avec l'âge, il est plus utile et aisé d'examiner des animaux âgés que des animaux jeunes. Si un produit ou une thérapie nouvelle est efficace (c'est-à-dire qu'elle augmente la durée de vie), une différence de mortalité apparaîtra plus rapidement en comparant des groupes de souris âgées (plus fragiles et mourant plus souvent) qu'en comparant des groupes de souris jeunes.

Il y a cependant un frein financier à la recherche sur des animaux âgés : les animaux de laboratoire coûtent plus chers s'ils sont plus âgés (parce qu'il faut les élever jusqu'à l'âge adéquat).

La croissance exponentielle du risque de décès est globale pour un individu mais aussi spécifique pour la plupart des affections



La loi de Gompertz-Makeham est peu connue. Ce qui est moins connu encore, c'est que cette loi s'applique également, avec des nuances, pour la plupart des

causes de mortalité. Le schéma représenté ci-dessus donne la probabilité de décès selon l'âge pour la plupart des causes de mortalité et ceci avec une échelle exponentielle. Que ce soit le risque de mourir d'un cancer, d'une maladie cardio-vasculaire ou d'une maladie neuro-dégénérative, dans chaque cas, la probabilité de décès augmente avec l'âge. Même en ce qui concerne les maladies infectieuses, la probabilité augmente de manière exponentielle. Personne ne pense qu'une banale grippe est une maladie liée au vieillissement. Et pourtant, le risque d'en mourir est beaucoup plus élevé chez une personne âgée que chez une personne jeune.

La courbe de Gompertz s'explique, bien sûr, par tous les mécanismes de vieillissement qui s'accumulent et finissent par causer le décès. Lorsque des thérapies seront étudiées puis testées en double aveugle et dans des conditions scientifiques rigoureuses, nous pourrons envisager que la progression exponentielle soit ralentie, voire un jour n'existe plus.

La nouvelle du mois : Le droit d'essai aux Etats-Unis pour les personnes atteintes de maladies incurables

---

Une nouvelle législation vient d'être adoptée au niveau fédéral aux Etats-Unis sous le nom de Right to try. Elle permet, sous certaines conditions, aux personnes atteintes de maladies incurables, d'essayer des thérapies innovantes. Selon certains, cette législation permettra de sauver la vie de patients grâce à des progrès médicaux sans devoir attendre une procédure administrative lourde d'approbation.

Malheureusement, la législation nouvelle concernée reste encore très limitée notamment en ce qui concerne l'information relative aux nouvelles thérapies. Les firmes pharmaceutiques ne sont pas obligées de délivrer les soins et n'ont pas d'obligation de publier les résultats des nouveaux traitements en termes de survie des patients.

Il reste donc à obtenir plus de rigueur en termes de transparence mais la prise de conscience de l'importance de l'accélération des recherches médicales pour la santé des citoyens progresse.

Pour en savoir plus:

- *De manière générale, voir notamment: heales.org, sens.org, longevityalliance.org et longecity.org*
- *Source des illustrations : courbe simple du premier schéma : awesci.com/gompertz-law-dreadful-law-death, courbes complexes du second schéma fournies par LongLongLife.*