

POPULATIONS FICTIVES

Le tableau **A** ci-contre montre les taux de mortalité par millier d'habitants de l'année 2019 en France pour les hommes, pour les femmes et pour les deux regroupés. Par exemple, chez les individus âgés de 25 à 29 ans, le taux de mortalité des femmes est de 2 sur 10 000, celui des hommes de 7 sur 10 000 et, compte tenu des populations de femmes et d'hommes (non indiquées), le total, c'est-à-dire la moyenne pondérée, est de 5 sur 10 000. Ce sont les taux utilisés pour les graphiques **B** et **C** (<https://www.ined.fr/fr/tout-savoir-population/chiffres/france/mortalite-cause-deces/taux-mortalite-sexe-age/>).

L'espérance de vie de cinq populations imaginaires (B)

La courbe EV_a correspond à ce que nous avons appelé « espérance de vie des statisticiens » EV_s pour 2020, qui est l'espérance de vie à l'âge **A** pour les membres d'une population imaginaire POP obtenue en supposant que les taux de mortalité de 2019 donnés dans le tableau resteront identiques dans les années à venir.

La courbe EV_b est la courbe des espérances de vie à l'âge **A** d'un pays imaginaire où, pendant les trente premières années de vie, les taux de mortalité sont multipliés par 20 par rapport à POP, puis sont identiques à ceux de POP.

La courbe EV_c est celle d'un pays imaginaire où pendant les vingt premières années les taux de mortalité valent 1/20, puis sont identiques à ceux de POP.

La courbe EV_d est la courbe qui sera la vraie courbe des espérances de vie à l'âge **A** (EV_R), si les progrès de la médecine permettent chaque année de diminuer les taux de mortalité de POP de 1 % dans chaque tranche d'âge.

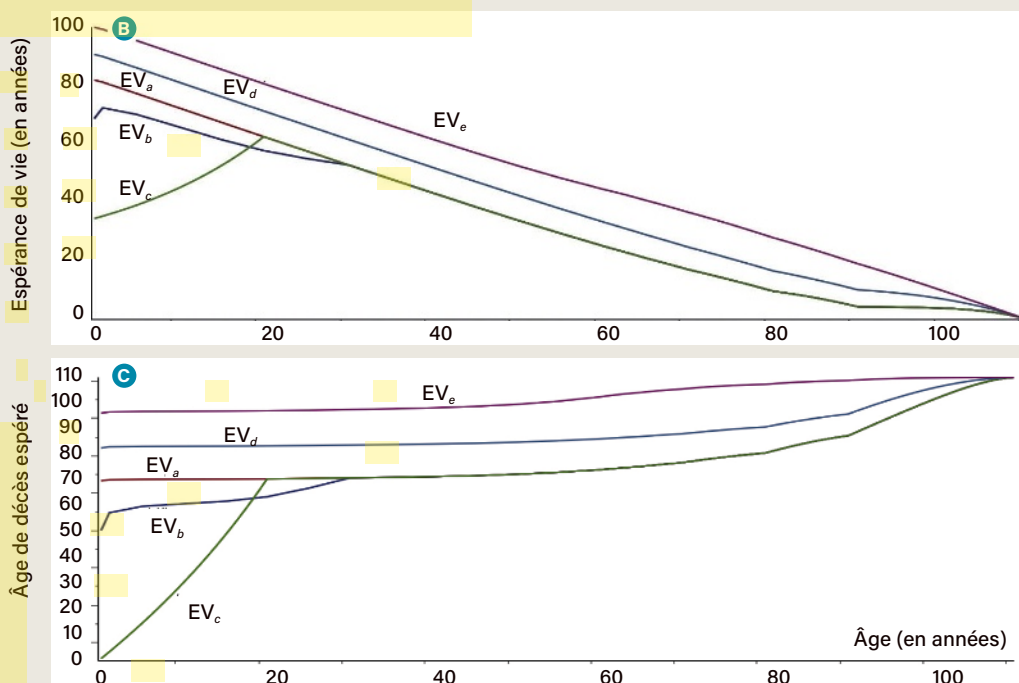
La courbe EV_e est la courbe qui sera la vraie courbe des espérances de vie à l'âge **A**, si les progrès de la médecine permettent chaque année qui vient de diminuer les taux de mortalité de POP de 10 % dans les tranches d'âge à partir de 60 ans (voir le texte).

A Taux de mortalité par sexe et âge en 2019

	Total	Hommes	Femmes
Tous âges	9.2	9.4	9.0
moins de 1 an	3.2	3.5	2.8
1 à 4 ans	0.3	0.3	0.2
5 à 9 ans	0.1	0.1	0.1
10 à 14 ans	0.1	0.1	0.1
15 à 19 ans	0.2	0.3	0.1
20 à 24 ans	0.4	0.6	0.2
25 à 29 ans	0.5	0.7	0.2
30 à 34 ans	0.6	0.8	0.3
35 à 39 ans	0.8	1.1	0.5
40 à 44 ans	1.2	1.6	0.8
45 à 49 ans	2.0	2.6	1.4
50 à 54 ans	3.2	4.2	2.3
55 à 59 ans	4.9	6.5	3.3
60 à 64 ans	7.5	10.4	4.9
65 à 69 ans	10.6	14.8	6.9
70 à 79 ans	18.1	24.5	12.7
80 à 89 ans	57.3	72.0	47.9
90 à 110 ans	183.0	215.0	172.0

La durée de vie espérée pour cinq populations imaginaires (C)

En additionnant l'âge **A** et l'espérance de vie à l'âge **A**, on obtient les « âges de décès espérés », qui sont représentés pour les cinq populations envisagées dans la section précédente. Ces âges calculés à partir des taux de mortalité d'une année fixée sont nécessairement croissants. Dans les populations envisagées par nos calculs, nous n'avons pas considéré possible de dépasser 110 ans. C'est pourquoi toutes les courbes sont croissantes jusqu'à 110 ans : plus on s'approche de 110 ans, plus l'âge espéré du décès est proche de 110 ans.



aussi ce qui se produirait si le taux de mortalité pour un âge donné A (par exemple 40 ans) était très élevé (par exemple 90%) : l'espérance de vie EV_s à l'âge $A+1$ augmenterait brutalement par rapport à ce qu'elle est avant A .

Pour la quatrième population, on a imaginé que les progrès généraux de santé publique font baisser les taux de mortalité de 1% chaque année pour toutes les classes d'âge. Si c'est effectivement ce qui se produit, alors la courbe des espérances de vie obtenue, EV_d , est celle véritable qu'on trouvera dans un siècle pour la cohorte de 2019 quand on pourra la calculer; autrement dit, c'est peut-être l'espérance de vie réelle, EV_R , celle qui concerne chacun de nous.

On voit que l'espérance de vie à la naissance est maintenant passée à 91,1 ans et que, quel que soit l'âge considéré, environ 8 ans ont été gagnés ! Cette possible espérance de vie est donc assez supérieure à celle que proposent les statisticiens (EV_a). Cependant, si, pour des raisons imprévisibles aujourd'hui, les taux de mortalité des années à venir étaient non pas en baisse mais croissants, la vraie

espérance de vie pour l'année 2021 (EV_R) pourrait être inférieure à celle que proposent les statisticiens (EV_a) et non pas supérieure comme le modélise EV_d .

Pour la cinquième population, on a supposé que les progrès en matière de santé portaient uniquement sur la fin de vie et qu'ils étaient de 10% par an à partir de 60 ans... ce qui est sans doute excessivement optimiste. Cette fois, l'espérance de vie à la naissance est de 100,4 ans !

LES EFFETS DU COVID-19

Le monde réel nous a réservé une mauvaise surprise, et évidemment les taux de mortalité en 2020 et 2021 ont, à cause du Covid-19, augmenté comparés à ceux de 2019. Il s'ensuit que les modèles envisagés ci-dessus sont probablement trop optimistes et que nous trouverons des courbes plus basses en refaisant les calculs avec les données définitives de 2020 ou de 2021. En revanche, même si cela peut sembler paradoxal, une fois l'épidémie maîtrisée, les chiffres retrouveront le même niveau qu'en 2019, et seront même supérieurs à ceux calculés à partir des données de 2019.

La raison est assez navrante, mais les statisticiens doivent prendre en considération le raisonnement suivant. Ceux qui sont morts en 2020 et 2021 étaient souvent les plus fragiles de leur catégorie d'âge, et donc ceux qui, dans une catégorie d'âge, ont passé le cap de la pandémie seront en moyenne plus robustes pour le même âge que ne l'étaient avant 2020 ceux de leur catégorie. La pandémie a rendu la population légèrement plus robuste, et donc les taux de mortalité pour 2022 et au-delà (si la pandémie est maîtrisée) seront meilleurs que s'il n'y avait pas eu de pandémie. L'espérance de vie EV_s sera donc en augmentation pour un certain temps à partir de 2022, et cela indépendamment de tout progrès des systèmes de santé.

LE PARADOXE DE 2015

Une baisse de l'espérance de vie (EV_s) a été notée en 2015 dans plusieurs pays européens : France, Grande-Bretagne, Belgique et Pays-Bas. On a cherché une explication à ce qui apparaissait dans un premier temps comme une baisse de la santé générale des populations concernées, voire une crise de santé publique. Rien n'expliquait totalement le phénomène, pas même la grippe un peu plus forte que la moyenne en 2015.

Marc Luy, du centre Wittgenstein de démographie et de capital humain, à Vienne, et une équipe de chercheurs autour de lui ont proposé une explication du paradoxe. Elle est liée à cet effet des changements de mortalité d'une année sur les suivantes, qui provoquent sans cause réelle d'autres changements un peu plus tard de EV_s .

4

L'IMPACT D'UNE ÉPIDÉMIE OU DES DÉMÉNAGEMENTS

Comme l'espérance de vie des statisticiens, EV_s , le taux général de décès (nombre de décès l'année N divisé par la population totale de l'année N) et l'âge moyen des décès (moyenne de tous les âges des personnes décédées l'année N) ont parfois des évolutions contraires à l'intuition.

Paradoxe de l'épidémie

La survenue d'une épidémie ne fait pas nécessairement baisser l'espérance de vie. Quand une épidémie a sévi et tué principalement des personnes âgées (par exemple au-delà de 50 ans), une fois qu'elle est passée, le taux général de décès et l'âge moyen de décès baissent, car les plus jeunes, qui meurent moins même quand il n'y a pas d'épidémie, sont alors en plus grande proportion. Malgré cela, quand une épidémie est passée, l'espérance de vie à la naissance EV_s peut reprendre les valeurs qu'elle avait avant, car EV_s est calculée en fonction des taux de mortalité par classe d'âge qui peuvent très bien avoir exactement repris les valeurs d'avant l'épidémie. Il se peut même que EV_s augmente si l'épidémie a tué plus particulièrement les

personnes les plus fragiles, rendant les classes d'âge qui survivent plus robustes : c'est l'« effet de moisson » (voir le texte).

Paradoxe du déménagement

Quand des séniors arrivent dans une région, cela fait monter l'espérance de vie ! Quand des personnes âgées favorisées déménagent et s'installent dans une région au climat plus clément pour y passer leurs vieux jours, le taux général de décès dans la région où ils s'installent augmente, car la population comporte alors une plus grande proportion de personnes âgées. Cependant, l'espérance de vie (EV_s) augmente aussi, car les personnes favorisées ont de plus faibles taux de mortalité par âge, et donc les taux de mortalité par âge diminuent pour les âges avancés, ce qui accroît EV_s : il y a plus de morts, mais l'espérance de vie augmente ! Inversement, quand des personnes favorisées âgées s'en vont de leur région, cela a pour effet de diminuer le taux général de mortalité, et l'âge moyen de décès, pourtant cela fera aussi baisser l'espérance de vie !