



Sauver des vies humaines face aux nouvelles températures

François Lévêque

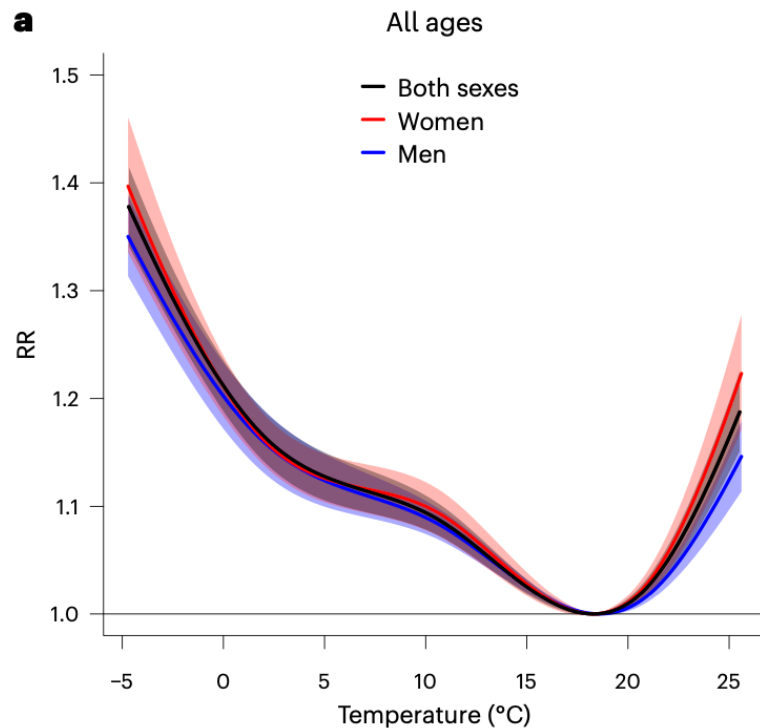
28 novembre 2023

Séminaire TTI.5

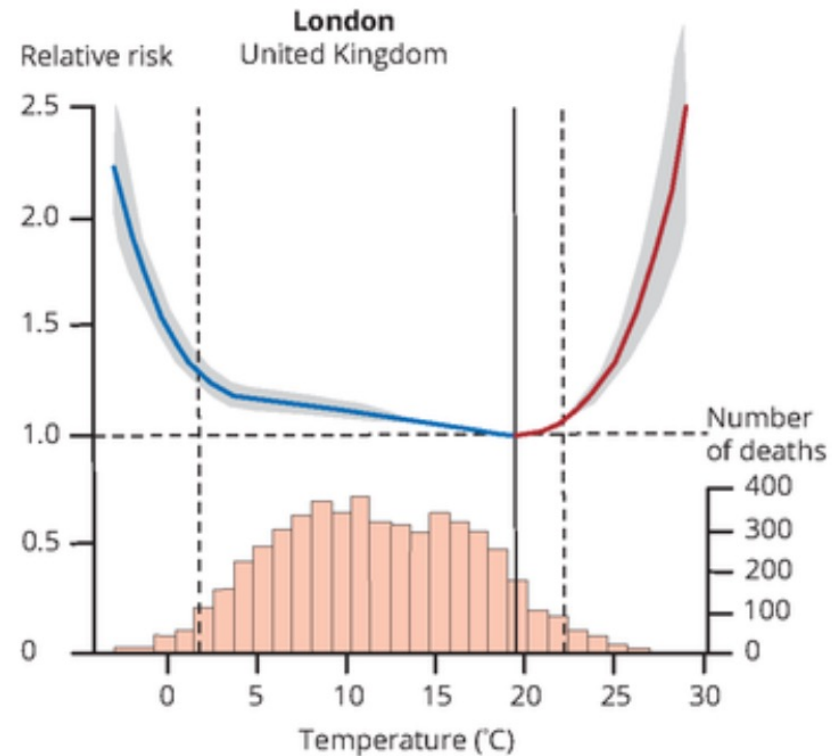
Plan

- Rapide état des connaissances actuelles sur la mortalité humaine liée à la température
- Les coûts de mortalité du carbone
 - Les émissions de 4 américains au cours de leur vie = un décès de plus sur la planète
 - Un coût social de mortalité à 90 €/t CO₂
 - Quels choix éthiques pour monétariser les décès ?
- Les effets heureux de l'atténuation et de l'adaptation sur la mortalité des températures
- Sauver des vies : une justification et une motivation puissantes pour agir avec force aujourd'hui ?

Les estimations de la mortalité liée aux températures



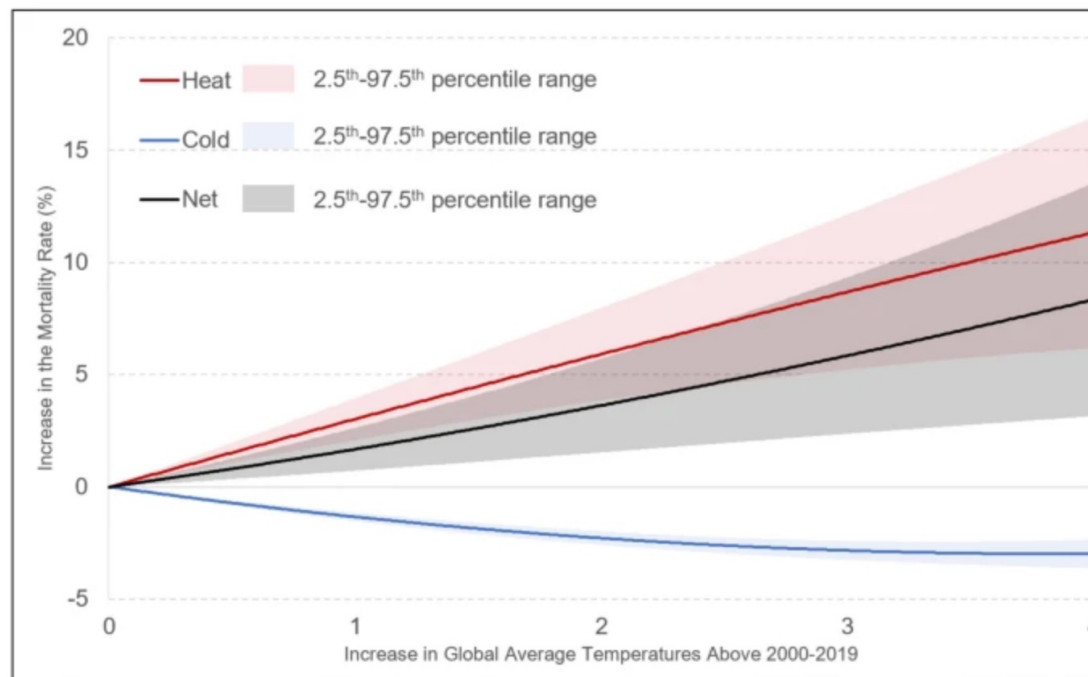
J. Ballester et alii, *Nature Medicine*, 2023 (Europe)



Gasparrini et alii, *The Lancet*, 2015

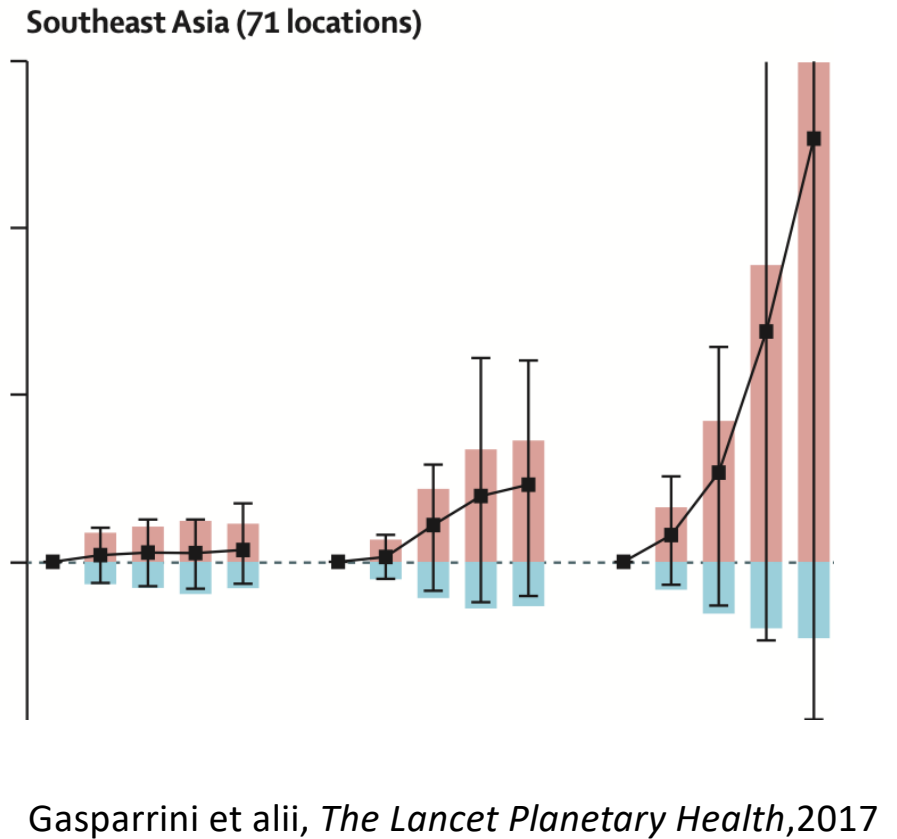
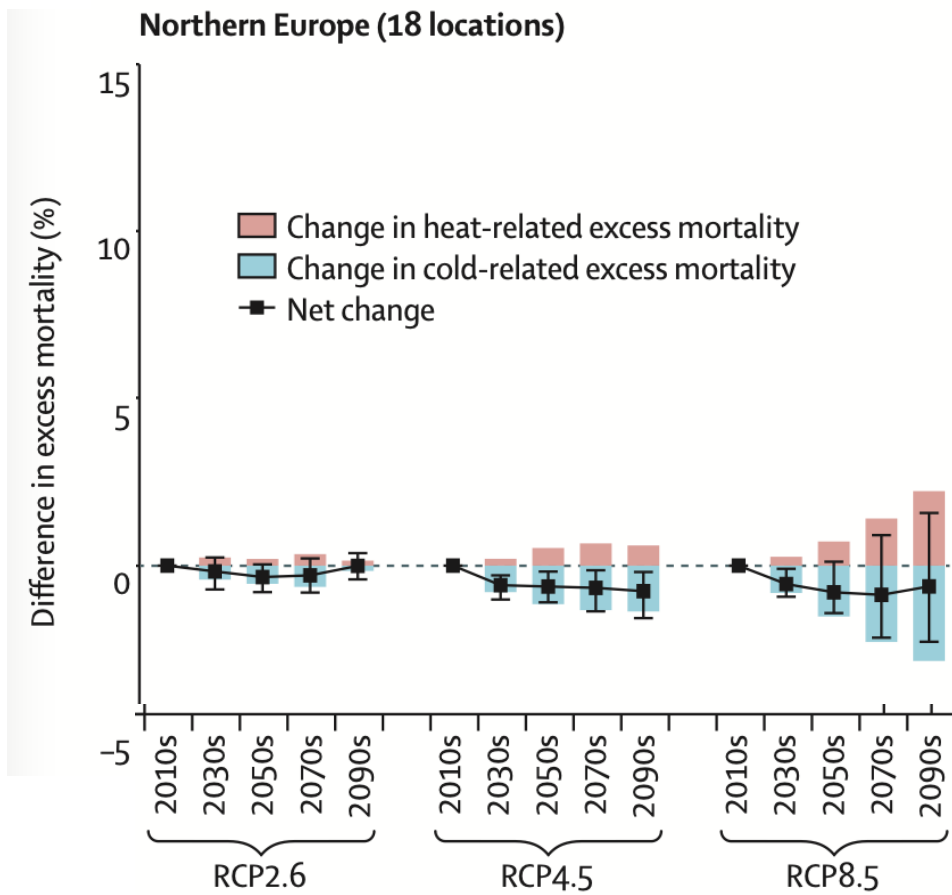
Une sous-mortalité liée au froid insuffisante pour compenser la surmortalité liée au chaud

Figure 3



D. Bressler et alii, *Scientific Reports*, 2022 (monde entier)

Une très grande diversité géographique



Des chiffres impressionnants

- 17,6 millions de décès additionnels en 2100 liés à l'élévation des températures (220 décès/100.000 hbts soit le ratio d'aujourd'hui pour les accidents cardiovasculaires, 8mds hbts, RCP 8.5, pas d'adaptation, pas de croissance économique, pas de migration)

T. Carleton et alii, *Quarterly Journal of Economics*, 2022

	deaths/100k (1)
<i>Panel A: Global estimates</i>	
Mean effects	220.6
<i>Full uncertainty IQR</i>	[76.4, 258.8]
<i>Panel B: Regional estimates</i>	
China	112.0
United States	14.8
India	334.4
Pakistan	589.1
Bangladesh	382.5
Europe	-14.3
Sub-Saharan Africa	232.5

Les coûts de mortalité du carbone

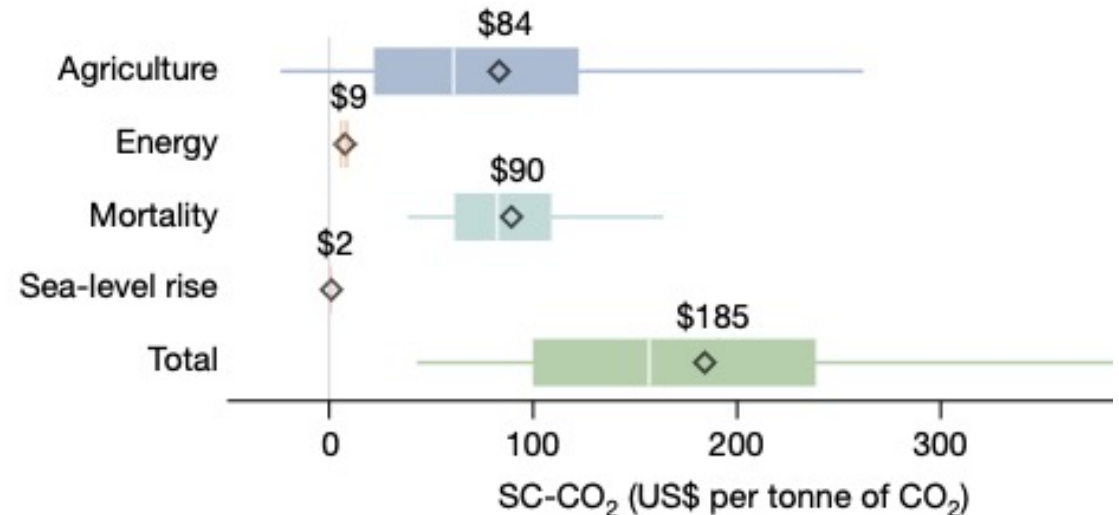
- Estimations du coût de mortalité par tonne de carbone (CO2 eq) en plus (ou bénéfique par tonne de carbone en moins)
- Deux orientations
 - Conversion des tonnes de carbone en **nombre** de vies humaines (*coût physique du carbone*)
 - Conversion des tonnes de carbone en **valeur** (e.g., \$, €) de vies humaines (*coût social du carbone*)
- Le premier cas s'abstrait de choix éthiques problématiques, le second se confronte à des choix éthiques critiques

Coût physique de la mortalité

- $2,26 \cdot 10^{-4}$ décès associé à l'émission d'une tonne de CO2 eq. en plus (ou en moins) d'après D. Bressler (*Nature Communications*, 2021)
 - Soit 226 décès/100 millions t CO2 eq.; ou encore : les émissions tout au long de la vie de 4 américains moyens (de 146 nigériens, ou de 13 Terriens) correspondent à un décès en plus
 - Augmentation de température de + 4,1°C, surmortalité cumulée entre 2020 et 2100, modèle climat-économie DICE 2016 (scénario de base) avec ajout d'un module dommages de mortalité
 - Choix éthique implicite : toutes les vies (aujourd'hui et demain, pauvres et riches, jeunes et vieux, français ou bengladais, etc.) sont égales car chacune compte pour 1. Elles se valent toutes

Coût social de mortalité 1/2

- Coût social du carbone = la valeur monétaire de l'émission d'une tonne supplémentaire (ou en moins)
- Agrège les principaux dommages estimés du changement climatique
- Utile pour réaliser les analyses coût-bénéfice des projets de réduction des émissions et calculer le niveau de la taxe carbone



K. Rennert et alii, *Nature* 2022

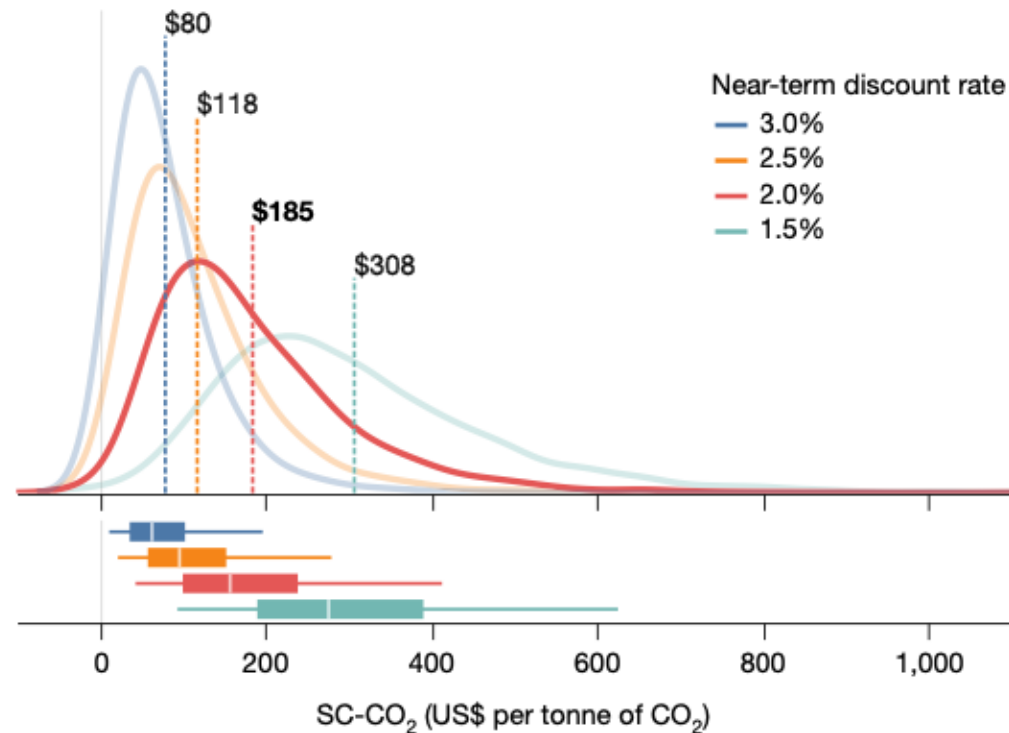
Coût social de mortalité 2/2

- 90\$/t CO₂eq. (K. Rennert et alii, *Nature* 2022), 144\$/ t CO₂eq.(T. Carleton, *QJE*, 2022), 220\$/ t CO₂eq. (D. Bressler, *Nature Communications*, 2021)
- La plus grande part du coût social total (comprenant donc les dommages agricoles, aux infrastructures, ceux liés aux inondations, aux incendies, etc.) alors qu'elle était auparavant ignorée ou minorée dans les modèles de calcul du coût social du carbone
- Hormis les scénarios d'émission et de température retenus, les variations des résultats s'expliquent essentiellement par le *taux d'actualisation* et la *valeur d'une vie humaine* retenus
- Deux choix qui engagent de lourds choix éthiques

Taux d'actualisation (pas spécifique des coûts de mortalité)

- Pour convertir des euros de demain en euro d'aujourd'hui
- Le choix de la préférence pure pour le présent ρ engage une prise de position de justice intergénérationnelle
- Le choix de l'élasticité marginale de consommation η engage une prise de position de justice intragénérationnelle (riches et pauvres)

$$r_t = \rho + \eta g_t$$

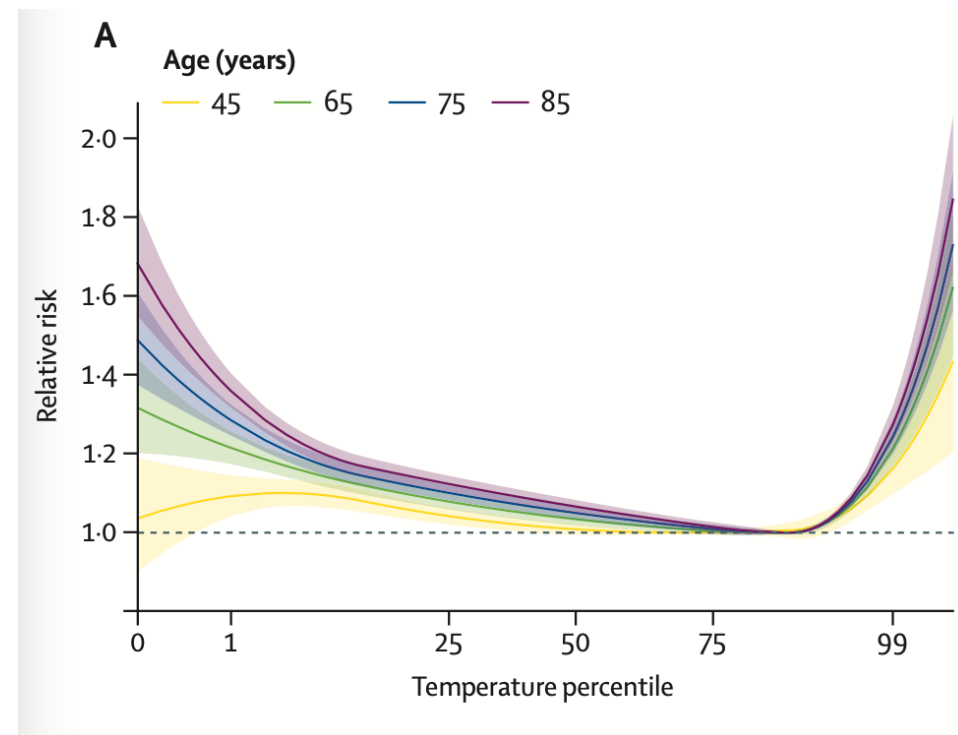


Les choix d'une valeur sociale d'une vie

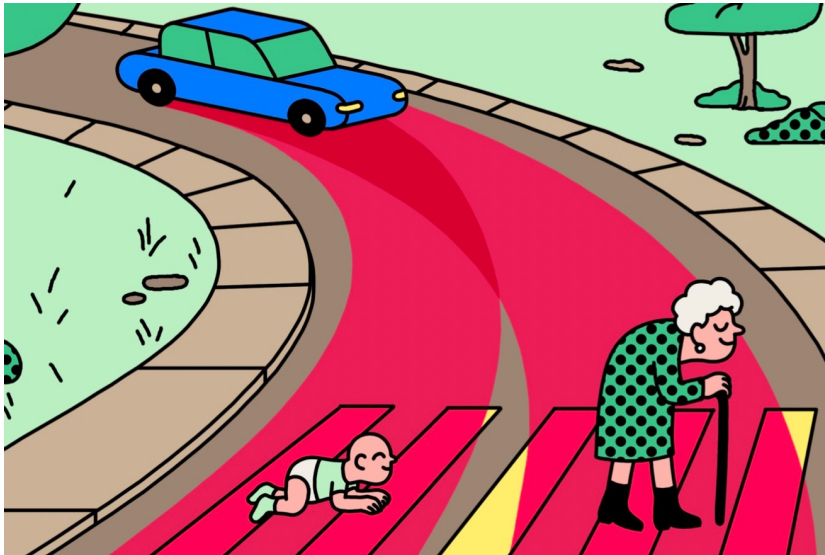
- Un terme consacré, Value of a Statistical Life (VSL), très mal choisi
 - ni le **prix** d'une vie ni **La** valeur de **La** vie mais plutôt le coût d'évitement d'une mort anonyme additionnelle, ou encore la valeur de l'amélioration d'une chance de survie
- Proposée égale à 3 millions d'euros pour les analyses coûts-bénéfices des investissements publics, en particulier en sécurité des transports (Rapport E. Quinet, 2013)
- Valeur déterminée empiriquement. Principalement par le consentement à payer des personnes interrogées. Ce qui soulève toute une série de problèmes techniques et méthodologiques (non traités ici)
- Deux jugements éthiques majeurs : Valeur d'une vie (VSL) ou valeur d'une année de vie (VOLY) ? Une valeur universelle ou dépendante du revenu ?

Le dilemme éthique du choix pour l'année de vie gagnée plutôt qu'une vie gagnée

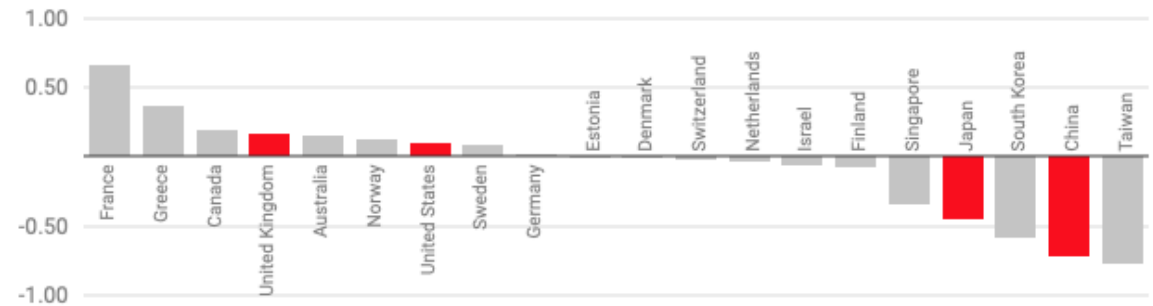
- « Lorsque la question de l'âge se pose [...] il est suggéré d'utiliser la valeur de l'année de vie gagnée en complément du calcul classique» (Rapport E. Quinet, 2013)
- Un choix de justice intergénérationnelle en faveur ou en défaveur des personnes âgées
- Compter seulement en années de vie gagnées (F. Lévêque et E. Quinet, 2023)



Un choix culturel ?



Countries with more individualistic cultures are more likely to spare the young



A comparison of countries piloting self-driving cars: If the bar is closer to 1, respondents placed a greater emphasis on sparing the young; if the bar is closer to -1, respondents placed a greater emphasis on sparing the old; 0 is the global average.

Edmond Awad et alii, Nature, 2018

Justifications pour l'année de vie gagnée

- Rééquilibrer les dépenses publiques en faveur des actifs ?
- Réduire les inégalités de durée de vie
 - Argument du *Fair Innings* (Williams, 1997)
 - Chacun est en droit d'atteindre l'espérance de vie moyenne sans incapacité
 - « Les jours de nos années s'élèvent à 70 ans » et ceux qui vivent plus longtemps n'ont pas à en tirer orgueil... (Psaume 90 :10)
- On ne sauve pas des vies humaines car nous sommes mortels, on rallonge seulement la durée de vie d'hommes et de femmes

Le dilemme éthique du choix d'une valeur universelle ou d'une valeur différenciée

- Prend place dans le problème plus général de la tension entre l'intuition de l'universalisme et l'intuition de la complémentarité (Fleurbaey et Ponthière, 2023)
 - Soit la valeur d'une année de vie additionnelle est invariante du contexte, de ce que cette année de vie permet à celui qui en bénéficiera. Bref indépendante de la qualité de vie. Respecte la condition d'anonymat mais conduit à l'indifférence sociale dans la distribution du temps de vie au sein de la population
 - Soit elle varie selon le contexte. La quantité de vie dépend de la qualité de vie. Ce qui permet d'envisager et d'imposer une distribution favorable aux plus désavantagés
- Débattu dans le choix de l'Index de Développement Humain des Nations Unis (Anand, 2017)

Le cas d'une valeur différenciée selon le revenu

- Le consentement à payer pour réduire le risque d'une année d'une vie ou d'une année de vie en moins augmente avec le revenu. La VSL et VSLY croissent donc avec le revenu
- Comment en tenir compte pour la mortalité des gaz à effet de serre ? Sachant que les écarts de revenus sont très grands (e.g., 1 à 100 PIB/hbt entre le Congo et les Etats-Unis) et que les habitants des pays pauvres sont les plus exposés et ne bénéficient guère des avantages des émissions comme consommateurs d'énergie (transports, chauffage, climatisation, etc.)
- Controverse de 1995 où dans son pré-rapport AR2 le GIEC prenait une valeur d'une vie 10 fois plus faible pour les pays pauvres que pour les pays riches

L'approche commune

- Fondée sur des VSL ajustées selon le revenu avec une élasticité de 1 ($b=1$) sur la base de la VSL moyenne des pays de l'OCDE ou celle des Etats-Unis. En retenant ensuite la valeur moyenne tous pays confondus.

$$VSL_i = VSL_{OECD} \times \left(\frac{Y_i}{Y_{OECD}} \right)^b$$

- Revient à considérer qu'un \$ en plus ou en moins a la même utilité que l'on soit riche ou pauvre
- Ce qui milite à prôner une approche sur une fonction de bien-être social (*welfare*) qui assure une pondération tenant compte de l'utilité marginale décroissante du revenu (Fleurbaey et Ponthère, 2022; Bressler et Heal, 2022)

Des valeurs et approches choisies hétérogènes dans les calculs du coût social du carbone

- Bressler (2021) : VSLY universelle égale au PIB moyen mondial/hbt (12.000\$). Comprend aussi des calculs sur des multiples de cette valeur (x2, x4, x8, x16)
- Carleton et alii (2022) : VSLY constante selon l'âge mais ajustée selon les pays par le PIB/hbt. Base : VSL USA $11 \cdot 10^6$ \$. Plusieurs calculs avec d'autres valeurs, en particulier VSL, VSLY variable selon l'âge et VSLY égal à la valeur médiane des PIB/hbt)
- Rennert et alii (2022) : VSL ajustée selon le PIB/hbt. Base VSL USA $10,5 \cdot 10^6$ \$
- Et aussi Newman et Noy (2023) : VSL universelle égale à la moyenne VSL USA + VSL UK (dans leur évaluation des coûts des événements extrêmes attribuables au changement climatique)

Manquent à l'appel

- Les décès du changement climatique autres qu'à travers les nouvelles températures (inondations, incendies, tornades, sécheresses, etc.).
Nombreux autres travaux de recensement et d'estimation en particulier sur les désastres (WMO, 2021)
- Les descendants qu'auraient eu une partie des personnes manquantes. A négliger si on suit *l'intuition de neutralité*, à savoir que l'augmentation (ou la diminution) future de la population n'est ni bonne ni mauvaise pour la société (J. Broome, 2004 et 2023). Peu de pistes dans le cas contraire
- La morbidité humaine
- La mortalité des non-humains (mammifères, oiseaux, biodiversité, écosystèmes, ...). Leur accorder une valeur intrinsèque ou non

Sauver des vies humaines : un argument efficace ?

- Morale individuelle : ne pas tuer son prochain
 - Forme extrême : réduire ses émissions et compenser pour être à zéro t CO2 eq. (J. Broome, 2021)
- Mais la population peut-elle être massivement sensible ici à cet argument moral ?
 - D'autant qu'il s'agit surtout de prolonger de quelques années la vie de personnes âgées
 - D'autant qu'il s'agit moins de sauver des vies d'aujourd'hui en France ou aux Etats-Unis que de sauver des vies futures de Bengladais ou de Nigériens
 - Alors même qu'en Europe et aux Etats-Unis la mortalité nette (i.e. froid et chaud) est peu élevée, voire négative
- Et vous ?