

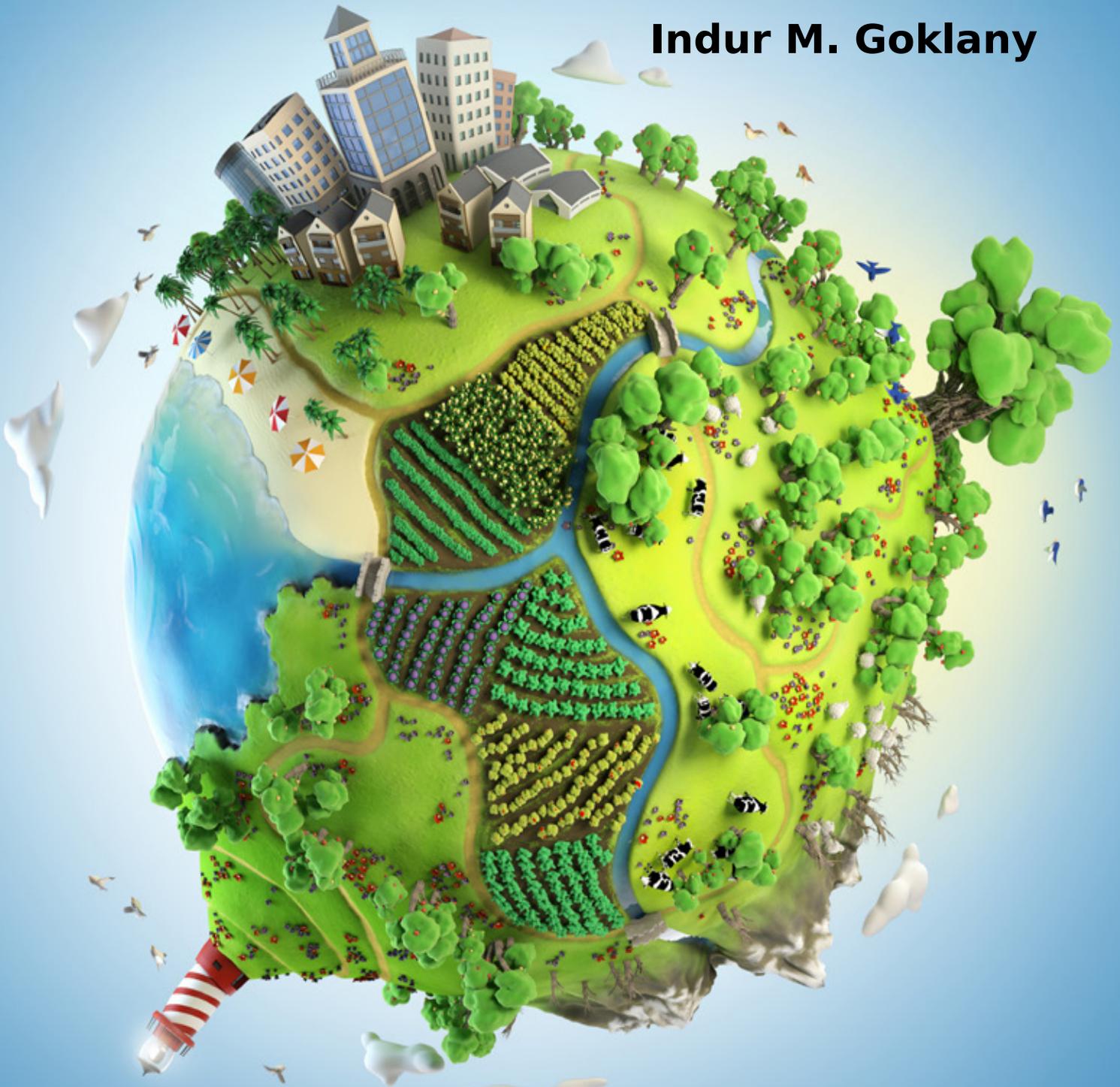


Association des
climato-réalistes



IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE PERCEPTION ET RÉALITÉ

Indur M. Goklany



The Global Warming Policy Foundation
Rapport N°46

Impacts du Changement Climatique : Perception et réalité

Indur M. Goklany

Rapport N° 46, The Global Warming Policy Foundation
© Copyright 2021, The Global Warming Policy Foundatio

Traduit de l'anglais par l'Association des Climato-Réalistes



Table des matières

1. Le récit standard.....	1
2. Événements météorologiques extrêmes.....	2
2.1. Températures extrêmes.....	2
2.2. Cyclones.....	3
2.3. Tornades.....	4
2.4. Inondations.....	4
2.5. Sécheresses.....	5
2.6. Mortalité.....	7
2.7. Pertes économiques.....	9
3. Surfaces brûlées par les feux de forêt.....	10
4. Maladies.....	12
4.1. Maladie parasitaire et à transmission vectorielle.....	12
4.2. Diarrhées.....	13
5. Nourriture et faim.....	13
6. Hausse du niveau de la mer et perte de terres.....	15
7. Bien-être Humain.....	16
7.1. Développement économique et espérance de vie.....	16
7.2. Taux de pauvreté.....	20
7.3. Espérance de vie ajustée en fonction de la santé (EVAS).....	21
7.4. Indice de développement humain.....	22
7.5. Autres indicateurs de qualité de vie.....	23
8. Productivité biologique terrestre.....	25
8.1. Verdissement de la Terre.....	25
8.2. Habitat terrestre et perte de biodiversité.....	28
8.2.1. Habitat épargné grâce à l'augmentation de la productivité agricole.....	28
8.2.2. Habitats épargnés par les carburants fossiles.....	29
9. Discussion.....	31
10. Conclusion.....	32
11. Annexes.....	34
11.1. Références.....	34
11.2. Bibliographie.....	37
11.3. A propos du Global Warming Policy Foundation.....	43
11.4. A propos de l'association des climato-réalistes.....	43

À propos de l'auteur : Indur M. Goklany est un chercheur et auteur indépendant. Il a été membre de la délégation américaine qui a créé le GIEC et aidé à élaborer son premier rapport d'évaluation. Il a ensuite été délégué américain auprès du GIEC et examinateur du GIEC.

« Les effets de l'inaction mondiale sont saisissants. Partout dans le monde, nous assistons à des vagues de chaleur, des sécheresses, des incendies de forêt, des inondations et autres événements météorologiques extrêmes (élévation du niveau de la mer, maladies et autres désastres qui ne font que préfigurer des choses bien pires, à moins d'agir de toute urgence ».

His Holiness, The Pope ¹

« Le changement climatique se produit maintenant et nous affecte tous. Chaque semaine apporte un nouvel exemple de dévastation liée au climat. Aucun pays ou communauté n'est à l'abri... Ces événements sont de plus en plus fréquents, plus graves et plus répandus et s'aggraveront à moins que nous n'agissions d'urgence maintenant. Il est clair que le changement climatique menace des décennies de progrès du développement et met en péril tous nos plans de développement inclusif et durable. De l'augmentation de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire au stress hydrique croissant et aux dommages environnementaux accélérés, le changement climatique est une menace claire et actuelle ».

UN Secretary General, António Guterres ²

« M. Guterres a noté que la crise climatique a généré des ouragans et des tempêtes « turbo compressés », qui se produisent avec une intensité et une fréquence accrues ».

UN News³

« Le changement climatique catastrophic wildfires ».

Carly Phillips, World Economic Forum ⁴

« Maintenant, je pense que l'Amérique comprend l'importance de l'écologie... sur la côte Est, les inondations et sur la côte Ouest, les incendies [de forêt] ».

Le Dalai Lama ⁵

« 2015 a été une année record aux États-Unis, avec plus de 10 millions d'acres brûlées », a-t-il déclaré à DW dans une interview. « C'est environ 4 millions d'hectares, soit une superficie de la taille des Pays-Bas ou de la Suisse. »

Jason Funk, Union of Concerned Scientists ⁶

« Plus de 70 organisations de santé ont signé une déclaration qui, entre autres, appelle à renoncer aux combustibles fossiles. Ces groupements citent les urgences dues aux tempêtes et aux inondations, la pollution chronique de l'air, la propagation des maladies véhiculées par les insectes et en particulier les maladies liées à la chaleur ».

Inside Climate News ⁷

« De plus en plus de preuves montrent que le changement climatique affecte déjà l'agriculture et la sécurité alimentaire, ce qui rendra plus difficile le défi de mettre fin à la faim, d'assurer la sécurité alimentaire, d'améliorer la nutrition et de promouvoir une agriculture durable... Les changements climatiques sapent déjà la production des principales cultures (blé, riz et maïs) dans les régions tropicales et tempérées ».

Food and Agriculture Organization (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD), United Nations Children's Fund (UNICEF), World Food Programme (WFP) and World Health Organization (WHO) ⁸

1. Le récit standard

Indur M. Goklany est un chercheur et auteur indépendant. Il a été membre de la délégation américaine qui a créé le GIEC et aidé à élaborer son premier rapport d'évaluation. Il a ensuite été délégué américain auprès du GIEC et examinateur du GIEC.

Le récit standard concernant le changement climatique, tel que commenté à la page précédente, émanant de personnes et institutions les plus influentes du monde, est que le changement climatique augmente déjà la fréquence et l'intensité des événements météorologiques extrêmes (EWE) et les incendies de forêt, réduisant la disponibilité en eau et le rendement des cultures, augmentant les maladies, la faim, la pauvreté et la mortalité humaine, et réduisant la productivité de la biosphère et l'habitat disponible pour les espèces. Il est également allégué que ces événements et d'autres effets du changement climatique diminuent le bien-être humain et environnemental, et les réduiront davantage à moins que des mesures « drastiques pour atteindre aussi rapidement que possible zéro émission nette de gaz à effet de serre » ne soient prises.⁹

Cet article examine si les données relatives aux indicateurs sensibles au climat sont cohérentes avec ce discours. Plus précisément, il examine les tendances empiriques dans les événements extrêmes, les incendies de forêt, la disponibilité de l'eau, les maladies à transmission vectorielle, et certains indicateurs du bien-être humain et environnemental, tels que le développement économique, le taux de pauvreté, l'espérance de vie, la productivité biologique et les terres cultivées par habitant. Le changement climatique étant un phénomène mondial, le document se concentre principalement sur les indicateurs à l'échelle mondiale. Mais il examine également les tendances pour les États-Unis, dans une moindre mesure la Chine et l'Inde (qui représentent ensemble plus d'un tiers de l'humanité), et, lorsqu'elles sont facilement disponibles, des données regroupées de pays en développement ou à faible revenu. Cependant, il faut reconnaître que l'existence d'une tendance dans un pays (ou une partie du globe) n'est pas représentative d'une tendance mondiale.

De plus, comme le changement climatique ne doit pas être confondu avec les fluctuations de la météo, l'accent sera mis sur les tendances à long terme. Idéalement, l'enregistrement temporel examiné devrait être suffisamment long pour, dans un premier temps, appréhender un changement climatique. Le climat est souvent défini en termes de moyennes sur 30 ans. Ainsi, il doit être suffisamment long pour définir au moins deux périodes de 30 ans sans chevauchement. Et il doit également inclure au moins une période complète, sinon plus, englobant tout cycle atmosphérique ou océanique majeur qui pourrait affecter de manière significative le phénomène de la région étudiée. Par exemple, l'oscillation multi décennale atlantique, qui peut théoriquement affecter les précipitations et les sécheresses des deux côtés de l'Atlantique et l'activité des ouragans dans le bassin de l'Atlantique Nord, a une périodicité de 60 à 80 années.¹⁰ Idéalement, les données permettant de déterminer les tendances pour cette région doivent porter sur une période suffisamment longue pour couvrir ces cycles.

Sauf indication contraire, j'utiliserai le terme « changement climatique » comme synonyme de « changement climatique induit par les gaz à effet de serre ».

2. Événements météorologiques extrêmes

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), les activités humaines ont réchauffé le globe d'environ 1° C depuis l'époque préindustrielle.¹¹ Au-delà de l'aggravation des vagues de chaleur, il est prétendu que le changement climatique a augmenté la fréquence et/ou l'intensité des divers EME tels que les cyclones (appelés ouragans dans les Amériques et typhons en Asie et dans le Pacifique), qui sont censés augmenter les décès liés aux conditions météorologiques et les pertes économiques. Cette section examine les tendances empiriques :

- des différents événements météorologiques extrêmes (EME),
- de la mortalité et des pertes économiques correspondantes.

2.1. Températures extrêmes

Selon le dernier rapport d'évaluation du GIEC,¹² « depuis 1950 environ, il est très probable que le nombre de jours et de nuits froids ait diminué et que le nombre de jours et de nuits chauds ait augmenté globalement à l'échelle mondiale, c'est-à-dire pour les zones terrestres disposant de données suffisantes. Il est probable que de tels changements se soient également produits dans la plupart des pays d'Amérique du Nord, d'Europe, d'Asie et d'Australie ». Ainsi, les vagues de chaleur auraient dû augmenter pour ces zones, tandis que les vagues de froid auraient dû diminuer. Cependant, il y a une confiance faible à moyenne dans les tendances historiques des températures extrêmes quotidiennes en Afrique et en Amérique du Sud au cours de cette période, soit parce que les données sont insuffisantes, soit parce que les tendances ne sont pas claires¹³. Il conviendrait également de noter que la période allant de 1950 à nos jours n'est qu'une petite partie de l'histoire de la Terre.

Dans certaines des régions avec des enregistrements plus longs et une couverture plus large, les données empiriques révèlent que les vagues de chaleur étaient plus extrêmes par le passé, par exemple aux États-Unis dans les années 1930, lorsque les concentrations atmosphériques de dioxyde de carbone ne représentaient que 75 % de celles d'aujourd'hui (voir la figure 1).¹⁴ De plus, des articles de presse australiens de la même période et du XIXe siècle témoignent de vagues de chaleur extrêmes dont l'intensité et l'étendue ont dépassé les records météorologiques officiels, qui sont d'un millésime récent.¹⁵ En outre, des indicateurs indirects pour la Chine (proxies) indiquent que, bien que les hivers extrêmement froids entre 1500 et 1900 aient été plus fréquents qu'après 1950, l'intensité des vagues de chaleur régionales, dans le contexte du réchauffement climatique récent, ne peut en fait dépasser la variabilité observée au cours des 2000 dernières années.¹⁶

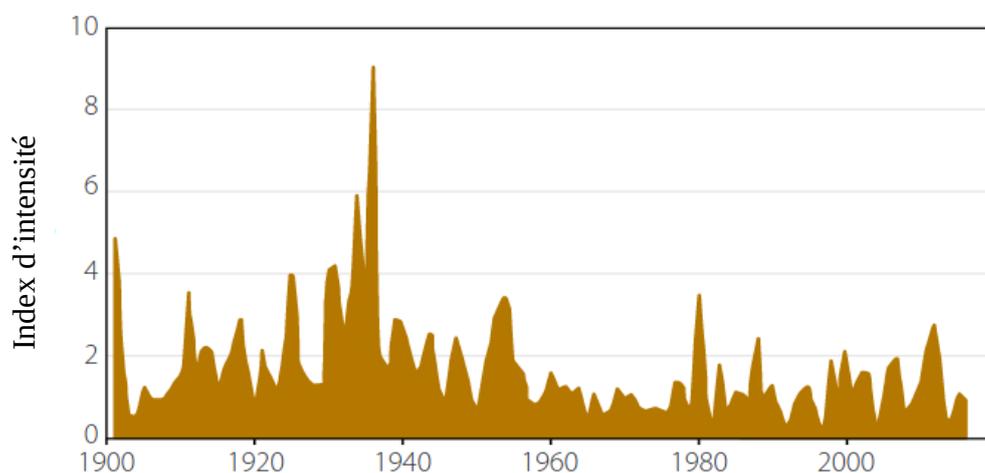


Figure 1 : vagues de chaleur aux États-Unis

Source: USGCRP (2017), p. 191, Figure 6.4

2.2. Cyclones

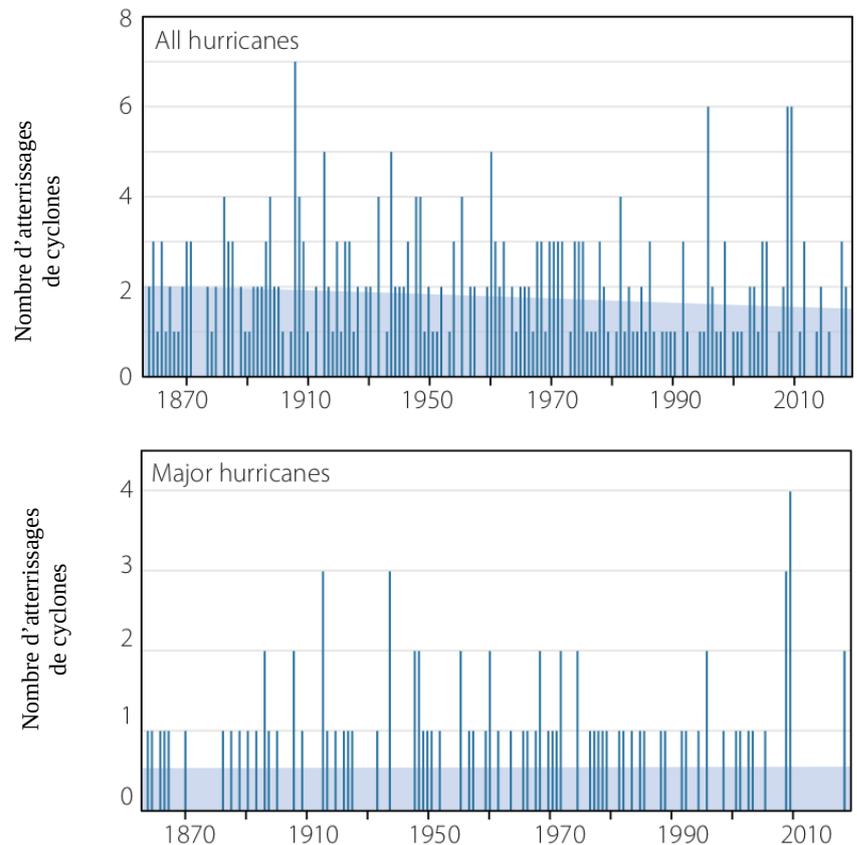
Les 2 graphiques ci-dessous montrent l'évolution du nombre de cyclones ayant frappé les États-Unis de 1851 à 2018 (graphique du haut : tous les cyclones, graphique du bas : les cyclones majeurs). Aucune tendance à la hausse n'est visible.

Figure 2 : Cyclones ayant atterri aux États-Unis, 1851-2018.

À noter en particulier, une période de 12 années (entre 2005 et 2017) avec un nombre très faible de cyclones majeurs.

Source : National Hurricane Research Division. Voir aussi Klotzbach et al. (2018).

 Tendence linéaire



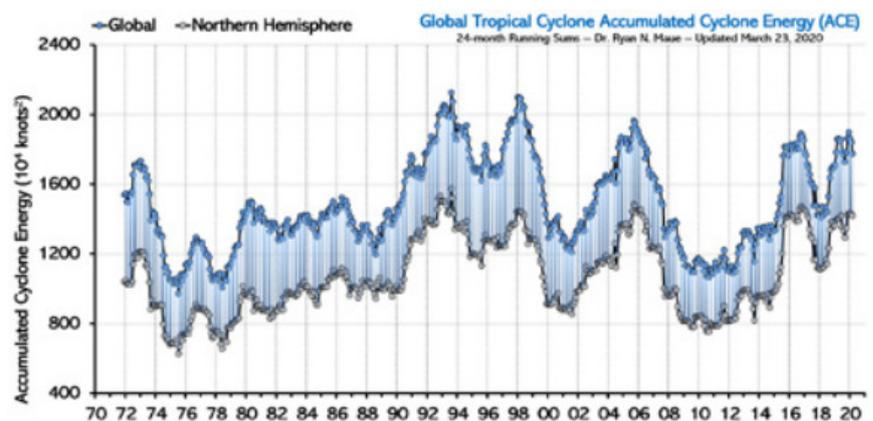
Ceci est cohérent avec une étude de 2012 qui n'a trouvé aucune augmentation significative de la fréquence ou de l'intensité de tous les cyclones (y-compris les cyclones majeurs) ayant atterri pour le monde entier et pour les cinq principaux bassins (Atlantique Nord, Pacifique Nord-Est, Pacifique Nord-Ouest, nord de l'Océan Indien et l'Hémisphère Sud).¹⁷

De même, comme le montre la figure 3, il n'y a pas de tendance à la hausse de l'énergie cyclonique accumulée (ACE), une mesure approximative de l'énergie cumulée (ou de son potentiel destructeur).¹⁸ Cela est vrai à l'échelle mondiale, et aussi pour les Hémisphères Nord et Sud pris séparément.

Figure 3 : Énergie cyclonique accumulée (ACE) globale et pour l'Hémisphère Nord.

Moyenne sur 24 mois. Sont représentées les données globales et pour l'Hémisphère Nord. L'Hémisphère Sud est l'écart entre les 2 courbes.

Source : <https://policlimate.com/tropical/>, Mise à jour par Maue (2011).



2.3. Tornades

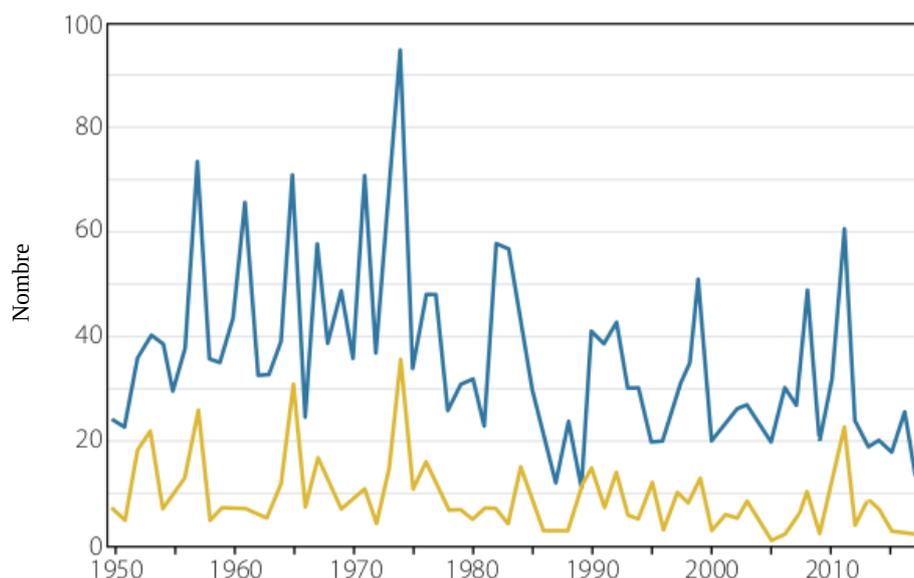
Au fil des ans, il y a eu une augmentation substantielle du nombre de tornades signalées et/ou observées aux États-Unis. Cette augmentation est attribuée à l'amélioration des technologies de détection (par exemple, le radar Doppler) combinée à une augmentation du nombre d'observateurs formés.¹⁹

Par le passé, plus une tornade était forte, moins elle échappait à la détection. Par conséquent, la tendance générale pour ce type d'événements est basée sur la tendance observée pour les tornades les plus fortes. La figure 4 montre la tendance des tornades fortes (F3) et dévastatrices ou pires (F4 et F5) pour les États-Unis (États contigus) de 1950 à 2017. Il est clair que les tornades fortes semblent pour le moins, avoir diminué au fil du temps.

Figure 4 : Fortes tornades aux États-Unis, 1950-2017.

Source : S. Hinson, NOAA, communication personnelle, 2019.

— F3
— F4-F5



2.4. Inondations

Il est généralement admis que le changement climatique augmente les précipitations mondiales, et en fait c'est le cas. De là à spéculer sur les inondations qui seraient devenues plus fréquentes, il n'y a qu'un pas. Comme un article récent intitulé « *Si les précipitations extrêmes augmentent, pourquoi ne sont-elles pas des inondations ?* » le note, « *les preuves d'une augmentation des inondations restent ténues. Au contraire, l'ampleur de celles-ci diminue* ». ²⁰

Cette déclaration est cohérente avec le rapport spécial sur la science du climat, qui note que « *le GIEC [Cinquième rapport d'évaluation] n'a pas attribué les changements dans les inondations à l'influence anthropique et n'a pas signalé les changements détectables dans l'ampleur, la durée ou la fréquence des inondations* » ²¹. Une étude sur les données de débit journalier maximum annuel de 9213 stations à travers le monde a montré qu'il y avait plus de stations avec des tendances significatives à la baisse qu'à la hausse. Ainsi, les preuves de l'hypothèse selon laquelle le risque d'inondation est en augmentation, sont limitées²². Il y a donc là un paradoxe : augmentation des précipitations mais réduction des inondations. Les explications avancées comprennent les antécédentes diminutions de l'humidité du sol, une diminution de l'étendue des tempêtes, des diminutions de la fonte des neiges et de l'étendue de la neige, et des changements dans la couverture des sols.²³

Aux États-Unis, « les tendances des valeurs extrêmes d'écoulement des eaux sont mitigées. Une analyse de 200 jauges américaines indique des zones où l'ampleur des inondations est croissante et d'autres où elle est décroissante, mais ne fournit pas de preuves solides que ces tendances sont attribuables à des influences humaines ». ²⁴ Cette constatation est étayée par une étude sur 1204 bassins en Amérique du Nord et en Europe qui n'a apporté aucune preuve convaincante de changements dans l'occurrence des inondations majeures. ²⁵ La même étude a observé que l'occurrence des inondations semblait avoir une relation plus étroite avec l'oscillation multi décennale atlantique (AMO), un phénomène climatique cyclique.

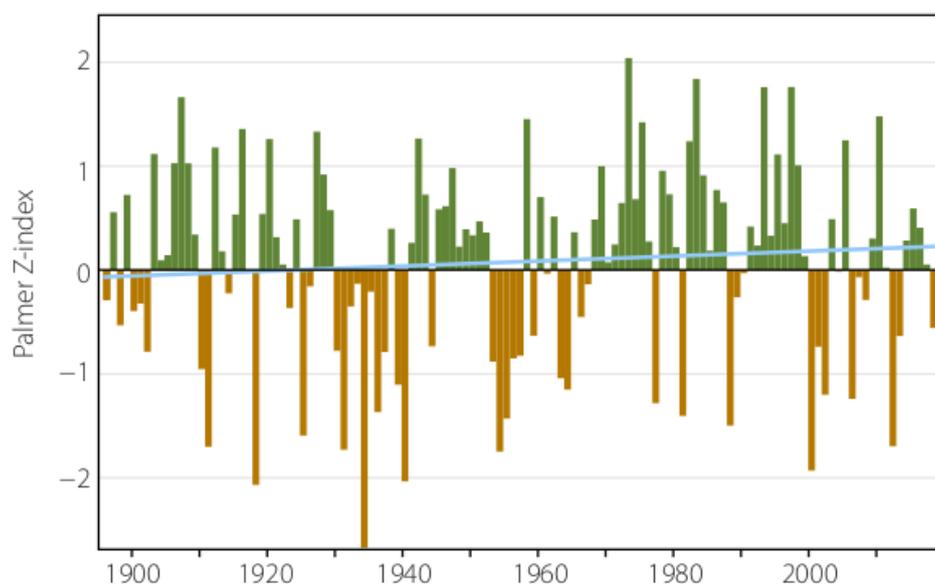
2.5. Sécheresses

Pour les États-Unis « contigus », la tendance à la sécheresse entre août 1895 de juillet 2019 a été à la baisse (figure 5) ²⁶. Cette tendance est associée à une augmentation des précipitations à long terme. ²⁷

Figure 5 : Sécheresses mesurées par le Z-index² Palmer pour les États contigus des États-Unis, moyenne sur 12 mois, août 1895 - Juillet 2019.

La courbe des sécheresses est brune, la courbe verte indique une absence de sécheresse (relativement à la moyenne). La droite bleue indique la tendance.

Source : NOAA, 2019.



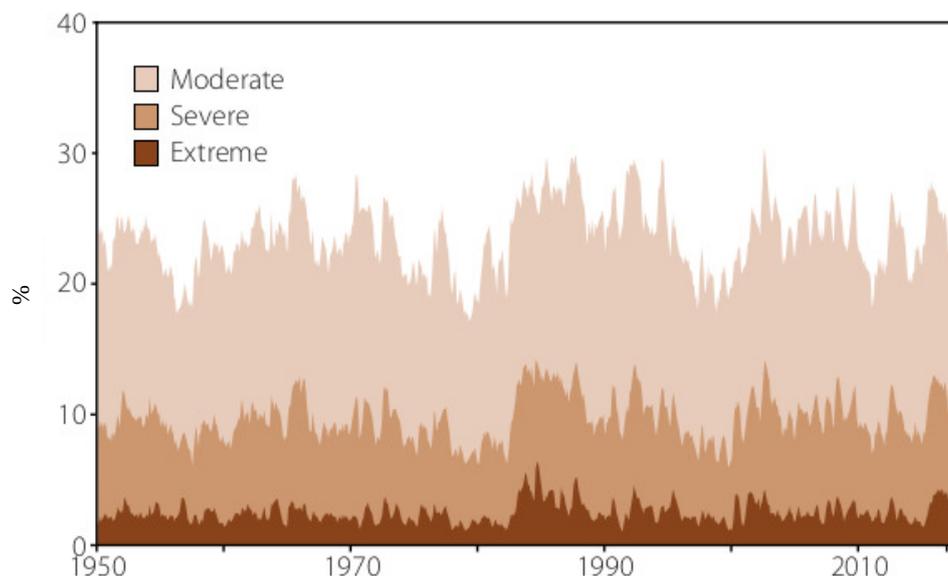
De plus, autant par son extension géographique que par sa durée, le Dust Bowl des années 1930 reste l'événement de référence en matière de sécheresse et de chaleur extrême dans les archives historiques.²⁸ À l'échelle mondiale, le GIEC note qu'il y a une confiance faible dans les tendances à la sécheresse.²⁹ Cela a été confirmé par une analyse des précipitations de 1980 à 2012, qui a montré une tendance à la hausse significative de la superficie des terres en état de sécheresse dans l'hémisphère sud, mais pas de tendance significative dans l'hémisphère nord ni dans le monde entier. Une étude similaire n'a trouvé aucune augmentation de la superficie mondiale touchée par la sécheresse de 1982 à 2012.³¹ La figure 6 montre la superficie mondiale totale touchée par la sécheresse de 1950 à 2018.³² Elle suggère des changements de phase ou de méthode de mesure au début des années 80, mais aucune augmentation ultérieure de la superficie en état de sécheresse.

Figure 6: Sécheresse globale 1950-2018.

Pourcentage des terres globales (à l'exclusion des calottes glaciaires et des déserts) en situation de sécheresse. La sévérité est caractérisée par l'index Palmer.

Source :

Barichivich et al. (2019, S40).



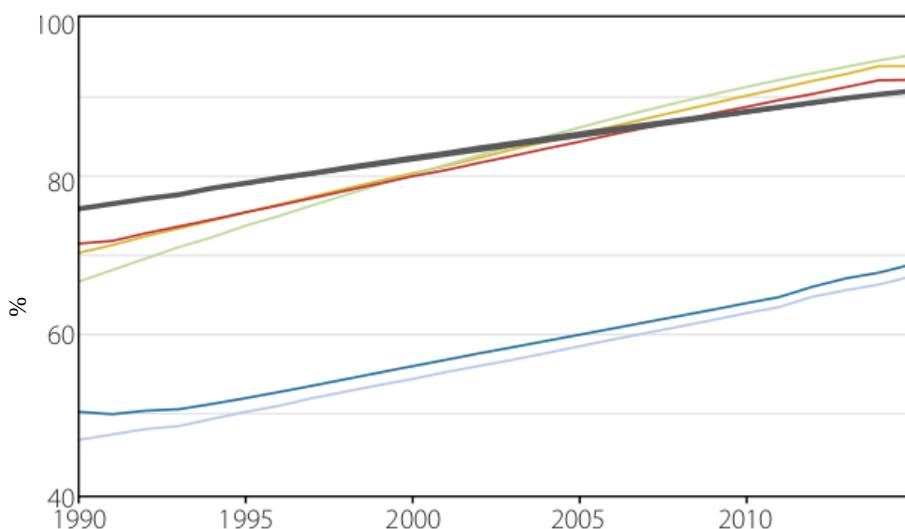
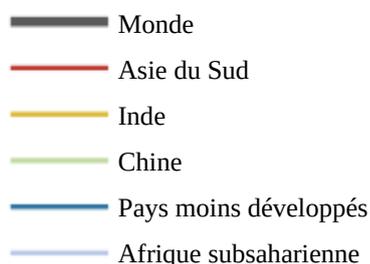
On a également émis l'hypothèse que l'intensification du cycle hydrologique due au changement climatique conduirait à des zones sèches devenant plus sèches et des zones humides plus humides. Cependant, une analyse des ensembles de données mondiales sur l'évapotranspiration, les précipitations et l'évaporation potentielle de 1948 à 2005 a révélé que sur environ les trois quarts de la superficie terrestre mondiale, des changements significatifs de l'état de sécheresse n'ont pas été détectés.³³ Seulement 10,8 % de la superficie terrestre mondiale correspondent au modèle « le sec devient plus sec, l'humide devient plus humide », contre 9,5 % de la superficie terrestre mondiale qui correspond au modèle opposé », c'est-à-dire « le sec devient plus humide et l'humide devient plus sec ». En d'autres termes, il n'est pas si évident que le cycle hydrologique devienne plus intense.

De plus, un article sur les données paléoclimatiques montre que les sécheresses actuelles ne sont pas particulièrement remarquables lorsqu'elles sont placées dans un contexte historique. Cet article dit « *des méga-sécheresses reconstituées sur le centre-nord de l'Europe aux XIe et milieu du XVe siècles renforcent d'autres preuves provenant d'Amérique du Nord et d'Asie que les sécheresses étaient plus graves, étendues et prolongées sur les terres de l'hémisphère nord avant le 20^e siècle* ».³⁴

Plus important encore, les préoccupations concernant la sécheresse sont motivées par la crainte que les gens ne manquent d'eau pour boire, faire pousser des plantes ou répondre à d'autres besoins humains et environnementaux. Ces inquiétudes sont amplifiées par le fait que les populations continuent de croître. Néanmoins, l'accès à une eau plus sûre a en fait augmenté (Figure 7),

Figure 7: Accès à l'eau propre 1990-2015.

Pourcentage de la population ayant accès à des sources d'eau en augmentation pour différents pays et groupe de pays. Source : WDI (2019).



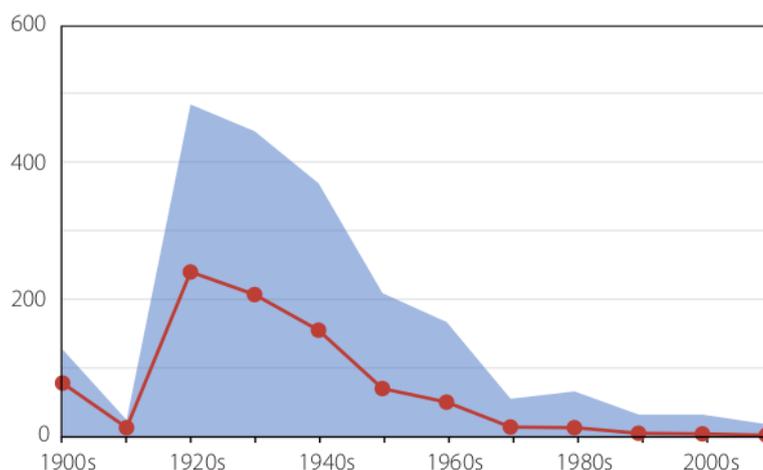
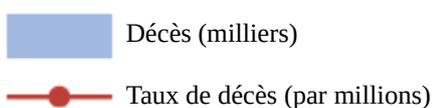
tout comme les rendements des cultures dans le monde (section 5). En d'autres termes, malgré les pressions croissantes sur les approvisionnements en eau, la capacité de la société à fournir les services que les populations demandent directement ou indirectement à l'eau, a paradoxalement augmenté, probablement en raison des progrès des technologies que le développement économique rend plus abordables.³⁵ Cela suggère que les analyses des impacts du changement climatique devraient aller au-delà des effets biophysiques du climat et prendre en compte l'adaptabilité humaine.

2.6. Mortalité

Puisque, comme nous venons de le voir, la fréquence, la durée et l'intensité des EME n'ont pas augmenté, on peut s'attendre à ce que les taux de mortalité mondiaux liés à tous ces événements soient plus ou moins constants. Mais en fait, comme le montre la figure 8, depuis les années 1920, les taux de mortalité mondiaux de toutes les EME ont diminué de 98,9 %. Plus remarquable encore est le fait que les décès annuels dus à de tels événements ont diminué de 96,1 % au cours de cette période malgré une population qui a plus que triplé. Notamment, la grande majorité de ces réductions se sont produites avant que le changement climatique ne devienne une préoccupation pour le public et les décideurs (sans doute pas avant la signature de la Déclaration de Rio de 1992). Cela suggère que l'adaptation autonome motivée par la richesse et le changement technologique est une réponse humaine naturelle aux menaces perçues et devrait être prise en compte dans les estimations des impacts futurs du changement climatique.³⁶

Figure 8 : Nombre de décès dus aux EME, 1900-2018.

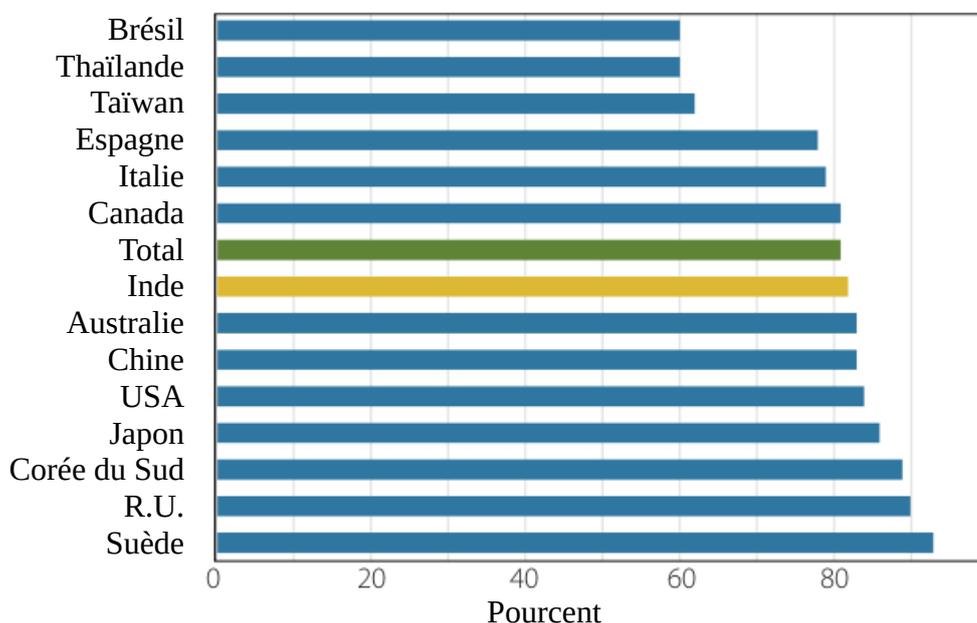
Source: mise à jour de Goklany (2009b), utilisant WDI (2019) et EM-DAT (2019).



Pour mettre cela en perspective, le nombre annuel moyen de décès dû à tous les EME en 2010-2018 était de 19 021. Cela ne représente que 0,035 % du bilan annuel mondial actuel, toutes causes confondues, d'environ 55 millions de personnes (OMS, 2016). Malgré cela, les EME reçoivent clairement une part disproportionnée de publicité. L'estimation ci-dessus (0,035 %) ne représente également qu'une petite fraction des décès imputables à des températures anormales. Chaque pays semble avoir une température optimale pour laquelle la mortalité est minimum,³⁷ et cela semble varier entre le 60^e centile de la température quotidienne moyenne pour certains pays tropicaux à plus du 90^e centile dans certains pays tempérés.³⁸ La figure 9 montre que la plupart des températures optimales sont regroupées entre les 78^e et 93^e centiles.

Figure 9 : Rang centile de la température moyenne optimale par pays pour laquelle la mortalité est minimale.

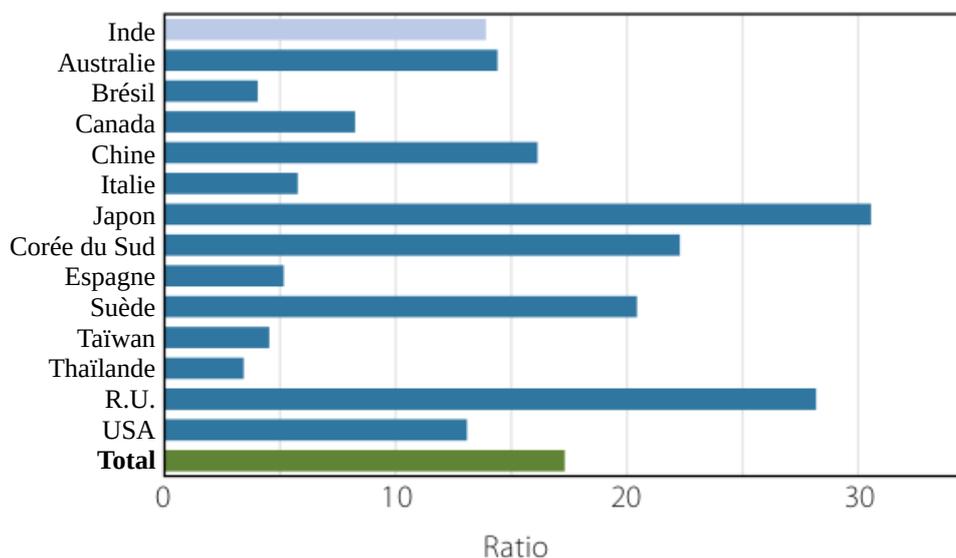
De Gasparrini et al. (2015), sauf pour l'Inde, de Fu et al. (2018). La barre du total est basée sur le total des décès des pays représentés par les barres bleues.



Beaucoup plus de décès sont attribuables à des jours anormalement froids plutôt qu'à des jours anormalement chauds (voir la figure 10). Une analyse de plus de 74 millions de décès dans 384 localités de 13 pays suggère que les décès dus à un froid anormal sont 17 fois plus fréquents que les décès dus à une chaleur anormale. Même dans un pays chaud comme l'Inde, le ratio est d'environ 14.³⁹ Il a également été estimé que les températures extrêmement froides et chaudes sont ensemble responsables de moins de 1 % de la mortalité totale, neuf fois moins que les températures anormales.⁴⁰

Figure 10 : Ratio des décès attribuables aux températures plus froides que l'optimum contre ceux attribuables aux températures plus chaudes que l'optimum.

De Gasparrini et al. (2015), sauf pour l'Inde, de Fu et al. (2018). La barre du total est basée sur les décès agrégés par pays en bleu.



Il existe des preuves substantielles d'une baisse de la mortalité due à la chaleur dans plusieurs pays ces dernières années, suggérant une adaptation et/ou une acclimatation. Le risque relatif associé aux températures élevées a diminué de façon significative entre 1993 et 2006 aux États-Unis, au Japon et en Espagne;⁴¹ la baisse au Canada n'était pas significative et dans certains autres pays, les changements ont été faibles ou de faible ampleur statistique. Fait intéressant, les auteurs ont constaté que le risque pour la population américaine « *semble avoir été complètement réduit en 2006 pour les températures estivales inférieures à leur 99^e centile* ». Une autre étude a révélé que, nonobstant tout effet d'îlot de chaleur urbain, il y avait une baisse de 80 % des taux de mortalité aux États-Unis pendant les journées chaudes du 20^e siècle.⁴²

Les sociétés peuvent mieux s'adapter à la chaleur qu'au froid. Une étude portant sur 53 communautés au Japon et en Corée a révélé que le risque relatif de mortalité diminuait avec le temps pour les vagues de chaleur, mais augmentait apparemment pour les vagues de froid.⁴³ Et une analyse des tendances propres à chaque pays, de la mortalité attribuable à la température, a non seulement confirmé que celle liée au froid dépasse largement celle liée à la chaleur,⁴⁴ mais elle a également constaté que malgré les tendances au réchauffement, les décès liés à la chaleur ont diminué au cours de la période d'étude dans 7 des 10 pays étudiés. Les tendances de la mortalité liée au froid étaient moins cohérentes, 5 pays affichant une diminution et 1 une augmentation. Enfin, il a été démontré que l'hiver se réchauffe plus rapidement que les autres saisons, et que les nuits se sont réchauffées plus que les journées.⁴⁵ Ces changements sont cohérents avec ce qu'on peut attendre du changement climatique et suggèrent qu'à l'avenir, *ceteris paribus*, la réduction des décès dus au froid devrait dépasser l'augmentation des décès dus à la chaleur.

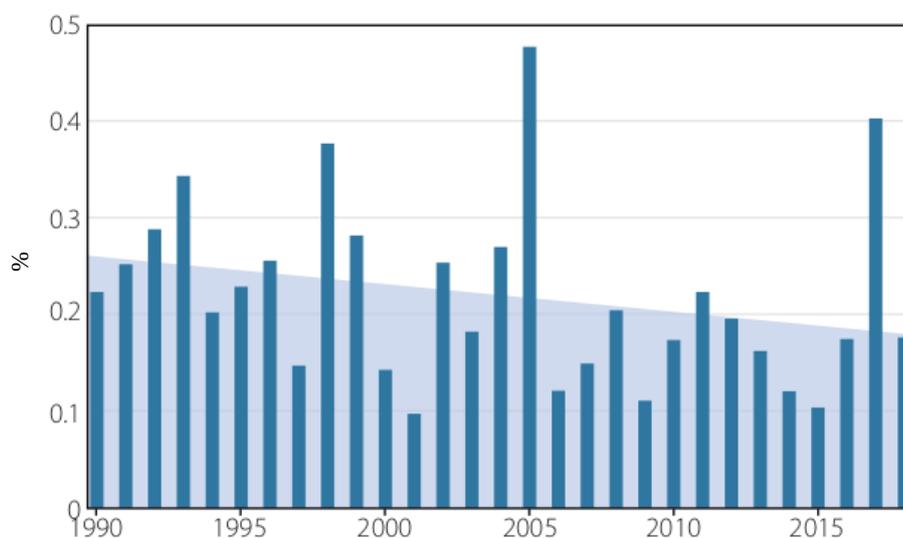
2.7. Pertes économiques

La figure 11 montre que les pertes économiques mondiales des EME en proportion du PIB de 1990 à 2018 ont diminué. Pour les États-Unis, une fois que les données ajustées pour tenir compte de la croissance de la population, des actifs à risque et du PIB, il n'y a apparemment pas d'augmentation à long terme des pertes économiques dues aux cyclones,⁴⁶ inondations,⁴⁷ ou tornades.⁴⁸ Une analyse des pertes dues aux catastrophes météorologiques en Chine entre 1985 et 2014 donnent des résultats similaires.⁴⁹

Figure 11: pertes économiques globales en % du PIB, 1990-2018.

Source: Pielke, Jr (2019), disponible sur le site <https://rogerpielkejr.com/2019/01/10/tracking-prog-ress-on-disasters-2018-update/>

■ Tendence linéaire

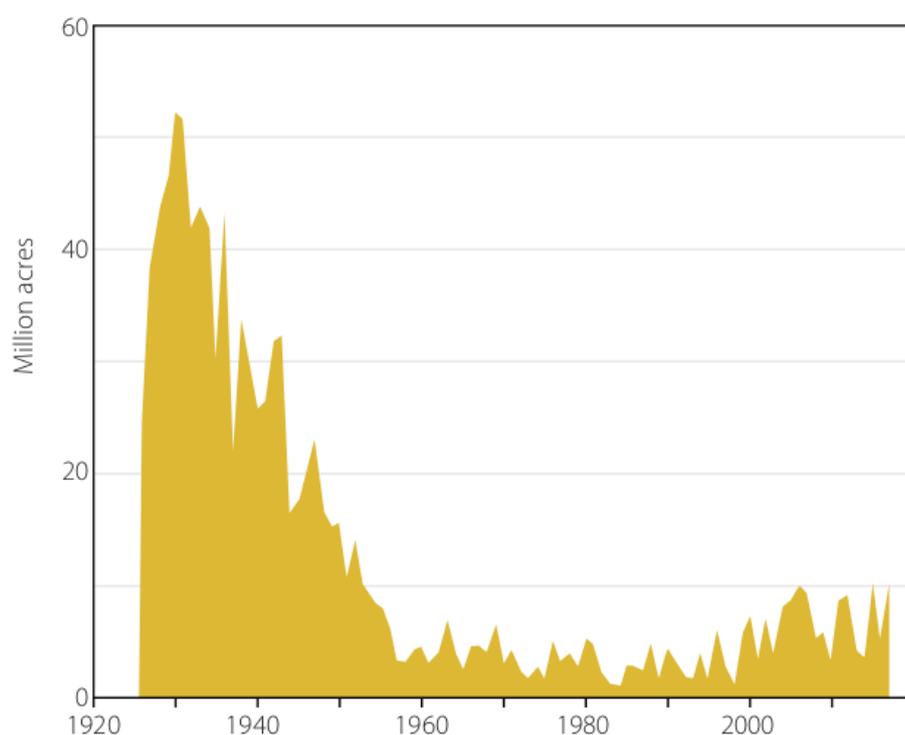


3. Surfaces brûlées par les feux de forêt

L'un des risques du changement climatique est qu'il pourrait favoriser les incendies de forêt. Cela affecterait alors les forêts, d'autres écosystèmes, la santé humaine et la qualité de l'eau, entre autres.⁵⁰ Cependant, il semble que les incendies de forêt ont probablement brûlé plus de surface dans le passé à la fois avant 1930 et à l'époque préindustrielle.⁵¹ Les analyses du charbon de bois dans les carottes de glace, les sédiments lacustres et marins, et les cernes des arbres suggèrent que les niveaux d'activité des incendies varient considérablement au cours des siècles, mais globalement, la fréquence des incendies a atteint un sommet vers 1850 avant de redescendre aux niveaux [actuels] ». ⁵² Il apparaît également que la superficie actuellement brûlée par des incendies de forêt est nettement plus réduite pour la Californie en particulier, et pour le monde en général : sur des échelles de temps plus longues, Mallek et al. suggèrent que la superficie brûlée [actuelle] ne représente que 14 % de la superficie brûlée [préindustrielle] en Californie, et Arora et Melton suggèrent un déclin global de 25 à 30 % de la superficie brûlée depuis [l'ère préindustrielle]. Cette diminution des incendies est le résultat de l'activité humaine : par exemple, la suppression passive des incendies due à la fragmentation du paysage limite la propagation des incendies, tandis que la gestion active de la lutte contre les incendies et la législation visant à améliorer la qualité de l'air compensent toute augmentation anthropique potentielle des départs de feu accidentels.⁵³ Un examen récent des données satellitaires a révélé que la superficie brûlée mondiale a diminué de 16 à 33 % entre 1998 et 2015.⁵⁴ En ce qui concerne les États-Unis, la figure 12 indique que davantage de surface a été brûlée par des incendies de forêt entre les années 1920 et les années 1950 qu'aujourd'hui, atteignant quatre à cinq fois les niveaux actuels au cours des années 1930, qui ont également connu les pires vagues de chaleur aux États-Unis au cours du siècle dernier (voir figure 1). Cela suggère que, bien que les conditions météorologiques puissent avoir une influence, des facteurs tels que la gestion des terres et la lutte contre les incendies peuvent être plus déterminants de la superficie consommée annuellement par les feux de forêt.

Figure 12 : Surfaces brûlées par les feux de forêt, États-Unis 1926-2017.

Source: US National Interagency Fire Center (2018), https://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_statistics.html





4. Maladies

Il est allégué que le réchauffement pourrait accroître l'impact des maladies sensibles au climat et aux intempéries. Il s'agit notamment des maladies diarrhéiques, ainsi que les maladies transmises ou véhiculées par des organismes dont le cycle de vie est sensible à la température, à la présence d'eau ou à d'autres facteurs climatiques ou météorologiques. L'impact des maladies est mesuré de deux manières différentes : la mortalité et la charge mondiale de morbidité (GBD), qui est une mesure de la vie utile perdue en raison de la maladie. La GBD est mesurée en années de vie perdues corrigées par les années d'invalidité, ou DALY.

4.1. Maladie parasitaire et à transmission vectorielle

Au cours de la période 2000-2016, la GBD pour les maladies parasitaires et à transmission vectorielle a diminué de 42 %⁵⁵. Sur les 13 maladies répertoriées dans cette catégorie par l'OMS,⁵⁶ seule la dengue a inversé cette tendance, mais il s'agit d'une maladie relativement rare, représentant 6 % du total de la catégorie en 2016. Il est à noter que le Zika, une autre maladie redoutable fréquemment liée au changement climatique, ne mérite même pas d'être répertorié par l'OMS dans cette catégorie.

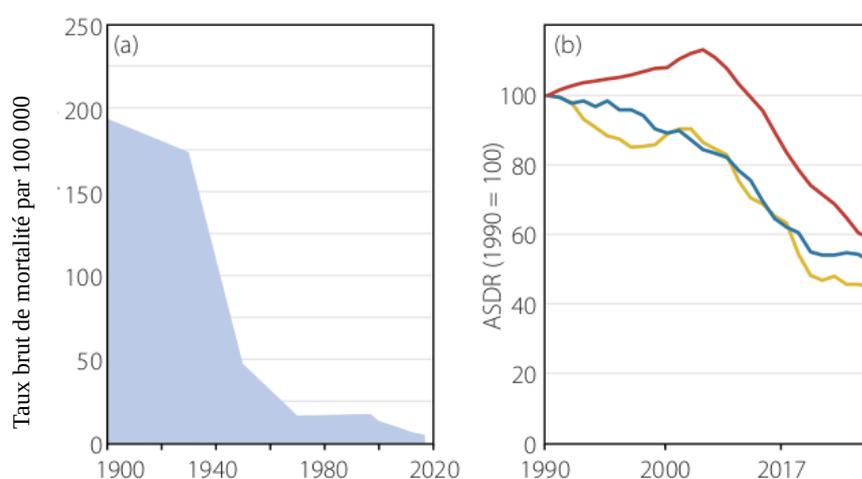
Le paludisme représentait environ 72 % de la GBD de la catégorie en 2016, et 76 % en 2000,⁵⁷ il est donc un représentant acceptable de l'ensemble de ces maladies. En 2017, il représentait 1,1 % des décès dans le monde, soit 23 % de moins qu'en 1990.⁵⁸ La figure 13 indique que le taux de mortalité brut mondial pour le paludisme a diminué de 96 % de 1900 à 2017. plus spectaculaire. En 2016, il y a eu 5 décès dus au paludisme aux États-Unis,⁵⁹ soit un taux de 0,0016 décès pour 100 000 habitants. En 1900, le taux était de 7,9 pour 100 000 habitants, donc il y a eu une réduction de 99,8 %.⁶⁰

La figure 13 montre qu'il y a également eu des améliorations remarquables ailleurs : les taux de mortalité normalisés selon l'âge en Chine, en Inde et en Afrique subsaharienne ont diminué respectivement de 55 %, 48 % et 41 % de 1990 à 2017.⁶¹ Ces améliorations peuvent être attribuées au progrès de la santé publique, résultat du développement économique, de plus de sciences et de technologies et à leur large diffusion. À l'instar des taux de mortalité des EWE (figure 8), la plupart des améliorations sont antérieures aux préoccupations concernant le changement climatique. Ils témoignent de la capacité de l'humanité à s'adapter et à réduire l'impact de l'adversité

Figure 13: taux de mortalité due à la Malaria.

Taux global de mortalité par la malaria (pour 100 000 personnes), 1900-2017 et (b) taux standardisé selon l'âge (ASDR 1990 = base 100) pour une sélection de pays ou régions 1990-2016. Sources : WHR (1999), p. 50, pour 1900-1970 1990-2017 (IHME 2019), visité en janvier 2020.

— Afrique sub sahar.
— Inde
— Chine



De plus, la prévalence du paludisme est beaucoup plus sensible à la qualité des systèmes de santé publique et aux conditions socio-économiques qu'au climat, comme le montre sa récente recrudescence au Venezuela, alors même qu'il a reculé dans le reste de l'Amérique du Sud⁶². Pendant la première

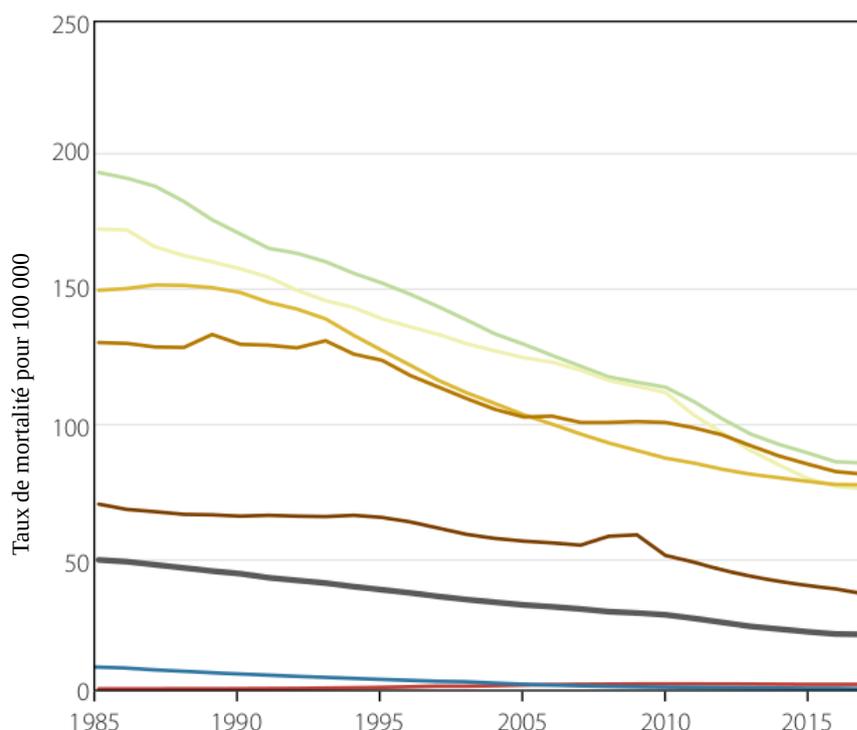
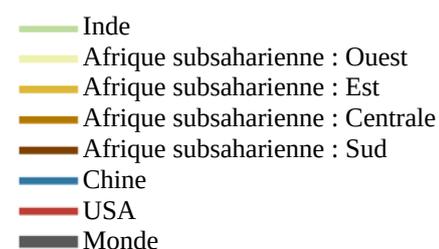
décennie du XXI^e siècle, la prévalence du paludisme dans ce pays s'est stabilisée à environ 1,5 pour 1 000 habitants; en 2017, il avait été multiplié par six,⁶³ représentant plus de la moitié des cas dans les Amériques et 20 fois sa valeur de l'année 2000.⁶⁴

4.2. Diarrhées

Les maladies diarrhéiques représentaient 5,6 % des décès dans le monde en 1990 et 2,8 % en 2017 : une réduction de moitié. La figure 14 montre qu'entre 1990 et 2017, le taux de mortalité normalisé selon l'âge pour ces maladies a diminué partout. En remontant plus loin, le taux brut de mortalité aux États-Unis par « diarrhée et entérite » était de 133,2 pour 100 000 en 1900, 65 et 2,7 pour 100 000 en 2017 à cause de maladies diarrhéiques.^{66,67} Nonobstant des différences mineures entre les deux systèmes de classification, les chiffres indiquent une forte baisse des décès depuis le début du 20^e siècle.

Figure 14 : Taux de mortalité par maladie diarrhéique 1985-2017.

Taux de mortalité pour 100 000 personnes, taux standardisé selon l'âge.
Source: OWID,
<https://ourworldindata.org/grapher/diarrheal-dis-ease-death-rates>, visité le 16 avril 2019.



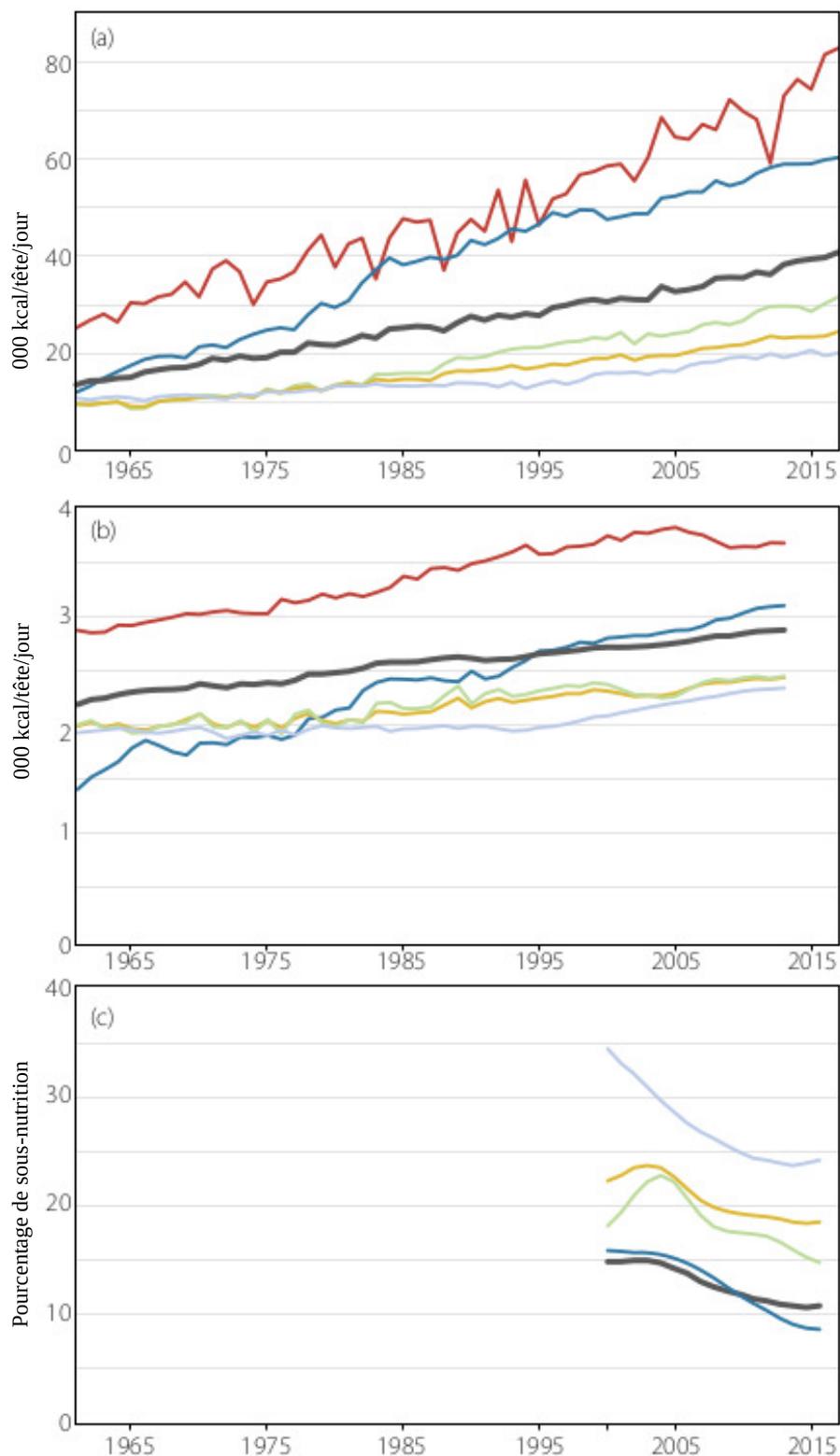
5. Nourriture et faim

Parmi les nombreuses préoccupations concernant le changement climatique, il est dit qu'il pourrait réduire les rendements des cultures et donc les approvisionnements alimentaires mondiaux, ce qui pourrait accroître la faim et la malnutrition. Cependant, les céréales, à l'exclusion de ce qui est utilisé pour faire de la bière, fournissent 45 % des calories alimentaires mondiales⁶⁸ et les données de l'ONU montrent qu'au moins à partir de 1961, les rendements céréaliers ont augmenté dans toutes les zones géographiques préoccupantes : la Chine, l'Inde, les pays les moins avancés et les pays à faible revenu et sujets à déficit alimentaire (figure 15a). Cela a sur le long terme, contribué à augmenter la disponibilité alimentaire par habitant (Figure 15b) et réduit la prévalence de la faim chronique ou de la sous-alimentation (Figure 15c). Bien qu'il puisse y avoir des fluctuations d'une année sur l'autre (dues aux conditions météorologiques et non au changement climatique), aucun de ces chiffres ne suggère un déclin durable de la sécurité alimentaire, malgré des augmentations régulières du dioxyde de carbone et le réchauffement.

Figure 15 : Amélioration de la situation alimentaire depuis 1961

(a) Récoltes de céréales, 1961-2016 ;
 (b) Fournitures de nourriture, 1961-2013 ;
 (c) Prévalence de la faim, 2000-2016 (moyenne mobile sur 3 ans). LDC = « Least Developed Countries » ; LIFDCs = « Low Income Food Deficit Countries ».
 Source: FAOSTAT (2019).

- USA
- Chine
- Inde
- LIFDCs
- LDCs
- Monde



Les changements globaux des rendements et des approvisionnements alimentaires au cours de ce qui pourrait être considéré comme approximativement la période du réchauffement climatique sont résumés dans le tableau 1. Les rendements céréaliers mondiaux ont triplé et les disponibilités alimentaires par habitant ont augmenté de 31 % depuis 1961. Le tableau montre également des changements plus récents dans la prévalence de la faim chronique. Celle-ci a nettement diminué.

Table 1 : Amélioration des rendements céréaliers, des approvisionnements alimentaires et de la faim

Changement dans :	Chine	Inde	USA	LD	LIFDC	Monde
	% Évolution					
Production de céréales, 1961-2017	450	234	228	87	155	201
Fourniture de nourriture par habitant, 1961-2013	120	22	28	21	22	31
Proportion situation faim chronique, 1989-1991 à 2015-2016	-45	-19	NE	-30	-17	-28

NE = pas d'estimation fournie. Source: FAOSTAT (2019).

La plus grande partie de l'augmentation des rendements est due à l'utilisation de technologies dépendant des combustibles fossiles. Premièrement, les engrais azotés sont dérivés directement ou indirectement du procédé Haber-Bosch, qui utilise le gaz naturel (le charbon en Chine), comme source d'énergie. On estime que le procédé Haber-Bosch contribue pour 48 % à la production alimentaire mondiale.⁶⁹ Deuxièmement, les pesticides synthétiques, qui utilisent également des produits fossiles comme matières premières, sont vitaux. Sans eux, les rendements des cultures seraient réduits de 26 à 40 %.⁷⁰ Ces deux technologies ont à elles seules augmenté la production alimentaire de plus de 150 %.⁷¹

6. Hausse du niveau de la mer et perte de terres

Une autre préoccupation serait que les mers vont monter et inonder les zones côtières, affectant gravement, sinon mettant en danger, les populations côtières et insulaires en raison des inondations, des ondes de tempête, de la contamination des approvisionnements en eau et de la perte d'espace de vie et de terres agricoles. Et, en effet, les mers ont monté depuis la dernière période glaciaire. Cependant, pratiquement toute cette hausse (plus de 120 m) est antérieure à l'utilisation des combustibles fossiles par l'homme. L'élévation du niveau de la mer (ENM) est normale en période interglaciaire comme celle où nous sommes. Il faut donc s'attendre à ce que le changement climatique accélère l'ENM.

Il est suggéré que le niveau moyen mondial de la mer (GMSL) [NDT Global Mean Sea Level] a augmenté à un taux d'environ 3 mm par an depuis 1993, avec une accélération de $0,084 \pm 0,025$ mm par an.⁷² Le cinquième rapport d'évaluation du GIEC note que le taux actuel d'ENM est plus élevé que le taux moyen au cours du 20^e siècle. Mais cela semble être une fluctuation plutôt qu'une accélération réelle parce que :

- Les périodes d'enregistrements sont très courtes, surtout par rapport à la durée des cycles océaniques qui pourraient affecter l'ENM.
- La GMSL « a augmenté entre 1920 et 1950 à un rythme comparable à celui observé depuis 1993 ».
- Des variations pluriannuelles du niveau moyen de la mer ont été signalées précédemment.⁷³

Néanmoins, on peut s'attendre à ce que les plages et les îles basses se rétrécissent à cause de l'ENM. Cependant, une étude de l'état des plages dans le monde indique que seulement 24 % d'entre elles

s'érodent à des taux supérieurs à 0,5 m par an, tandis que 28 % sont en croissance et 48 % sont stables.⁷⁴ Cette étude a également constaté que les taux d'érosion dépassant 5 m par an concernent seulement 4 % des côtes sablonneuses du monde, alors que 6 % croissent à plus de 5 m par an. Cette constatation est cohérente avec une analyse récente selon laquelle « *la surface de la Terre a gagné... 33 700 km² de terres dans les zones côtières* ». ⁷⁵ Il s'agit donc d'une augmentation minuscule par rapport à la superficie terrestre mondiale, et qui de plus, n'est pas cohérente avec la notion selon laquelle les terres (dans leur ensemble) sont en train de disparaître.

D'autres résultats contre-intuitifs incluent la découverte récente selon laquelle les atolls coralliens ne semblent pas non plus diminuer. Une analyse de 30 atolls du Pacifique et de l'Océan Indien, dont 709 îles, a révélé qu'aucun atoll de plus de 10 hectares ne perdait de surface et que la grande majorité des îles sont stables ou en augmentation. Seulement 11 % d'entre elles rétrécissent. ⁷⁶ Il a également été démontré que les 101 îles de Tuvalu se sont étendues de 3 % entre 1971 et 2014, bien que le niveau de la mer locale a augmenté deux fois plus rapidement que le taux moyen mondial. ⁷⁷

Enfin, le Bangladesh est fréquemment cité comme un pays menacé par l'ENM. Pourtant, une étude de son littoral basée sur 30 années d'observations satellitaires Landsat a révélé que le taux d'accrétion était légèrement supérieur au taux d'érosion, ce qui s'est traduit par un gain net de 237 km² entre 1985 et 2015. Le taux d'augmentation est faible, mais tout à fait à l'opposé des idées reçues. ⁷⁸

7. Bien-être Humain

Le changement climatique est censé constituer une menace pour le bien-être de l'humanité. ⁷⁹ Les développements précédents ont montré que de nombreux facteurs du bien-être humain se sont en fait améliorés contrairement au récit convenu. Dans cette section, j'examine certains des indicateurs du bien-être humain pour déterminer si ceux-ci se sont détériorés, comme on pourrait s'y attendre selon le récit climatique standard. Les indicateurs concernés couvrent le développement économique, l'espérance de vie, la santé, la pauvreté, le développement humain et l'accès à des équipements tels que l'électricité, internet et la téléphonie mobile.

7.1. Développement économique et espérance de vie

Deux des indicateurs les plus significatifs du bien-être humain sont le développement économique et l'espérance de vie. Il s'agit notamment de deux des trois indices utilisés dans l'indicateur initial de développement humain de l'ONU. Le développement économique, pour lequel j'utiliserai le PIB par habitant pour le représenter, est une mesure du bien-être matériel et du niveau de vie. De manière tout aussi importante, les augmentations du PIB par habitant sont en corrélation avec les améliorations d'un large éventail d'autres indicateurs du bien-être humain :

- revenu et richesse ;
- baisse de la mortalité infantile, juvénile et maternelle ;
- réduction de la faim involontaire, du travail des enfants et de la pauvreté ;
- amélioration de l'état de santé ainsi que du niveau d'instruction et des résultats ;
- les dépenses de santé et de recherche et développement. ⁸⁰

En même temps, l'espérance de vie, probablement l'indicateur le plus important du bien-être humain, reflète les changements dans :

- la mortalité (infantile, juvénile et maternelle) ;
- la santé (et soins de santé) ;
- l'assainissement ;
- l'accès à l'eau potable.

Cependant, comme il est théoriquement possible qu'elle augmente alors même que l'état de santé se détériore, je considère également une mesure dans laquelle l'espérance de vie est réduite pour les années passées en mauvaise santé. Cependant, ces valeurs d'Espérance de Vie (EVAS) dites « Ajustées en fonction de la Santé » sont basées sur des déterminations subjectives concernant la gravité de différentes maladies, de sorte que les valeurs d'EVAS doivent être traitées avec prudence.

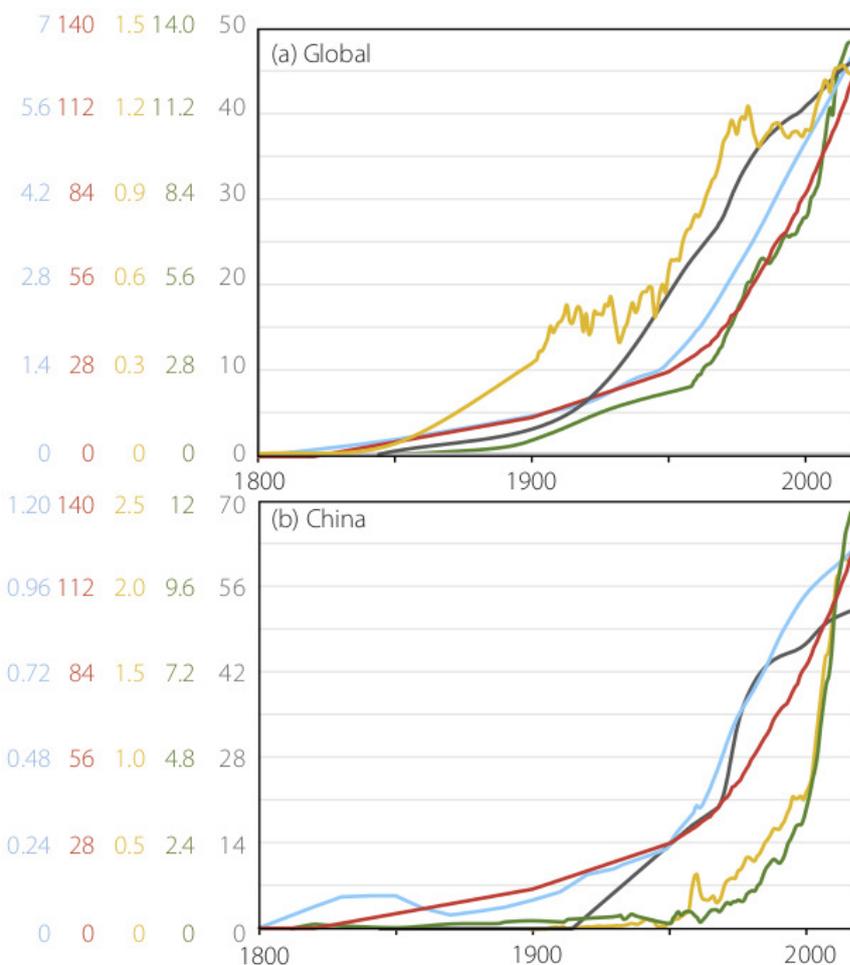
La figure 16a montre les changements, au cours de l'ère des combustibles fossiles, du PIB par habitant, de l'espérance de vie, de la population et des émissions annuelles de dioxyde de carbone par habitant (un indicateur approximatif de l'utilisation de combustibles fossiles par habitant) pour le monde.⁸¹ Ce dernier peut être utilisé comme marqueur approximatif⁸² pour identifier quand l'industrialisation a véritablement commencé pour la zone géographique considérée (le monde entier est sur cette figure). La concentration atmosphérique mondiale de dioxyde de carbone est également indiquée parce qu'elle est un indicateur de l'ampleur du changement climatique qui s'est (ou aurait dû) se produire. Il aide le lecteur à déterminer si les indicateurs de bien-être ont diminué à mesure que les concentrations mondiales de dioxyde de carbone (et vraisemblablement les températures) ont augmenté.⁸³

Figure 16: Dioxyde de Carbone et bien être humain.

(a) Monde et (b) Chine. Mise à jour de Goklany (2012a).

Les indicateurs du bien-être humain sont : les variations du PIB (par habitant à PPA en 2011 USD), la population et l'espérance de vie. Le dioxyde de carbone est représenté par les variations des émissions par habitant et de la concentration mondiale. Tous les changements par rapport à la valeur de l'année 1800 ou la date alternative la plus proche. À noter qu'en 1800, les émissions par habitant étaient négligeables. Citation des sources dans le texte principal

- Évolution en dioxyde de carbone**
 - Concentration (ppm)
 - Émissions par tête (t. carbone)
- Évolution du bien être humain**
 - Espérance de vie
 - PIB par habitant (000 2011\$)
 - Population (milliards)



La figure 16a montre également que le bien-être humain a augmenté parallèlement à l'augmentation de l'utilisation des combustibles fossiles. De plus, l'espérance de vie et le PIB par habitant ont augmenté malgré la croissance de la population. Cette observation s'appuie sur la prémisse fondamentale qui sous-tend les demandes de réduction des émissions de dioxyde de carbone, à savoir que ces émissions réduiraient le bien-être de multiples façons : l'amélioration du bien-être et l'augmentation de la population sont la définition même du succès d'une espèce, tant qu'un environnement habitable est préservé (voir section 8). Le graphique correspondant pour la Chine (figure 16b) confirme ces résultats, tout comme les graphiques pour les États-Unis, le Royaume-Uni, la France, l'Inde, les pays les moins avancés et l'Afrique

subsaharienne (non illustrés). Les augmentations de l'espérance de vie et du PIB par habitant pour la Chine à la fin du 20^e et au début du 21^e siècle, qui sont à peu près parallèles à l'augmentation du dioxyde de carbone par habitant, sont particulièrement spectaculaires. Curieusement, étant donné les estimations du nombre de morts associés à la pollution de l'air extérieur, on aurait pu s'attendre à ce que les polluants de l'air en combinaison avec le dioxyde de carbone réduisent l'espérance de vie au cours de la période de forte croissance du dioxyde de carbone pour une nation, soit de la fin des années 1990 à nos jours. On estime qu'en 2010, la pollution de l'air extérieur, principalement due aux PM2,5, a entraîné 1,36 million de décès en Chine et 645 000 décès en Inde⁸⁴. Si ces estimations (qui sont basées sur des associations statistiques plutôt que sur des causes de décès concrètes issues des certificats de décès) sont exactes, alors en 2010, 14,8 % de tous les décès en Chine et 7,0 % en Inde étaient dus à la pollution de l'air extérieur.⁸⁵ Néanmoins, rien n'indique une baisse de l'espérance de vie pendant la période où l'utilisation de combustibles fossiles, et donc vraisemblablement la pollution de l'air extérieur, ont augmenté rapidement (voir la figure 16b).

Le tableau 2 indique que, malgré des augmentations substantielles des expositions aux PM2,5, l'espérance de vie dans les deux pays a considérablement augmenté. Cela indique que les décès dus à la pollution de l'air extérieur ne réduisent pas considérablement l'espérance de vie, qu'ils sont surestimés ou qu'ils sont plus que compensés par tous les facteurs associés au développement économique et à la consommation d'énergie qui améliorent l'espérance de vie, ou une combinaison de ces facteurs. Un autre argument allant dans ce sens est la comparaison d'une liste de villes chinoises classées par l'indice de la qualité de l'air (IQA) d'une part, et par espérances de vie d'autre part (en 2018 dans les 2 cas) qui ne révèle aucune corrélation. Par exemple, Shanghai, Suzhou et Nanjing sont classés 1^{er}, 2^e et 3^e par l'espérance de vie, mais 10^e, 13^e et 12^e par l'IQA.⁸⁶

Tableau 2 : Espérance de vie, exposition aux PM2.5 et concentration de CO₂ 1990-2010.

		1990	2010	% augmentation
Chine	PM 2.5 exposition * (µg par m ³)	57,8	69,5	20
	Espérance de vie totale (années)	69,3	75,2	9
Inde	PM 2.5 exposition * (µg par m ³)	81,3	95,8	18
	Espérance de vie, total (années)	57,9	66,6	15
CO ₂	Concentration atmosphérique (ppm)	354	390	10

*exposition annuelle moyenne pondérée par la population. Source: World Development Indicators, April 24, 2019.

Notamment, Pékin est 10^e par l'espérance de vie mais 28^e par l'IQA. En fait, sur les 20 premières villes en termes d'espérance de vie, 11 ne figurent même pas parmi les 45 premières villes en termes d'IQA. Selon la liste de Wikipédia des villes chinoises par espérance de vie, « *la plupart des villes à espérance de vie élevée sont situées dans le delta du fleuve Yangtsé, le delta de la rivière des Perles et la région de Beijing-Tianjin* ». Ce sont parmi les zones les plus industrialisées (et urbanisées), non seulement pour la Chine, mais pour le monde entier.



7.2. Taux de pauvreté

À mesure que le développement économique progressait dans le monde, la pauvreté absolue a diminué. La figure 17 montre qu'en 1820, un milliard de personnes (84 % de la population mondiale) vivaient dans la pauvreté absolue.⁸⁷ En 2015, ce chiffre était tombé à 10 %. Ainsi, moins de personnes vivent dans la pauvreté absolue aujourd'hui qu'en 1820, malgré multiplication par 7 de la population. La figure 18 montre que les taux de pauvreté ont diminué dans la plupart des régions du monde à partir de 1977.

Figure 17 : Tendances de pauvreté globale, 1820-2015.

(a) Nombre et (b) pourcentage de personnes en situation de pauvreté absolue Sources : Bourguignon and Morrisson (2002; traits continus); WDI (2019; pointillés).

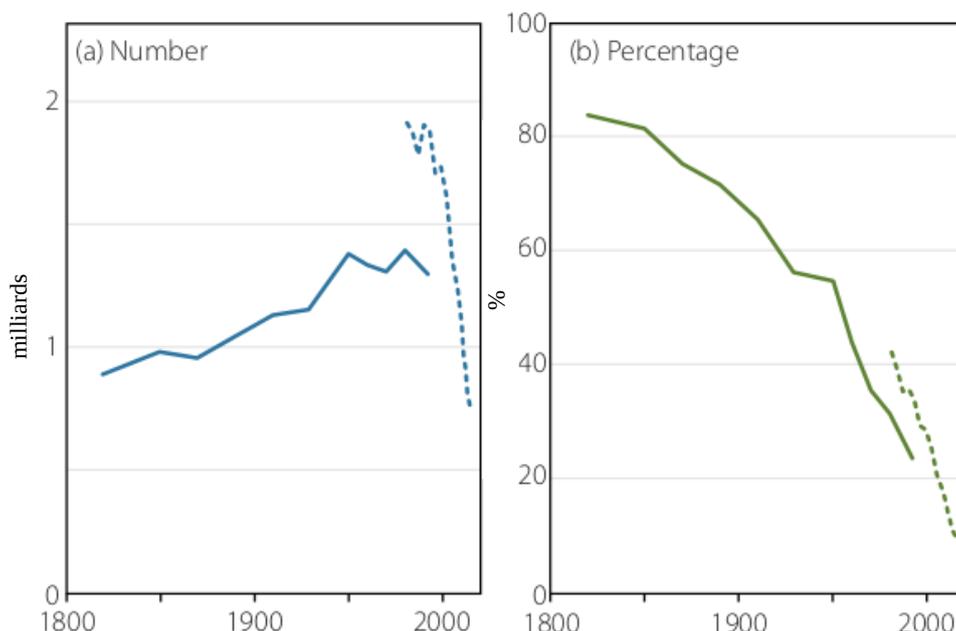
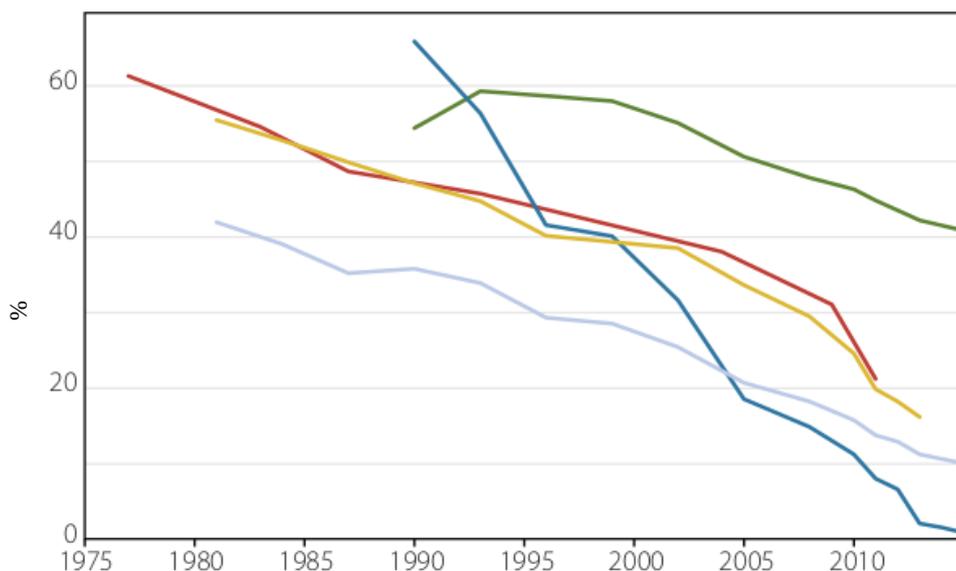


Figure 18 : déclin du taux de pauvreté, Chine, Inde, Asie du Sud, Afrique subsaharienne, et dans le Monde, 1977-2015.

Source : WDI (2019).

— Afrique subsaharienne
— Chine
— Inde
— Asie du Sud
— Monde



Notamment, les baisses les plus rapides du taux de pauvreté mondial ont eu lieu au cours des trois dernières décennies, coïncidant avec des augmentations rapides du dioxyde de carbone atmosphérique, principalement en raison de l'explosion de l'utilisation de combustibles fossiles en Chine (figure 16b) et, dans une moindre mesure, en Inde.

Conformément à l'idée que le développement économique et la consommation d'énergie sont positivement corrélés, ces deux pays ont également connu une réduction plus rapide de leur taux de pauvreté que le monde dans son ensemble au cours de cette période (graphiques 17 et 18).

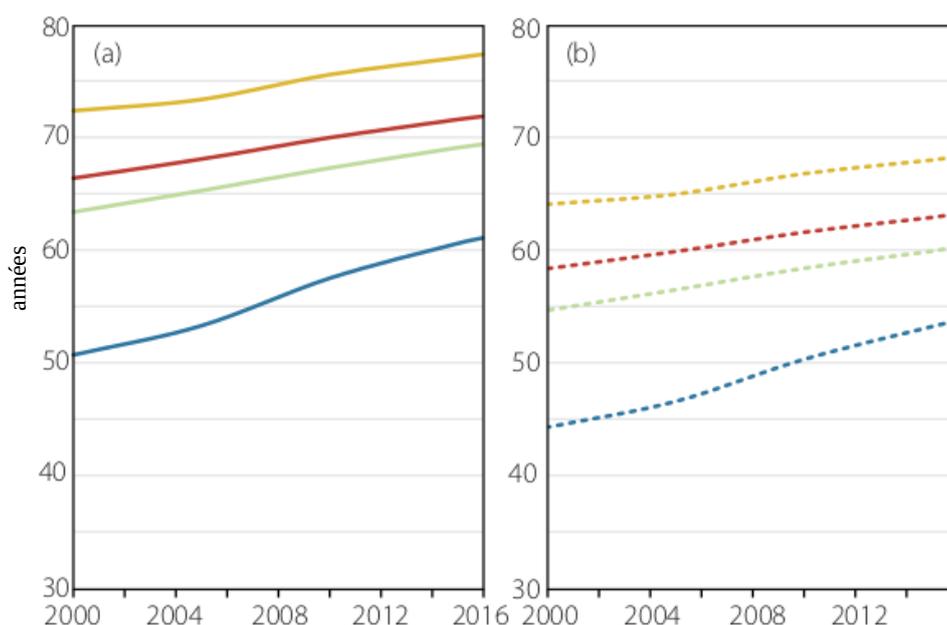
7.3. Espérance de vie ajustée en fonction de la santé (EVAS)

L'espérance de vie ajustée en fonction de la santé (EVAS) tient compte du fait qu'une vie plus longue n'équivaut pas nécessairement à une vie plus saine. L'EVAS est calculée en ajustant l'espérance de vie (EV) à la baisse pour tenir compte du temps passé en maladie ou en invalidité, et en tenant compte de leurs gravités. Cependant, contrairement à l'EV, les estimations de l'EVAS sont plutôt subjectives, en particulier en ce qui concerne le poids attribué à chaque maladie ou handicap. La figure 19 montre que EV et EVAS augmentent, de manière plus ou moins monotone, depuis 2000.⁸⁸

Figure 19: Espérance de vie en Afrique, Asie du Sud-Est, Europe, et dans le Monde, 2000-2016.

(a) EV et (b) EVAS. Sources: WHO (2019).

- Europe
- Monde
- Asie du Sud-Est
- Afrique



En fait, l'EVAS dans pratiquement tous les domaines aujourd'hui dépasse l'EV non ajusté d'il y a une ou deux générations (tableau 3).

Tableau 3 : EVAS en 2016 versus EV en 1950.

	EV en 1950	EVAS en 2016	2016 EVAS supérieur EV
Chine	41,0	68,7	1986
Inde	32,0	59,3	1992
États-Unis	68,2	68,5	1951
Monde	49,0	63,3	1981
CO ₂ concentration (ppm)	311	404	

Sources: Figures 6.1-6.4, WHO (2019).

Notamment, il y avait une inégalité en termes d'EV marquée entre l'Afrique et le reste du monde en 2000, mais la différence de 15,7 ans, a été ramenée à 10,8 ans en 2016. De même, la différence d'EVAS est passée de 14,1 à 9,5 ans sur cette période⁸⁹, confirmant les résultats d'études précédents selon lesquelles le bien-être humain s'est mondialisé⁹⁰.

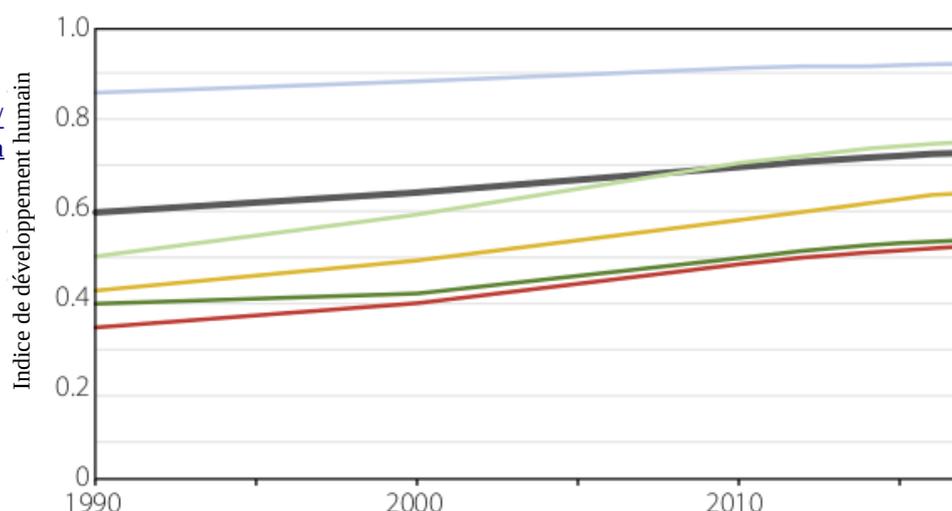
7.4. Indice de développement humain

L'indice de développement humain (IDH) est une mesure élaborée par le Programme des Nations Unies pour le développement pour comparer les niveaux de développement humain dans différentes zones géographiques ; il combine les valeurs du PIB par habitant, de l'espérance de vie et du niveau d'éducation, de manière à souligner que le bien-être humain ne se limite pas à la richesse. La figure 20 illustre la tendance de l'IDH pour le monde, les États-Unis, la Chine, l'Inde, les PMA et l'Afrique subsaharienne entre 1990 et 2017.

Figure 20 : Tendances IDH, 1990-2017.

Source : UNDP, http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf, consulté le 12 mai 2019.

— USA
— Monde
— Chine
— Inde
— Afrique subsaharienne
— Pays moins développés



Le tableau 4 indique le pourcentage d'augmentation de l'IDH pour divers pays et groupes de pays au cours de la même période. Contrairement à ce à quoi on pourrait s'attendre, si le changement climatique est un déterminant significatif et négatif du bien-être humain, ce tableau montre que l'IDH a augmenté pratiquement partout. En fait, sur les 186 pays pour lesquels l'ONU fournit des données pour 1990-2017, seuls trois, (la République arabe syrienne, la Libye et le Yémen, tous en proie à des guerres civiles) n'ont pas réussi à améliorer leur IDH.⁹¹

Table 4 : Tendances IDH, 1990-2017

	IDH 1990	IDH 2017	% augmentation
Pays les moins avancés	0.35	0.52	51
Afrique subsaharienne	0.40	0.54	35
Inde	0.43	0.64	50
Asie du Sud	0.44	0.64	45
Chine	0.50	0.75	50
Asie de l'Est et Pacifique	0.52	0.73	42
États arabes	0.56	0.70	25
Amérique Latine et Caraïbes	0.63	0.76	21
Europe et Asie Centrale	0.65	0.77	18
États-Unis	0.86	0.92	7
Monde	0.60	0.73	22

Source : UNDP, at http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf , le 12 mai 19.

Le tableau 4 indique également que, le plus souvent mais pas toujours, le bien-être humain, tel que mesuré par l'IDH a progressé plus rapidement dans les régions moins développées que dans les régions

plus développées. En d'autres termes, ces chiffres montrent que les inégalités ont diminué pour l'essentiel.

7.5. Autres indicateurs de qualité de vie

L'accès à l'électricité, à internet et aux téléphones portables sont des gages de modernité et font progresser le bien-être individuel et la qualité de vie.

L'électricité permet aux individus d'utiliser l'énergie dans leur environnement personnel sans le polluer (bien qu'elle puisse entraîner une pollution substantielle sur le site de production ou à proximité). Elle fournit éclairage, climatisation et réfrigération 24 heures sur 24. Elle peut également être utilisée pour chauffer, cuisiner et faire fonctionner des appareils, des ordinateurs, ou autres dispositifs électroniques et machines. En raison de son caractère central dans la vie moderne, sa perte est souvent considérée à juste titre comme un cas d'urgence. À la suite de catastrophes naturelles, la restauration ou l'entretien de l'électricité est généralement une priorité.

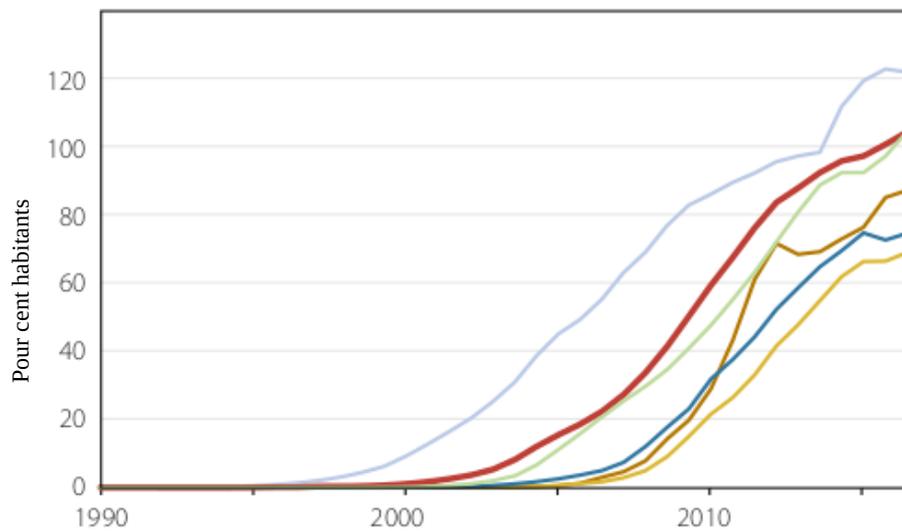
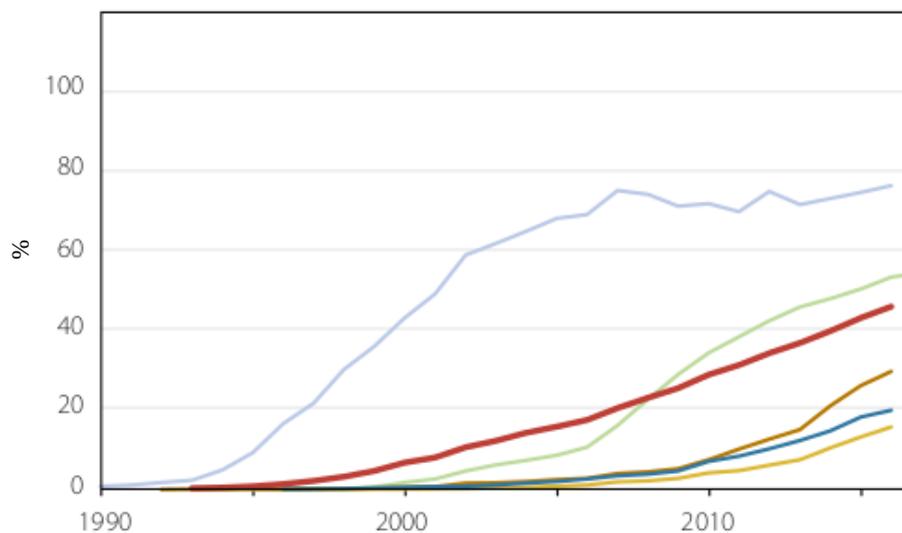
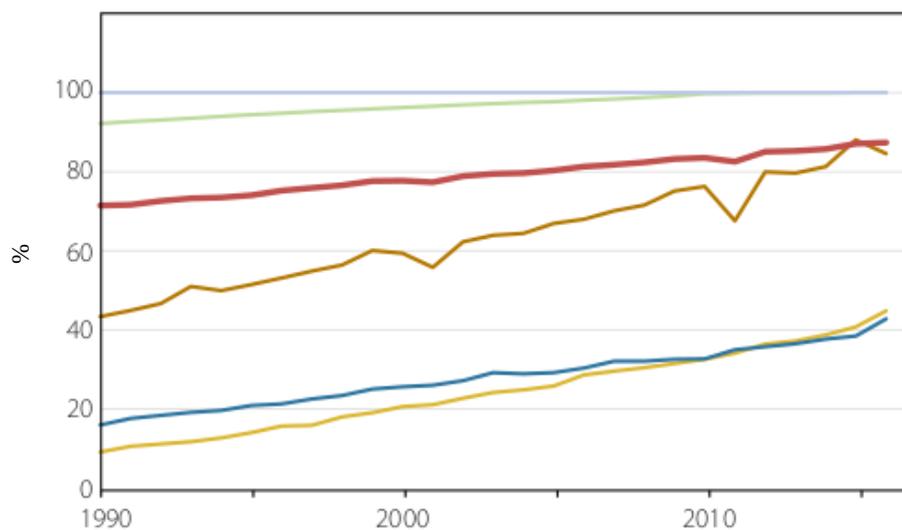
Les téléphones portables et internet ne nous connectent pas seulement à des amis, des parents ou des associés, ils nous fournissent un accès quasi instantané à l'information. Ils peuvent également accroître la résilience et aider à réduire les impacts des catastrophes naturelles en permettant la diffusion large et rapide des alertes et l'organisation des secours.⁹² Ils peuvent accroître la sécurité publique et les téléphones portables sont souvent donnés aux enfants par mesure de sécurité.⁹³ Ils permettent aux utilisateurs d'économiser d'innombrables heures qui auraient autrement été consacrées à la recherche d'informations, au shopping, à la résolution de problèmes et à l'identification de solutions. En d'autres termes, à l'instar de l'éclairage, ils ont permis aux êtres humains d'« allonger » le temps dont ils disposaient (pour l'utiliser à bon ou mauvais escient, à leur guise).⁹⁴



Figure 21 : accès aux équipements

(a) électricité, 1990-2016
 (b) internet 1990-2016
 (c) téléphones mobile 1990-2017.
 Source : WDI (2019).

- USA
- Chine
- Pays moins développés
- Indes
- Afrique subsaharienne
- Monde



8. Productivité biologique terrestre

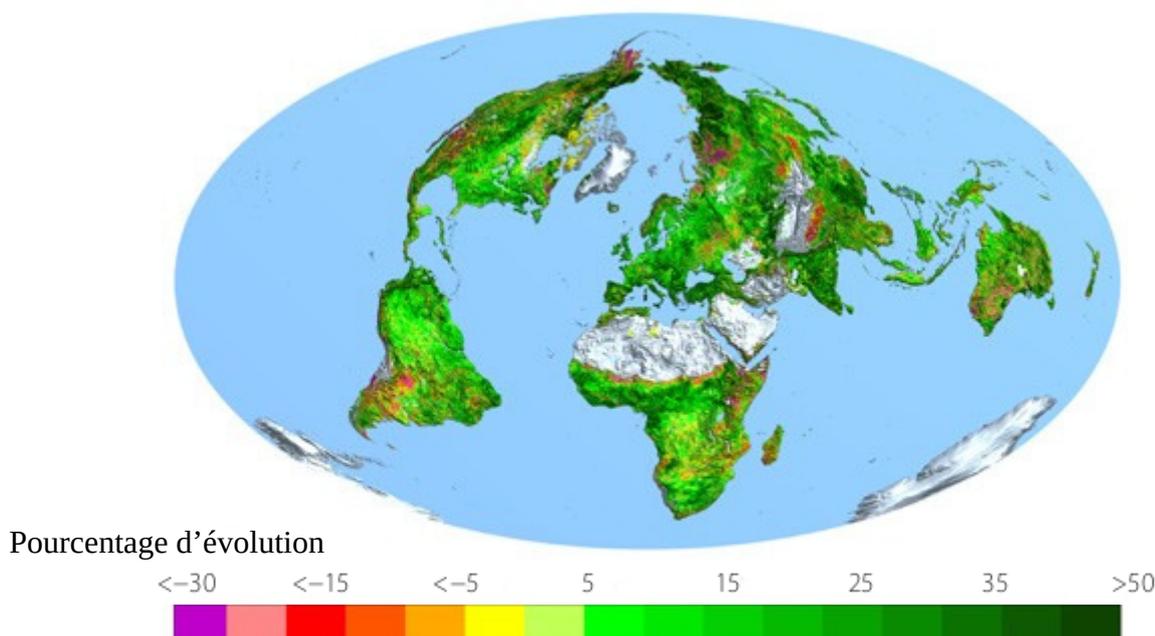
8.1. Verdissement de la Terre

Selon le récit popularisé, le changement climatique aggraverait les sécheresses et dessécherait la végétation, la Terre devenant brune et les incendies de forêt consumant le paysage.⁹⁵ Cependant, les données satellitaires contredisent ces prévisions. Elles montrent que le monde devient plus vert et plus productif à mesure que la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone augmente (voir la figure 22). Cela n'a rien de remarquable, car on sait depuis la publication de Saussure de 1804 (*Recherches Chimiques sur la Végétation*), que les plantes poussent en absorbant le dioxyde de carbone de l'atmosphère. De plus, comme le montrent les sections 2 et 3 respectivement, les sécheresses et les incendies de forêt ne sont ni plus fréquents ni plus étendus que par le passé. En fait, ce verdissement confirme la prédiction d'Arrhenius selon laquelle des niveaux plus élevés de dioxyde de carbone « *augmentent l'intensité de la vie végétale* ».⁹⁶

Les données satellitaires montrent que de 1982 à 2009, 25 à 50 % de la superficie de la végétation mondiale était devenue plus verte tandis que 4 % seulement est devenue plus brune.⁹⁷ Cela est principalement dû à la fertilisation par le dioxyde de carbone, qui augmente le taux de photosynthèse et l'efficacité de l'utilisation de l'eau de la plupart des plantes, mais aussi aux dépôts d'azote, au changement climatique et à une utilisation différente des terres. En outre, la superficie foliaire mondiale a augmenté au rythme de 2 % ou plus par décennie de 2000 à 2017 ⁹⁸. Le verdissement s'est produit de manière « disproportionnée » en Chine et en Inde, qui ont représenté respectivement 25 % et 7 % de l'augmentation nette mondiale de la surface foliaire, alors que ces 2 pays ne représentent que respectivement 7 % et 3 % de la surface végétale mondiale. Ce verdissement provient principalement des forêts (42 %), des terres cultivées (32 %) en Chine, et des terres cultivées (82 %) en Inde. Ce qui suggère que le verdissement provient du reboisement et des pratiques agricoles (par exemple engrais et multi-cultures). Si tel est le cas, cela correspond à l'augmentation des rendements agricoles illustrée à la figure 15.

Figure 22 : Augmentation mondiale des surfaces végétales, 1982-2015.

Source: R Myneni.





Contrairement aux idées reçues, le couvert arboré dans le monde a augmenté de plus de 2 millions de km² entre 1982 et 2016, soit une augmentation de 7 %.⁹⁹ La couverture de terres nues mondiale a diminué de plus d'un million de km², soit une réduction de 3 %, notamment dans les régions agricoles d'Asie. 60 % de tous les changements d'utilisation et/ou couverture des terres étaient associés à des activités humaines directes et 40 % à des facteurs indirects tels que le changement climatique. Ces résultats indiquent qu'il y a eu un reboisement net et une « dé-désertification » nette, en partie à cause du changement climatique. Il a été démontré que la productivité a augmenté de manière significative de 1982 à 2011 dans près de la moitié des prairies mondiales, alors qu'elle n'a diminué de manière significative que dans une infime proportion (1,5 %).¹⁰⁰ La productivité primaire brute mondiale (c'est-à-dire l'absorption de carbone) a augmenté parallèlement à la verdure au cours de la même période, à un taux de $0,6 \pm 0,2$ % par an. Ce changement est principalement dû à une augmentation de l'efficacité de l'utilisation de l'eau par les plantes, une conséquence attendue mais sous-estimée des concentrations atmosphériques plus élevées de dioxyde de carbone.¹⁰¹ Plus de la moitié des terres végétalisées du monde a montré des tendances positives significatives. L'augmentation de la productivité due aux taux plus élevés de photosynthèse et à l'efficacité d'utilisation de l'eau due à des concentrations plus élevées de dioxyde de carbone signifie que la biosphère produit plus de matière végétale par unité de terre et par unité d'eau. En d'autres termes, il y a plus de nourriture pour tous les organismes, même dans des conditions de stress hydrique, et la Terre devrait être capable de supporter de plus grandes quantités de biomasse : plus de représentants de toutes les espèces de plantes et d'animaux et, éventuellement, plus d'espèces. La Terre devrait également devenir plus résistante à la sécheresse, un problème chronique qui est préjudiciable à pratiquement toutes les formes de vie.

Cette suggestion semble trouver une confirmation dans une étude de Steinbauer et al. (2018), qui a passé en revue 145 ans d'enquêtes sur les plantes poussant sur les sommets des montagnes européennes et trouvé une accélération à l'échelle du continent du taux d'augmentation de la richesse en espèces végétales, avec cinq fois plus d'enrichissement en espèces entre 2007 et 2016 qu'il y a cinquante ans. Cette accélération est remarquablement synchrone avec l'accélération du réchauffement climatique et n'est lié à aucun autre facteur. L'accélération de l'augmentation de la richesse en espèces sur les sommets des montagnes dans cette vaste étendue démontre que l'accélération du changement biotique induit par le climat se produit même dans des endroits reculés sur Terre, avec des conséquences potentiellement considérables non seulement pour la biodiversité, mais aussi pour le fonctionnement et les services rendus par les écosystèmes.¹⁰²

De même, diverses analyses de la diversité des espèces dans les régions montagneuses (des Andes,¹⁰³ du Tyrol autrichien¹⁰⁴ et de l'Himalaya oriental¹⁰⁵) ont trouvé une diversité accrue, contredisant directement les affirmations selon lesquelles le réchauffement induit par les gaz à effet de serre, serait préjudiciable à la biodiversité.

8.2. Habitat terrestre et perte de biodiversité

8.2.1. Habitat épargné grâce à l'augmentation de la productivité agricole

Depuis le début de la révolution industrielle vers 1750, la population mondiale a été multipliée par dix environ, passant d'environ 800 millions à près de 8 milliards. La nécessité de nourrir et de vêtir ces milliards d'êtres humains a conduit à une conversion massive de l'habitat naturel en terres agricoles (incluant les terres pour les cultures et les pâturages). La perte d'habitat qui en résulte est généralement reconnue comme la principale menace pour la conservation des espèces terrestres.¹⁰⁶

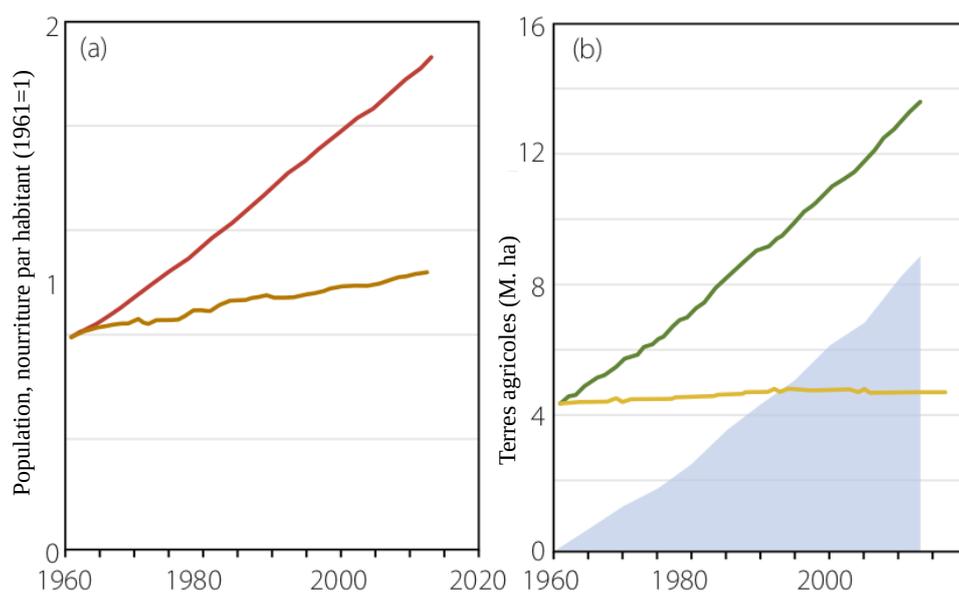
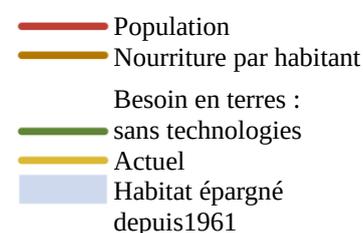
Heureusement, l'agriculture est devenue plus productive au cours des dernières décennies, un développement qui a permis de contenir la perte d'habitat¹⁰⁷. La figure 23 indique que, malgré la croissance continue de la population mondiale et des disponibilités alimentaires par habitant, la superficie des terres agricoles a atteint un sommet vers 2000.¹⁰⁸ Entre 1961 et 2013, la population mondiale est passée de 3,1 milliards à 7,2 milliards (soit une augmentation de 133 %) et les approvisionnements alimentaires par habitant ont augmenté de 31 %. Pourtant, la surface des terres agricoles n'a augmenté que de 8 %, passant de 4,5 à 4,8 milliards d'hectares (M ha). Cela implique qu'en moyenne, un hectare de terres agricoles a produit 2,8 fois plus d'énergie alimentaire en 2013 qu'en 1961.¹⁰⁹ Si la productivité agricole était restée à son niveau de 1961 et que tout était resté inchangé, les terres agricoles auraient dû passer à 13,7 M ha pour répondre à la demande actuelle en énergie alimentaire.¹¹⁰ Mais c'est plus que la superficie mondiale de terres potentiellement productives qui existe aujourd'hui: des terres qui ne sont ni stériles, ni couvertes de neige et de glaciers permanents, à savoir, 11,3 M ha.¹¹¹ Ces calculs impliquent également qu'une productivité accrue depuis 1961 a épargné 8,9 M ha de la conversion à des utilisations agricoles.¹¹²

Notons que l'hypothèse selon laquelle tout serait resté inchangé implique une technologie agricole gelée à son niveau de 1961 ; en d'autres termes, aucune nouvelle technologie n'aurait été adoptée et il n'y aurait pas eu non plus d'augmentation de la diffusion des technologies existantes. Le calcul suppose également que les nouvelles terres agricoles auraient été tout aussi productives que les terres agricoles existantes. C'est peu probable, car les terres les plus productives sont sans doute déjà utilisées. Cela signifie que le chiffre de 8,9 M ha économisé est une sous-estimation.

Figure 23 : Habitat épargné de la conversion vers l'agriculture grâce à l'augmentation de la productivité depuis 1961.

(a) Croissance démographique et approvisionnement alimentaire par habitant. (b) Terres nécessaires à l'approvisionnement alimentaire en (a) avec ou sans avance technologique.

Source : Calculé à partir de FAOSTAT (2020).



8.2.2. Habitats épargnés par les carburants fossiles

L'essentiel de l'augmentation de la productivité agricole au cours du dernier siècle a été rendu possible grâce à des technologies reposant sur les combustibles fossiles : engrais azotés, pesticides synthétiques et irrigation. La production d'engrais et de pesticides repose presque entièrement sur les combustibles fossiles, qui sont utilisés à la fois comme matières premières et pour fournir de l'énergie pour les processus de fabrication.¹¹³ L'irrigation, sauf lorsqu'elle repose uniquement sur la gravité, a besoin d'énergie pour transporter et distribuer l'eau. En outre, deux effets indirects de l'utilisation de combustibles fossiles, à savoir la fertilisation au dioxyde de carbone et les dépôts d'azote, ont également augmenté les rendements.¹¹⁴

J'évaluerai ici une estimation à minima de la perte d'habitat animal qui se produirait en supposant que la production alimentaire actuelle soit maintenue en l'absence d'engrais azotés et de fertilisation au dioxyde de carbone. Cette analyse ne tient pas compte de la productivité accrue résultant de l'utilisation de pesticides synthétiques et de l'irrigation forcée. De plus, elle se concentre uniquement sur l'habitat sauvage épargné de la conversion en terres cultivées. En d'autres termes, elle ignore tout habitat épargné de la conversion en pâturage. Actuellement, les terres agricoles occupent 37,4 % de la superficie terrestre mondiale, à l'exclusion de l'Antarctique.¹¹⁵ Un total de 12,2 % est consacré aux terres cultivées et le reste aux pâturages.

- *Engrais azotés* : il a été estimé que le procédé Haber-Bosch est responsable de 48 % de la production alimentaire mondiale ; c'est-à-dire qu'ils ont augmenté la production alimentaire de 92 %.¹¹⁶
- *Fertilisation au dioxyde de carbone* : le GIEC estime qu'un doublement des niveaux de dioxyde de carbone atmosphérique préindustriel (277 ppm) augmenterait la productivité de 20 à 25 %. En 2019, nous en étions à peu près à mi-chemin (409 ppm)¹¹⁷. En supposant une linéarité entre les augmentations de rendement et le dioxyde de carbone, la fertilisation au dioxyde de carbone a augmenté les rendements de 10 à 12 % à ce jour. Notez, cependant, que l'hypothèse de linéarité sous-estime l'augmentation du rendement.¹¹⁸ Dans ce qui suit, je supposerai que la fertilisation au dioxyde de carbone a augmenté le rendement agricole mondial de 10 %.

Ainsi, les engrais azotés et la fertilisation au dioxyde de carbone ont augmenté ensemble la production alimentaire mondiale de 111 %.¹¹⁹ En d'autres termes, les combustibles fossiles sont responsables de plus de la moitié de la production alimentaire mondiale. Sans eux, la nourriture serait plus rare et les prix plus élevés (en supposant que tout le reste, y compris la demande alimentaire, reste constant). Pour maintenir l'approvisionnement alimentaire, les terres cultivées devraient plus que doubler, pour atteindre au moins 26 % de la superficie terrestre mondiale (en excluant l'Antarctique). En ajoutant les pâturages, l'empreinte humaine passerait à 51,2 % de la Planète. En d'autres termes, les combustibles fossiles ont empêché 13,8 % des régions non gelées du monde d'être converties à l'agriculture. Notez également que ces calculs supposent que les nouvelles terres cultivées sont aussi productives que les terres cultivées existantes, ce qui, comme déjà mentionné, est improbable. De plus, cela ne tient pas compte des contributions des pesticides synthétiques ni de l'irrigation. Ainsi, si la perte d'habitat est déjà la principale menace pour les écosystèmes et la biodiversité, se passer des combustibles fossiles ne ferait que rendre une mauvaise situation gravement pire.



9. Discussion

J'ai examiné de façon empirique :

- une grande variété de phénomènes climatiques et météorologiques,
- les indicateurs communément acceptés du bien-être humain et environnemental.

J'ai ainsi vérifié si, conformément aux idées reçues, ces phénomènes et indicateurs ont empiré avec le temps en raison des concentrations plus élevées de dioxyde de carbone dans l'atmosphère (et du changement climatique qui en résulte).

Les résultats sont résumés dans les tableaux 5 et 6. Ils indiquent que, à l'exception du fait que les jours chauds ont augmenté et les jours froids ont diminué, aucune des tendances ne correspond au récit convenu. Concernant les phénomènes météorologiques et climatiques (tableau 5) :

- les cyclones, les tornades, les inondations et les sécheresses ne s'aggravent pas,
- les incendies de forêt sont moins étendus qu'ils ne l'étaient auparavant,
- les rendements céréaliers et les disponibilités alimentaires ont augmenté,
- les lignes de côtes et la surface des plages n'ont pas diminué.

Tableau 5 : Climat et météo : le récit standard par rapport à la réalité

Allégations selon le récit standard	Confirmées par les tendances actuelles ?	Section
Plus de journées chaudes et moins de journées froides	Oui	2
Cyclones plus intenses ou fréquent	Non	2
Tornades plus fréquentes et intenses	Non	2
Inondations plus fréquentes et intenses	Non	2
Sécheresses plus fréquentes et intenses	Non	2
Superficies brûlées par les incendies de forêt en augmentation	Non. Pic des surfaces brûlées au milieu du 19 ^e siècle	3
Production de céréales en diminution	Non. La production a triplé depuis 1961	5
Nourriture par habitant en diminution	Non. Augmentation de 31 % depuis 1961	5
Terres et plages en diminution, îles coralliennes submergées	Non	6

Concernant le bien-être humain (tableau 6) :

- la mortalité et les pertes économiques liées aux événements météorologiques extrêmes ont diminué
- l'accès à l'eau potable a augmenté,
- les taux de mortalité dus aux maladies vectorielles et parasitaires sensibles au climat et aux conditions météorologiques ont diminué.

Plus important encore, alors que les émissions de dioxyde de carbone ont augmenté depuis le début de la révolution industrielle, pratiquement tous les indicateurs objectifs mesurables et significatifs du bien-être humain ont progressé :

- l'espérance de vie et les niveaux de revenu se sont améliorés,
- la pauvreté a diminué,
- les gens vivent plus longtemps et en meilleure santé,
- l'indice de développement humain a progressé pratiquement partout.

10. Conclusion

Alors que le climat s'est réchauffé :

- La plupart des phénomènes météorologiques extrêmes ne sont pas devenus plus intenses, plus meurtriers ou plus destructeurs.
- Les preuves empiriques contredisent directement les affirmations selon lesquelles l'augmentation du dioxyde de carbone a réduit le bien-être humain. En fait, le bien-être humain n'a jamais été aussi élevé.
- Quelques-soient les effets néfastes du réchauffement et de l'augmentation du dioxyde de carbone sur les espèces et les écosystèmes terrestres, ils ont été largement compensés par la contribution des combustibles fossiles à l'augmentation de la productivité biologique. Cela a stoppé et inversé la perte d'habitat.
- Les inégalités mondiales qui sont déplorables, ont diminué et continuent de diminuer en termes de revenus, d'espérance de vie, de développement humain et d'accès aux équipements modernes.
- Les effets néfastes du dioxyde de carbone et des combustibles fossiles sont compensés par d'autres changements concomitants qui sont bénéfiques.
- Les combustibles fossiles ont permis à la population d'augmenter alors même que le bien-être de la personne moyenne s'est amélioré et que la Terre est devenue plus verte et plus productive. En conséquence, l'habitat a cessé d'être perdu pour des utilisations humaines, malgré l'augmentation de la population. C'est la définition même du succès pour une espèce.

Des traités sur l'agnotologie devront expliquer comment le récit sur les impacts négatifs du changement climatique s'est imposé parmi les chefs religieux et séculiers du 21e siècle malgré de nombreuses preuves du contraire.

Tableau 6. Bien être humain, le récit standard versus « la réalité »

Impact revendiqué ou supposé	la réalité d'aujourd'hui
L'accès à l'eau va décliner	Alors que la pression sur la ressource a augmenté avec la population, l'accès à une eau plus propre est en hausse.
La mortalité due aux EME va augmenter	La mortalité due aux ECE a diminué de 99 % depuis 1920.
Davantage de gens mourront de chaleur	Moins de personnes meurent de chaleur. Environ 15 fois plus meurent à cause du froid que de la chaleur, donc le réchauffement devrait, le cas échéant, réduire la mortalité.
Les pertes économiques dues aux EME vont augmenter	Faux
Le taux de mortalité dû aux maladies sensibles au climat (ex : malaria et diarrhées) vont augmenter	Les taux de mortalité bruts mondiaux ont diminué de 96 % depuis 1900 pour le paludisme. Les taux de mortalité normalisés selon l'âge pour les maladies diarrhéiques ont diminué de 56 % depuis 1990.
La faim deviendra plus fréquente	La faim a diminué sur le long terme malgré une augmentation de 250 % de la population depuis 1961.
Le PIB par habitant va diminuer	Le PIB par habitant a quadruplé depuis 1950.
La pauvreté va augmenter	Le taux de pauvreté mondial a diminué depuis 1820 car le PIB par habitant a été multiplié par 14.
L'espérance de vie va décliner	l'espérance de vie mondiale a plus que doublé depuis le début de l'industrialisation.
La santé publique va souffrir	l'espérance de vie ajustée en fonction de la santé a augmenté avec le développement économique et la consommation d'énergie.
L'Indice de Développement humain (IDH) va décliner, de même que la qualité de vie	l'IDH a augmenté et davantage de personnes ont accès et utilisent des équipements tels que l'électricité, Internet et les téléphones portables.
Les inégalités vont augmenter	À l'échelle mondiale, les inégalités ont diminué en termes de revenus, d'espérance de vie, de l'IDH, ainsi que de l'accès aux équipements modernes.
La productivité biologique est menacée	La terre est plus verte et plus productive. L'habitat perdu par l'agriculture a atteint un sommet en raison des technologies basées sur les combustibles fossiles.

Note : Le Met Office britannique a décliné la proposition du GWPF de publier une contre-argumentation en annexe à ce document.

11. Annexes

11.1. Références

1. Intervention by the Holy Father at the meeting ‘Climate Change and New Evidence from Science, Engineering, and Policy’, organized by the Pontifical Academy of Sciences (Casina Pio IV, 27 May 2019), English translation available at <http://press.vatican.va/content/salastampa/it/bollettino/pubblico/2019/05/27/0454/00933.html#eng> , visited May 28, 2019.
2. Gutierrez A. Remarks at High-Level Meeting on Climate and Sustainable Development, UN General Assembly, March 29, 2019. Available at <https://www.un.org/sg/en/content/sg/speeches/2019-03-28/remarks-high-level-meeting-climate-and-sustainable-development> , visited June 12, 2019.
3. UNNews(2019). Invisittohurricane-ravaged Bahamas, Unchiefcallsforgreateractiontoaddress climate change. September 13, 2019. Available at <https://news.un.org/en/story/2019/09/1046392> .
4. Phillips, C. (2019). World Economic Forum, May 9, 2019. <https://www.weforum.org/agenda/2019/05/the-vicious-climate-wildfire-cycle> , visited September 15, 2019.
5. Erasmus (2017). The Dalai Lama’s planet. The Economist, 12 September 2017. Available <https://www.economist.com/erasmus/2017/09/12/the-dalai-lamas-planet> . Visited October 10, 2019.
6. Deutsche Welle, (2017).
7. Pullano, N. (2019). US Medical Groups Warn Candidates: Climate Change Is a ‘Health Emergency’. June 25, 2019, available at <https://insideclimatenews.org/news/24062019/us-health-groups-declare-climate-change-public-health-emergency-urge-fossil-fuel> , visited September 15, 2019.
8. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2018. The State of Food Security and Nutrition in the World 2018. Building climate resilience for food security and nutrition. Rome, FAO, pp. 38-39.
9. Vatican 2019; see also, e.g., UNFCCC 2019.
10. Trenberth et al., 2019.
11. IPCC, 2018, p. 6.
12. IPCC, 2013, p. 212.
13. IPCC, 2013, pp. 212-13.
14. IPCC, 2013, p. 1401; NOAA-ESRL, 2019.
15. Nova, 2019.
16. Ge et al., 2016.
17. Weinkle et al., 2012.
18. ‘Accumulated cyclone energy, or ‘ACE,’ is used to express the activity and destructive potential of individual tropical cyclones and entire tropical cyclone seasons. ACE is calculated as the square of the wind speed every 6 hours, and is then scaled by a factor of 10,000 for usability. The ACE of a season is the sum of the ACE for each storm and takes into account the number, strength, and duration of all the tropical storms in the season’. Weather Underground, https://www.wunder-ground.com/hurricane/accumulated_cyclone_energy.asp .
19. NOAA-SPC, 2019.
20. Sharma et al., 2018.
21. USGCRP, 2017, Chapter 8.
22. Do et al., 2017.
23. Sharma et al., 2018.
24. USGCRP, 2017, Chapter 8. Citations in original have been omitted.
25. Hodgkins et al., 2017.

26. NOAA 2019.
27. USGCRP, 2018.
28. USGCRP, 2018.
29. IPCC, 2013, p. 7.
30. Damberg and AghaKouchak, 2014.
31. Hao et al., 2014.
32. Barichich et al., 2018.
33. Greve et al., 2014.
34. Cook et al., 2015.
35. Goklany, 2007a.
36. Goklany, 2007a, 2012b.
37. Gasparrini et al. 2015a, Fu et al. 2018.
38. Gasparrini et al., 2015a; Fu et al., 2018.
39. Fu et al., 2018.
40. Gasparrini et al., 2015a.
41. Gasparrini et al. 2015b.
42. Barreca et al., 2016.
43. Lee et al., 2018.
44. Vicedo-Cabrera et al., 2018.
45. Donat et al., 2013.
46. Weinkle et al., 2018.
47. Pielke Jr., 2018.
48. Simmons et al., 2013.
49. Han et al., 2016.
50. IPCC, 2014, pp. 6, 19, 23, 30-32, 251-52.
51. Doerr and Santin, 2016; Arora and Melton, 2018; Hamilton et al., 2018.
52. Hamilton et al. 2018. Citations in original have been removed.
53. Hamilton et al. 2018. Citations in original have been removed.
54. Andela et al., 2017.
55. WHO, 2018.
56. WHO, 2018.
57. WHO, 2018.
58. IHME, 2019.
59. CDC, 2017.
60. USBC, 1941: p. 94.
61. IHME, 2019.
62. Outbreak News Today, 2019.
63. Garcia et al., 2019.
64. Outbreak News Today, 2019.
65. USBC, 1941, p. 94.
66. CDC, 2017.
67. Based on ICD-10 disease codes A00-A09 (intestinal infectious diseases).
68. FAOSTAT, 2019.
69. Erisman et al., 2008.
70. Oerke, 2006.
71. Goklany, 2012a.
72. Nerem et al., 2018.
73. IPCC, 2013, p. 1150.
74. Luijendijk et al., 2018.
75. Donchyts et al., 2016.
76. Duvat, 2018.
77. Kench et al., 2018.

78. Ahmed et al., 2018.
79. See, e.g., Guterres, 2019.
80. Goklany, 2007b.
81. Sources: GDP from OWID (2019) and WDI (2019); population from OWID (2019) and WDI (2019); life expectancy from Frier (2001), Maddison (2005) and WDI (2019); carbon emissions per capita calculated from Boden et al. (2016) and OWID (2019) up to 1989, from 1990 on, PBL (2018); atmospheric CO₂ from IPCC (2013, Annex II), NOAA-ESRL (2019).
82. This measure is 'approximate' because it may fail as a marker if the growth rate of population outstrips that of carbon dioxide emissions.
83. Based on CO₂ emissions per capita, the fossil fuel era seems to have commenced during the second half of the 18th century, but it started and took hold at different times for different countries. An examination of CO₂ emissions per capita, indicates it started around 1800 for the US, and around 1900 for India and China. For the least developed countries (LDCs) and Sub-Saharan Africa (SSA), this era seems to have started by the mid-1960s.
84. Lelieveld et al., 2015.
85. WHO, 2018.
86. Travel China Guide, 2019, based on Government of China, 2019, in Chinese; Wikipedia, 2019.
87. Bourguignon and Morrisson, 2002.
88. WHO, 2019.
89. WHO, 2019.
90. Goklany, 2002.
91. UNDP, 2018.
92. Goklany, 2009a; RFI, 2019.
93. Edlund and Machado, 2019.
94. Goklany, 2012a: p. 24.
95. Masri, 2018.
96. Arrhenius, 1908, p. 56.
97. Zhu et al., 2016.
98. Chen et al., 2019. See also their Supplement, Table 2.
99. Song et al., 2018.
100. Gao et al., 2019: p. 9.
101. Cheng et al., 2017.
102. Steinbauer et al., 2018.
103. Fadrique et al., 2018.
104. Lamprecht et al., 2018.
105. Salick et al., 2019.
106. Vie et al., 2009.
107. Goklany, 1998; Phalan et al., 2011.
108. FAO, 2019.
109. $2.33 \times 1.31 \div 1.08$.
110. $4.5 \text{ Bha} \times 2.33 \times 1.3 = 13.7 \text{ Bha}$.
111. FAOSTAT, Land Cover data, 2020.
112. $13.7 \text{ Bha} - 4.8 \text{ Bha}$.
113. Erisman et al., 2008; Oerke, 2006; Ziesemer, 2007; Hoesel, 2016.
114. Ciais et al., 2014; IPCC, 2014: p. 293.
115. FAO, 2019.
116. Erisman et al., 2008.
117. NOAA, 2019.
118. Goklany 2015.
119. $= (1.92 \times 1.10 - 1) \times 100$.
120. Simon et al., 1995; Lomborg, 2001; Goklany, 2001; Ridley, 2012.
121. Goklany, 2002, 2007b.

11.2. Bibliographie

- Ahmed, A et al. (2018). Where is the coast? Monitoring coastal land dynamics in Bangladesh: An integrated management approach using GIS and remote sensing techniques. *Ocean & Coastal Management*, 151: 10-24.
- Andela, N et al. (2017). A human-driven decline in global burned area. *Science*, 356(6345): 1356-1362.
- Arora, VK and JR Melton (2018). Reduction in global area burned and wildfire emissions since 1930s enhances carbon uptake by land. *Nature Communications*, 9: 1326.
- Arrhenius, S (1908). *Worlds in the Making: The Evolution of the Universe*, Harper & Bros. The two quotes are found on pp. 56 and 63 respectively.
- Barichivich, J et al. (2019). Drought. In: Blunden and Arndt (2019).
- Barreca, A et al. (2016). Adapting to climate change: The remarkable decline in the US temperature-mortality relationship over the twentieth century. *Journal of Political Economy*, 124(1): 105-59.
- Blunden, J and DS Arndt (eds) (2019). *State of the Climate in 2018*. Bulletin of the American Meteorological Society, 100(9), Si-S305.
- Blunden, J et al. (2019). *State of the Climate in 2018*. Bulletin of the American Meteorological Society, 99(8): S40.
- Boden, T et al. (2016). Global CO₂ emissions from fossil-fuel burning, cement manufacture, and gas flaring. Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge.
- Bourguignon, F and C Morrison (2002). Inequality among world citizens: 1820-1992. *American Economic Review* 92(4) (2002): 727-744.
- CDC (2017). Compressed Mortality File 1999-2016 on CDC WONDER Online Database, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, released June 2017. Data are from the Compressed Mortality File 1999-2016 Series 20 No. 2U, 2016, as compiled from data provided by the 57 vital statistics jurisdictions through the Vital Statistics Cooperative Program. <http://wonder.cdc.gov/cmfi-icd10.html> .
- Chen, C et al. (2019). China and India lead in greening of the world through land-use management. *Nature Sustainability*, 2(2): 122.
- Cheng, L et al. (2017). Recent increases in terrestrial carbon uptake at little cost to the water cycle. *Nature Communications*, 8(1): 110.
- Ciais, P et al. (2013). Carbon and other biogeochemical cycles. In IPCC (2013, 475-77, Box 6.2, p. 476-77).
- Cook, ER et al. (2015). Old World megadroughts and pluvials during the Common Era. *Science Advances*, 1(10): e1500561.
- Damberg, L and A Aghakouchak (2014). Global trends and patterns of drought from space. *Theoretical and Applied Climatology*. 117(3-4):441-8.
- Deutsche Welle (2017). How climate change is increasing forest fires around the world, Deutsche Welle 19 June 2017, available at <https://www.dw.com/en/how-climate-change-is-increasing-forest-fires-around-the-world/a-19465490> , visited September 15, 2019.
- Do, HX et al. (2017). A global-scale investigation of trends in annual maximum streamflow. *Journal of Hydrology*, 552:28-43.
- Doerr, SH and C Santín (2016). Global trends in wildfire and its impacts: perceptions versus realities in a changing world. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1696): 20150345.

Donat, MG et al. (2013). Updated analyses of temperature and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: The HadEX2 dataset. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118(5): 2098-118.

Donchyts, G et al. (2016). Earth's surface water change over the past 30 years. *Nature Climate Change*, 6(9): 810.

Dutton, C et al. (2019). Bacterial infection systemically suppresses stomatal density, *Plant, Cell & Environment*. DOI: 10.1111/pce.13570.

Duvat, VK (2019). A global assessment of atoll island planform changes over the past decades. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10(1): e557.

Edlund, L and C Machado (2019). It's the phone, stupid: mobiles and murder. NBER Working Paper w25883.

EM-DAT (2019). EM-DAT: The CRED/OFDA International Disaster Database. Online Database. <https://www.emdat.be/>.

Erisman, JW et al. (2008). How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1(10),636-639.

Fadrique, B et al. (2018). Widespread but heterogeneous responses of Andean forests to climate change. *Nature*, 564(7735): 207.

FAO (2014). 2014 seen as record year for world cereal production. <http://www.fao.org/news/story/en/item/271814/icode/> .

FAO (2019). On-line database, UN Food and Agricultural Organization, downloaded February 14, 2019. Forecast world fibre production <https://textile-network.com/en/Technical-Textiles/Fasern-Garne/Forecast-world-fibre-production> .

Frier, BW (2001). 'More is worse: some observations on the population of the Roman empire'. In Scheidel, Walter. *Debating Roman Demography*. Brill.

Fu, SH et al. (2018). Mortality attributable to hot and cold ambient temperatures in India: a nationally representative case-crossover study. *PLoS Medicine*, 15(7): e1002619.

Gao, Q et al. (2016). Changes in global grassland productivity during 1982 to 2011 attributable to climatic factors. *Remote Sensing*, 8(5): 384.

García, J et al. (2019). Trends in infant mortality in Venezuela between 1985 and 2016: a systematic analysis of demographic data. *The Lancet Global Health*, 7(3):e331-6. Also see Supplement.

Gasparri, A et al. (2015a). Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. *The Lancet*, 386(9991): 369-75.

Gasparri, A et al. (2015b). Temporal variation in heat-mortality associations: a multi-country study. *Environmental Health Perspectives*, 123(11): 1200-1207.

Ge, Q et al. (2016). Recent advances on reconstruction of climate and extreme events in China for the past 2000 years. *Journal of Geographical Sciences*, 26(7): 827-54.

Goklany IM (1998) Saving habitat and conserving biodiversity on a crowded planet. *BioScience* 48(11): 941-53.

Goklany, IM (2001). *Economic Growth and the State of Humanity*. Political Economy Research Center.

Goklany, IM (2002). The globalization of human wellbeing. *Policy Analysis*, No. 447 (August 22).

Goklany, IM (2007a). Integrated strategies to reduce vulnerability and advance adaptation, mitigation, and sustainable development. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12(5): 755-86.

- Goklany, IM (2007b). The Improving State of the World: Why we're living longer, healthier, more comfortable lives on a cleaner planet. Cato Institute.
- Goklany, IM (2009a). Have increases in population, affluence and technology worsened human and environmental wellbeing. *The Electronic Journal of Sustainable Development*, 1(3): 15.
- Goklany, IM (2009b). Deaths and death rates from EWE: 1900-2008. *Journal of American Physicians and Surgeons*, 14(4): 102-109.
- Goklany, IM (2012a). Humanity unbound: how fossil fuels saved humanity from nature and nature from humanity. *Policy Analysis*, 715.
- Goklany, IM (2015). Carbon dioxide: The good news. Report 18, The Global Warming Policy Foundation.
- Greve, P et al. (2014). Global assessment of trends in wetting and drying over land. *Nature Geoscience*, 7(10): 716.
- Haines, MR (2006). Expectation of life at birth, by sex and race: 1850-1998. Table Ab644-655. In: Carter, SB et al. (eds), *Historical Statistics of the United States, Volume One: Population*. Cambridge University Press.1960-2016.
- Hamilton, DS et al. (2018). Reassessment of pre-industrial fire emissions strongly affects anthropogenic aerosol forcing. *Nature Communications*. 9(1): 3182.
- Han, W. et al. (2016). Major natural disasters in China, 1985-2014: occurrence and damages. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(11): 1118.
- Helsel, ZR (2016). Energy Use and Efficiency in Pest Control, Including Pesticide Production, Use, and Management Options, eXtension Farm Energy. <http://articles.extension.org/pages/62513/energy-use-and-efficiency-in-pest-control-including-pesticide-production-use-and-management-options> , visited April 1, 2019.
- Hinson, S (2019). NOAA. Personal communication.
- Hodgkins, GA et al. (2017). Climate-driven variability in the occurrence of major floods across North America and Europe. *Journal of Hydrology*, 552: 704-717.
- IHME (2019). Global Burden of Disease 2017 (GBD) Results Tool. Institute for Health Metrics and Evaluation. Available at <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool> .
- IPCC (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press. Annex II, p. 1401.
- IPCC (2014). Field CB, editor. *Climate change 2014-Impacts, adaptation and vulnerability: Regional aspects*. Cambridge University Press.
- IPCC (2018). Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C*. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Intergovernmental Panel on Climate Change, World Meteorological Organization.
- Kench, PS et al. (2018). Patterns of island change and persistence offer alternate adaptation pathways for atoll nations. *Nature Communications*, 9(1): 605.
- Klotzbach, PJ et al. (2018). Continental US hurricane landfall frequency and associated damage: Observations and future risks. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 99(7): 1359-76.
- Lamprecht, A et al. (2018). Climate change leads to accelerated transformation of high elevation vegetation in the central Alps. *New Phytologist*, 220(2): 447-59.

Lee, W et al. (2018). Temporal changes in mortality impacts of heat wave and cold spell in Korea and Japan. *Environment International*, 116: 136-46.

Lelieveld, J et al. (2015). The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature*, 525(7569): 367.

Lomborg, B (2001). *The Skeptical Environmentalist: Measuring the real state of the world*. Cambridge University Press.

Luijendijk, A et al. (2018). The state of the world's beaches. *Scientific Reports*, 8(1): 6641.

Maddison, A (2005). *Growth and Interaction in the World Economy. The Roots of Modernity*. American Enterprise Institute.

Masri, S (2018). Droughts and wildfires destroying the West don't have to be the 'new normal'. *The Los Angeles Times*, July 13. <https://thehill.com/opinion/energy-environment/396833-droughts-and-wildfires-destroying-the-west-dont-have-to-be-the-new> .

Maue, R (2011). Recent historically low global tropical cyclone activity'. *Geophysical Research Letters*, 38(14). Updated Figures available at <https://policlimate.com/tropical/> .

Medhaug, I et al. (2017). Reconciling controversies about the 'global warming hiatus'. *Nature*, 545(7652): 41-47.

Nerem, RS et al. (2018). Climate-change-driven accelerated sea-level rise detected in the altimeter era. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(9): 2022-5.

NOAA (2019). National Centers for Environmental Information. Climate at a Glance: National Time Series. National Oceanic and Atmospheric Administration, published April 2019, retrieved on April 16, 2019 from <https://www.ncdc.noaa.gov/cag/> .

NOAA-ESRL (2019). Annual mean CO₂ data - Mauna Loa. NOAA-Earth Systems Research Laboratory. <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/data.html> , visited May 13, 2019

NOAA-SPC (2019). The Enhanced Fujita Scale. National Oceanic and Atmospheric Administration, Storm Prediction Center. <https://www.spc.noaa.gov/efscale/> , visited April 24, 2019.

Nova, J (2019). Forgotten history: 50 degrees everywhere, right across Australia in the 1800s, available at <http://joannenova.com.au/2019/01/forgotten-history-50-degrees-everywhere-right-across-australia-in-the-1800s/> , visited April 25, 2019.

Oerke, EC (2006). Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, 144(1): 31-43.

ONT (2019). Press Release, Venezuela: 'The continued upsurge of malaria in Venezuela is becoming uncontrollable', *Outbreak News Today*, 16 April 2019, <http://outbreaknewstoday.com/venezuela-continued-up-surge-malaria-venezuela-becoming-uncontrollable-84353/> /

OWID (2019). Our World in Data. On-line database at <https://ourworldindata.org/> /.

PBL (2018). Trends in global CO₂ and total greenhouse gas emissions; 2018 report. December 2018, PBL report 3125.

Phalan, B et al. (2011). Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science*, 333(6047): 1289-91.

Pielke Jr, R (2018). Pielke on climate. <https://theclimatfix.wordpress.com/2018/08/09/pielke-on-climate-13/>. Updated data from: Pielke, Roger. *The Climate Fix: What Scientists and Politicians won't tell you about Global Warming*. New York: Basic Books, 2010.

RFI (2019). Early warning systems helped India, Bangladesh minimise Cyclone Fani death toll, May 5, 2019. <http://en.rfi.fr/asia-pacific/20190505-early-warning-systems-preparedness-helped-india-bangladesh-mini-mize-deaths> , visited May 30, 2019.

- Remote Sensing Systems (2018). <http://www.remss.com/research/climate/> , visited June 26 2018.
- Riahi, K et al. (2011). RCP 8.5-A scenario of comparatively high greenhouse gas emissions. *Climatic Change*, 109(1-2): 33.
- Ridley, M (2012). *The Rational Optimist: How Prosperity Evolves*. Brock Education: A Journal of Educational Research and Practice 21, no. 2 (2012).
- Salick, J et al. (2019). Rapid changes in eastern Himalayan alpine flora with climate change. *American Journal of Botany*. 106(4): 520-30.
- Sharma, A et al. (2018). If precipitation extremes are increasing, why aren't floods?. *Water Resources Research*, 54(11): 8545-51.
- Simmons, KM et al. (2013). Normalized tornado damage in the United States: 1950-2011. *Environmental Hazards*, 12(2): 132-47.
- Simon, JL et al. (eds). *The State of Humanity*. Blackwell, 1995.
- Song, X-P et al. (2018). Global land change from 1982 to 2016. *Nature*, 560(7720): 639.
- Steinbauer, MJ et al. (2018). Accelerated increase in plant species richness on mountain summits is linked to warming. *Nature*, 556(7700): 231.
- Travel China Guide (2016). Available at <https://www.travelchinaguide.com/climate/air-pollution.htm> . Visited October 13, 2019. Based on Technical Regulation on Ambient Air Quality Index (on trial). Ministry of Environmental Protection of the People's Republic of China (in Chinese).
- Trenberth, K. et al. (eds) (2019). *The Climate Data Guide: Atlantic Multi-decadal Oscillation (AMO)*. Retrieved from <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/atlantic-multi-decadal-oscillation-amo> .
- UNDP (2018). *Human Development Indices and Indicators 2018 Statistical Update*. UN Development Programme. http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf , visited May 12, 2019.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2019). *World Population Prospects 2019: Highlights (ST/ESA/SER.A/423)*.
- USBC (1941). *Statistical Abstract of the United States: 1941*, p. 94. US Bureau of the Census. Available at <https://www2.census.gov/library/publications/1942/compendia/statab/63ed/1941-02.pdf?#> .
- USGCRP (2017). Wuebbles, DJ et al. (eds.) *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*. US Global Change Research Program, Washington, DC, USA, Chapter 8. <https://science2017.globalchange.gov/chapter/8/> .
- US National Interagency Fire Center (2018), https://www.nifc.gov/fireInfo/fireInfo_statistics.html .
- Vatican Press Bulletin (2019). *Messaggio del Santo Padre Francesco per la Celebrazione della V Giornata Mondiale di Preghiera per la cura del creato*, 01.09.2019. <http://press.vatican.va/content/salastampa/it/bollettino/pubblico/2019/09/01/0647/01341.html#EN> , visited September 2, 2019.
- Vicedo-Cabrera, AM et al. (2018). A multi-country analysis on potential adaptive mechanisms to cold and heat in a changing climate. *Environment International*, 111: 239-46.
- Vié, J-C et al. (eds) (2009). *Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN Red List of threatened species*. International Union for Conservation of Nature.
- WDI (2019). *World Development Indicators*. World Bank Databank. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators#>.
- Weinkle, J et al. (2012). Historical global tropical cyclone landfalls. *Journal of Climate*, 25(13): 4729-35.

Weinkle, J et al. (2018). Normalized hurricane damage in the continental United States 1900-2017. *Nature Sustainability*, 1(12): 808.

WHO (2016). *Global Health Estimates 2015: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000- 2015*. Geneva, World Health Organization.

WHO (2018). *Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000- 2016*. Geneva, World Health Organization; 2018.

http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/.

WHO (2019). HALE by country: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.HALE?lang=en>; HALE by region: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.HALEXREGv?lang=en>.

WHO (2019). Life expectancy and HALE by country, <http://apps.who.int/gho/data/view.main.SDG2016LEX-v?lang=en>.

WHR (1999). *World Health Report*. World Health Organization.

Wikipedia (2019). List of cities in China by life expectancy. Available https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_cities_in_China_by_life_expectancy . Visited October 13, 2019. Based on Chinese governmental sources (in Chinese).

Zhu, Z et al. (2016). Greening of the Earth and its drivers. *Nature Climate Change* 6(8): 791.

Ziesemer, J (2007). *Energy use in organic food systems*. Natural Resources Management and Environment Department Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

11.3. A propos du Global Warming Policy Foundation

La « Global Warming Policy Foundation » (GWPF) est un groupe de réflexion multipartite et non partisan et un organisme de bienfaisance éducatif qui, tout en restant ouvert sur la science contestée du réchauffement climatique, est profondément préoccupé par les coûts et autres implications négatives des politiques préconisées pour le combattre.

Son objectif principal est d'analyser les politiques de lutte contre le réchauffement climatique et leurs implications économiques et sociales. Il est aussi de fournir des analyses et des conseils économiques robustes et fiables. Le GWPF cherche avant tout à informer les médias, les hommes politiques et le public, sur le sujet du réchauffement climatique en général et sur la désinformation dont il fait trop souvent l'objet à l'heure actuelle.

La clé du succès du GWPF réside dans la confiance et la crédibilité acquises aux yeux d'un nombre croissant de décideurs politiques, de journalistes et du public. La GWPF est financée en grande partie par des dons volontaires d'un certain nombre de particuliers et d'organisations caritatives. Afin de marquer clairement son indépendance totale, la GWPF n'accepte pas de dons de la part des entreprises énergétiques ou de toute personne ayant un intérêt significatif dans une entreprise énergétique.

Les opinions exprimées dans les publications de la « Global Warming Policy Foundation » sont celles des auteurs et non celles du GWPF, de ses administrateurs, de ses membres du Conseil consultatif académique ou de ses directeurs.

11.4. A propos de l'association des climato-réalistes

L'« Association des Climato-Réalistes » est une association française qui a pour objet de promouvoir un débat ouvert et libre sur l'évolution du climat et les questions sociétales et environnementales qui s'y rapportent, en favorisant l'expression sous toutes ses formes d'avis rigoureux et argumentés. Elle vise à sensibiliser le citoyen aux enjeux du climat et des politiques énergétiques menées au nom de la lutte contre le réchauffement climatique. L'association est apolitique et totalement libre dans l'expression de ses idées. Elle s'attache à diffuser une information fiable recueillie auprès de sources sérieuses.

LA « GLOBAL WARMING POLICY FOUNDATION »

Directeur
Benny Peiser

Président Honoraire
Lord Lawson

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Terence Mordaunt (Président)
Dr Jerome Booth
Chris Gibson-Smith
Kathy Gyngell
Professor Michael Kelly

Dr Ruth Lea
Lord Moore
Baroness Nicholson
Graham Stringer MP
Professor Fritz Vahrenholt

COMITÉ SCIENTIFIQUE

Professor Christopher Essex
(Chairman)
Sir Ian Byatt
Dr John Constable
Professor Vincent Courtillot
Christian Gerondeau
Professor Larry Gould
Professor Ole Humlum
Professor Gautam Kalghatgi
Professor Terence Kealey
Bill Kininmonth
Brian Leyland
Professor Richard Lindzen
Professor Ross McKittrick

Professor Robert Mendelsohn
Professor Garth Paltridge
Professor Ian Plimer
Professor Gwythian Prins
Professor Paul Reiter
Professor Peter Ridd
Dr Matt Ridley
Sir Alan Rudge
Professor Nir Shaviv
Professor Henrik Svensmark
Professor Anastasios Tsonis
Dr David Whitehouse

RÉCENTS RAPORTS DU GWPF

11 Khandekar	The Global Warming-Extreme Weather Link
12 Lewis and Crok	Oversensitive
13 Lewis and Crok	A Sensitive Matter
14 Montford, Shade	Climate Control, Brainwashing in Schools
15 De Lange, Carter	Sea-level Change: Living with Uncertainty
16 Montford	Unintended Consequences of Climate Change Policy
17 Lewin	Hubert Lamb and the Transformation of Climate Science
18 Goklany	Carbon Dioxide: The Good News
19 Adams	The Truth About China
20 Laframboise	Peer Review: Why Scepticism is Essential
21 Constable	Energy Intensive Users: Climate Policy Casualties
22 Lilley	£300 Billion: The Cost of the Climate Change Act
23 Humlum	The State of the Climate in 2016
24 Curry et al.	Assumptions, Policy Implications and the Scientific Method
25 Hughes	The Bottomless Pit: The Economics of CCS
26 Tsonis	The Little Boy: El Niño and Natural Climate Change
27 Darwall	The Anti-development Bank
28 Booker	Global Warming: A Case Study in Groupthink
29 Crockford	The State of the Polar Bear Report 2017
30 Humlum	State of the Climate 2017
31 Darwall	The Climate Change Act at Ten
32 Crockford	The State of the Polar Bear Report 2018
33 Svensmark	Force Majeure: The Sun's Role in Climate Change
34 Humlum	State of the Climate 2018
35 Peiser (ed)	The Impact of Wind Energy on Wildlife and the Environment
36 Montford	Green Killing Machines
37 Livermore	Burnt Offering: The Biomess of Biomass
38 Kelly	Decarbonising Housing: The Net Zero Fantasy
39 Crockford	The State of the Polar Bear Report 2019
40 Darwall	The Climate Noose: Business, Net Zero and the IPCC's Anticapitalism
41 Goklany	The Lancet Countdown on Climate Change: The Need for Context
42 Humlum	The State of the Climate 2019
43 Alexander	Weather Extremes: Are they caused by Global Warming?
44 Constable	Hydrogen: The Once and Future Fuel?
45 Kessides	The Decline and Fall of Eskom: A South African Tragedy
46 Goklany	Impacts of Climate Change: Perception and Reality

Pour plus d'informations sur la Global Warming Policy Foundation, veuillez visiter notre site Web à www.thegwpf.org .
Le GWPF est un organisme de bienfaisance enregistré sous le numéro 1131448.

