



# Santé et impact planétaire : état des lieux

Dr Bruno LEMARCHAND



## Déclaration de lien d'intérêt

Je ne déclare pas de lien d'intérêt en rapport avec cette présentation.



28 & 29 avril 2023 - Stella Matutina

■ Attributable to the environment  
■ Not attributable to the environment

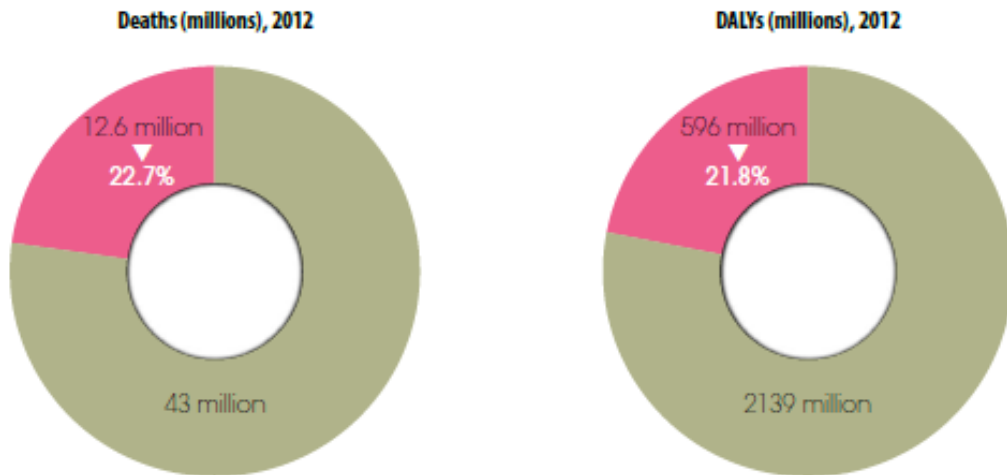


Figure ES1. Fraction of deaths and DALYs attributable to the environment globally, 2012



## PREVENTING DISEASE THROUGH HEALTHY ENVIRONMENTS

A global assessment of the burden of disease from environmental risks

A Prüss-Ustün, J Wolf, C Corvalán, R Bos and M Neira



# MALADIES ENVIRONNEMENTALES

= 1/4 des maladies actuellement dans le monde

# Réchauffement climatique

## Première publication

1992

Henry W. Kendall, ancien président du conseil d'administration de l'Union of Concerned Scientists (UCS), a rédigé le premier avertissement, "World Scientists' Warning to Humanity", qui commence ainsi : "Les êtres humains et le monde naturel sont sur une trajectoire de collision". La majorité des lauréats du prix Nobel des sciences ont signé le document ; environ 1 700 des plus grands scientifiques du monde y ont apposé leur signature.

Viewpoint

## World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice

2017

WILLIAM J. RIPPLE, CHRISTOPHER WOLF, THOMAS M. NEWSOME, MAURO GALETTI, MOHAMMED ALAMGIR, EILEEN CRIST, MAHMOUD I. MAHMOUD, WILLIAM F. LAURANCE, and 15,364 scientist signatories from 184 countries

Viewpoint

## World Scientists' Warning of a Climate Emergency

2019

WILLIAM J. RIPPLE, CHRISTOPHER WOLF, THOMAS M. NEWSOME, PHOEBE BARNARD, WILLIAM R. MOOMAW, AND 11,258 SCIENTIST SIGNATORIES FROM 153 COUNTRIES (LIST IN SUPPLEMENTAL FILE S1)

Viewpoint

## World Scientists' Warning of a Climate Emergency 2021

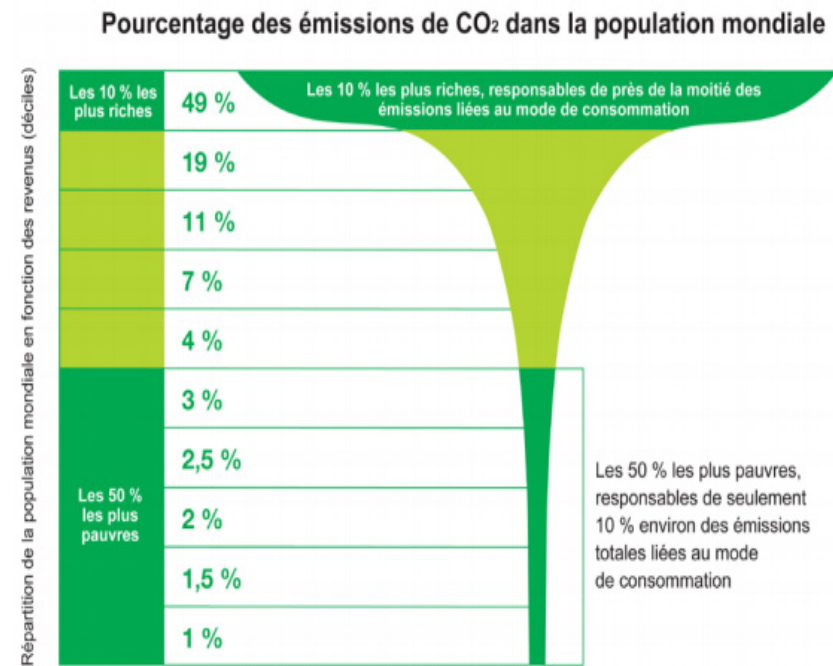
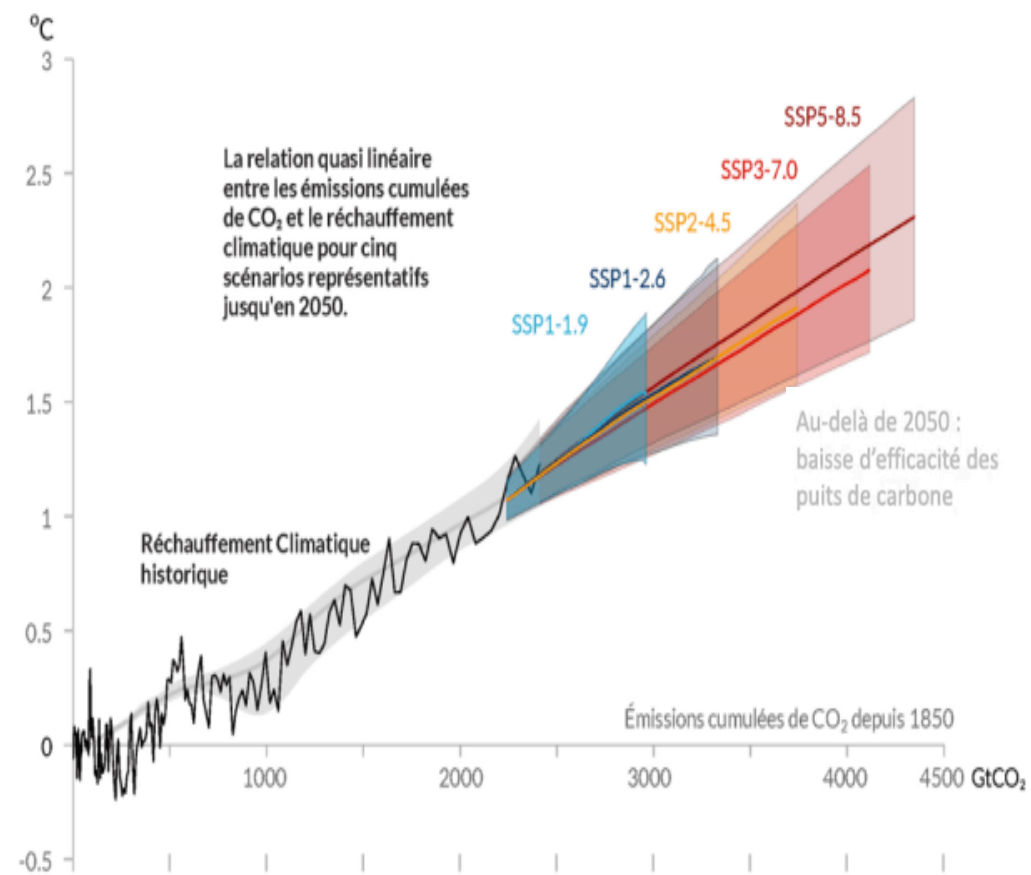
2021

+2800 scientifiques

WILLIAM J. RIPPLE, CHRISTOPHER WOLF, THOMAS M. NEWSOME, JILLIAN W. GREGG, TIMOTHY M. LENTON, IGNACIO PALOMO, JASPER A. J. EIKELBOOM, BEVERLY E. LAW, SALEEMUL HUQ, PHILIP B. DUFFY, AND JOHAN ROCKSTRÖM

## World Scientists' Warning of a Climate Emergency 2022



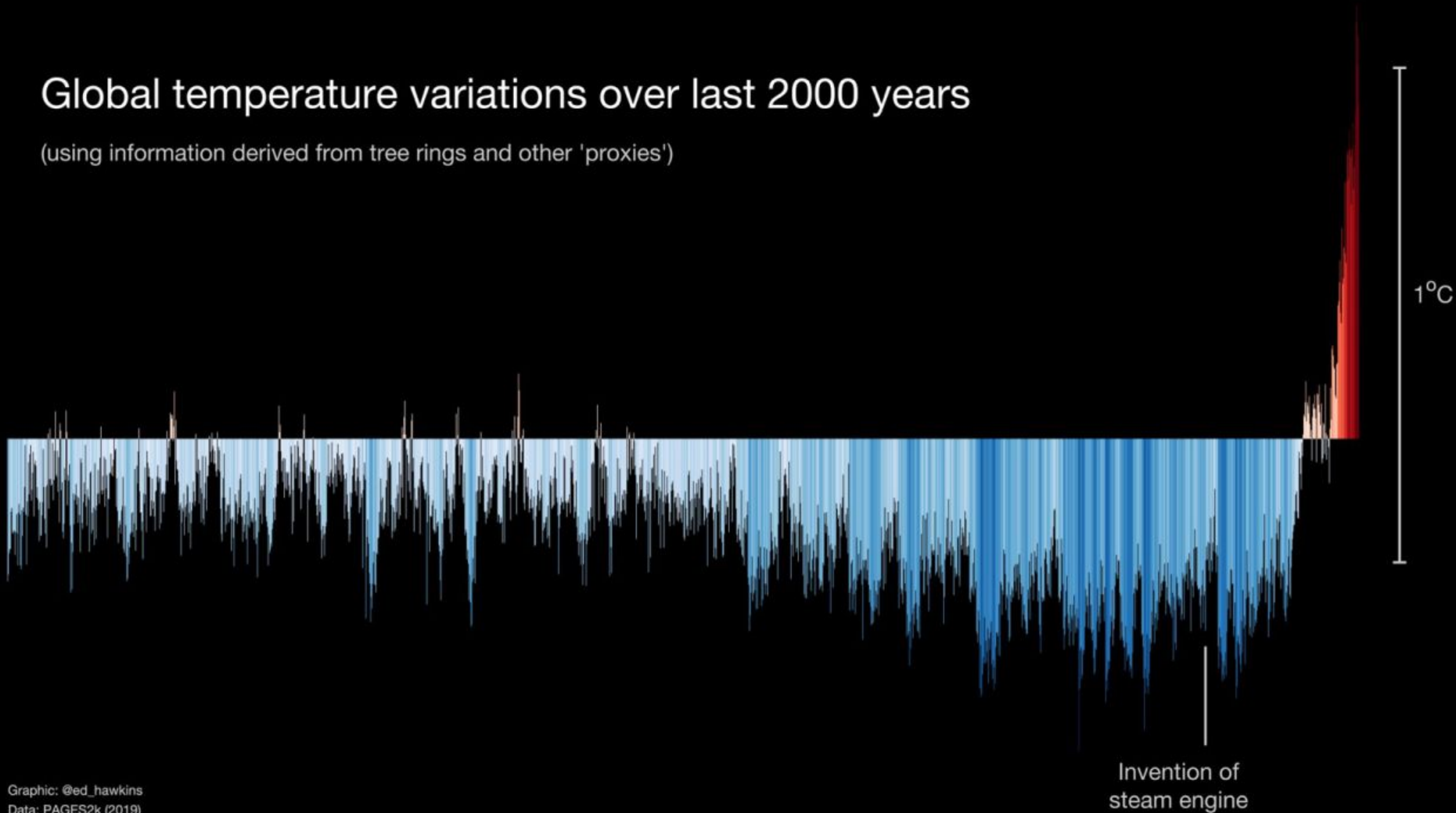


Source : Oxfam

# Emission de GES et réchauffement climatique

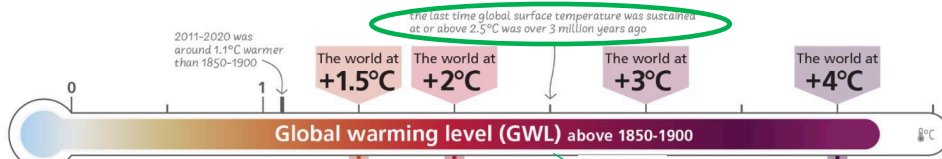
# Global temperature variations over last 2000 years

(using information derived from tree rings and other 'proxies')



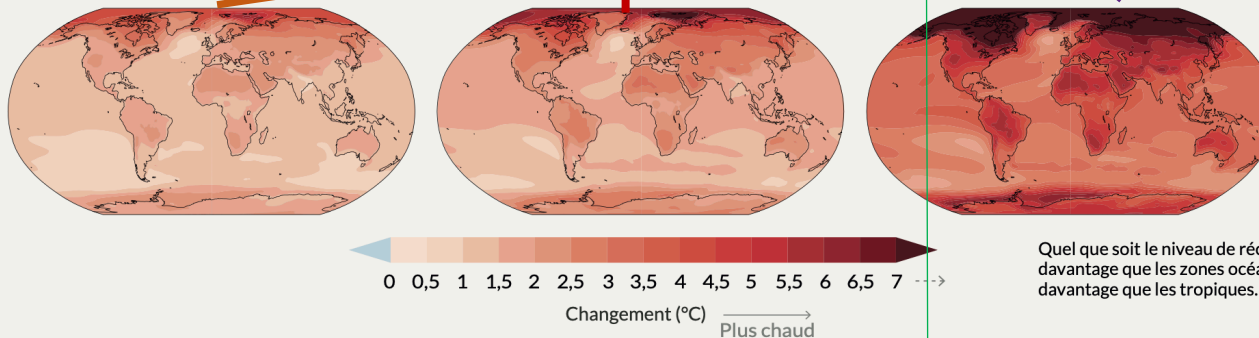
# Les conséquences futures du réchauffement climatique

L'augmentation du réchauffement climatique engendrera des changements moyens et des extrêmes climatiques plus étendus et prononcés



## chaleur

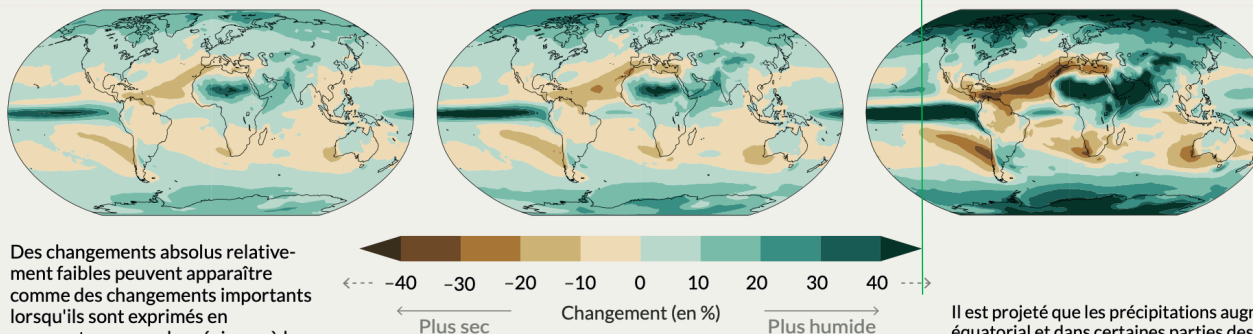
(b) Changement de la température moyenne annuelle (°C) par rapport à 1850-1900



Quel que soit le niveau de réchauffement, les terres émergées se réchauffent davantage que les zones océaniques, et l'Arctique et l'Antarctique se réchauffent davantage que les tropiques.

## précipitations

(c) Changement des précipitations moyennes annuelles (%) par rapport à 1850-1900



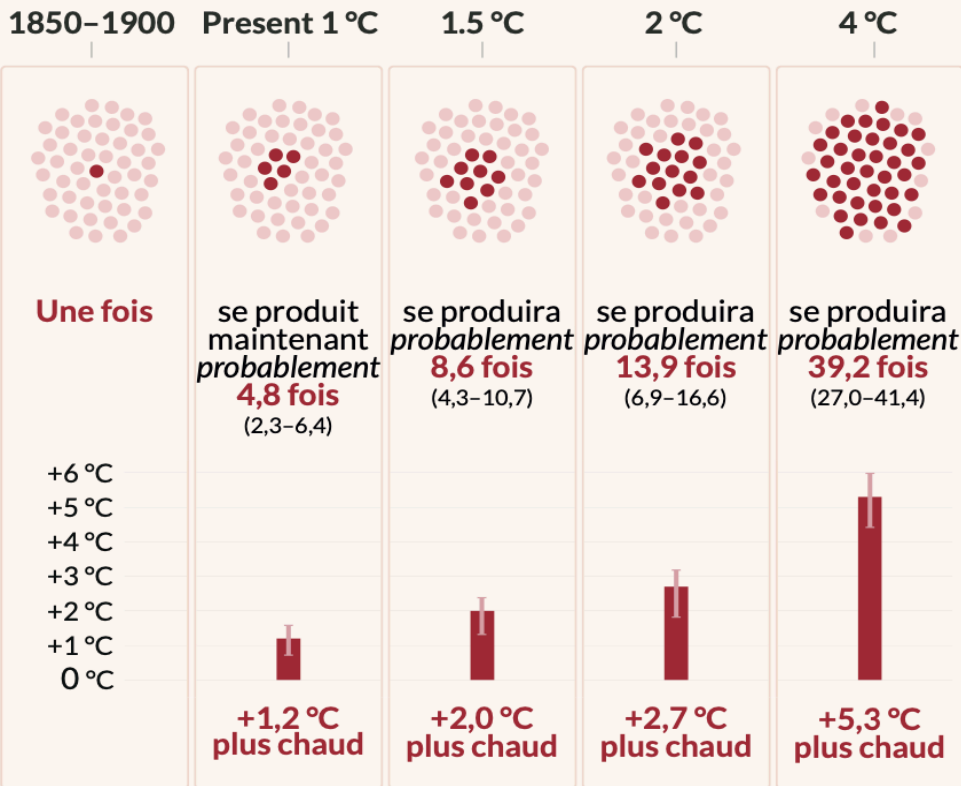
Des changements absolus relativement faibles peuvent apparaître comme des changements importants lorsqu'ils sont exprimés en pourcentage pour des régions où les conditions de référence sont sèches

Il est projeté que les précipitations augmentent aux hautes latitudes, dans le Pacifique équatorial et dans certaines parties des régions de mousson, mais diminuent dans certaines parties des régions subtropicales et dans des zones limitées des tropiques

# Evènement cinquantennal

Augmentation de la fréquence et de l'intensité d'un évènement de température extrême qui se produisait **une fois tous les 50 ans** en moyenne dans un climat sans influence humaine

## Niveaux de réchauffement planétaire futurs

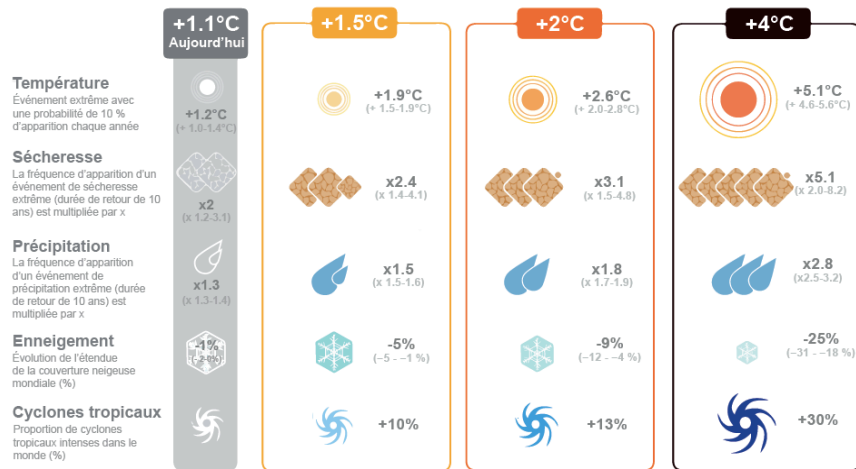


FRÉQUENCE sur 50 ans

INTENSIFICATION

# Les conséquences futures du réchauffement climatique : les extrêmes

## Évolution de certaines variables climatiques sélectionnées à quatre niveaux de réchauffement planétaire (°C)

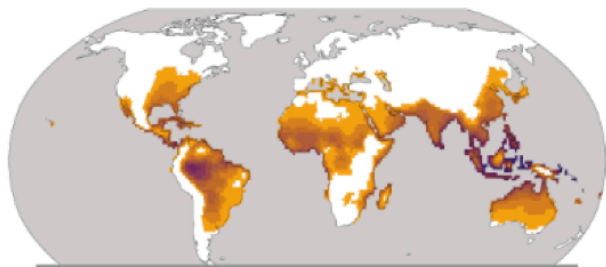




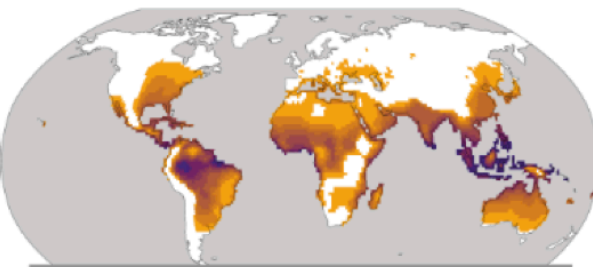


# Les conséquences futures du réchauffement climatique : la mortalité due à la chaleur

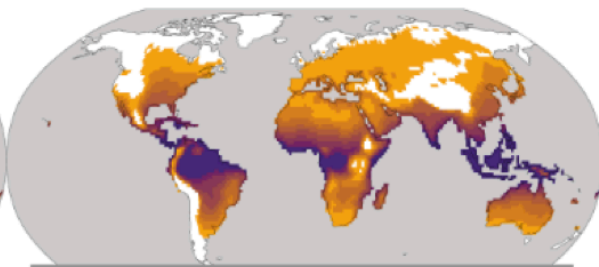
## Jours par an où risque de mortalité pour les individus en raison de température + humidité



1.7 – 2.3°C



2.4 – 3.1°C



4.2 – 5.4°C

*the last time global surface temperature was sustained at or above 2.5°C was over 3 million years ago*

The world at  
**+1.5°C**

The world at  
**+2°C**

The world at  
**+3°C**

The world at  
**+4°C**

Global warming level (GWL) above 1850-1900





## Vulnérabilité

### Facteurs de vulnérabilité

- Démographiques
- Géographiques
- Biologiques et de santé
- Sociopolitiques
- Socioéconomiques

### Exposition

- Evènements météo extrêmes
- Chaleur
- Qualité de l'air
- Qualité et accès à l'eau
- Sécurité alimentaire
- Distribution vectorielle et écologie

## RECHERCHE

### Efficacité et résilience du système de santé

- Gouvernance
- Force de travail
- Information
- Produits et technologies essentiels
- Délivrance
- Financements

## Risques pour la santé sensibles au climat

### Problèmes de santé



Blessures



Maladies liées à la chaleur



Maladies respiratoires



Maladies liées à l'eau  
th impacts



Zoonoses



Maladies vectorielle



Malnutrition et Maladies alimentaires



Maladies non transmissibles



Santé mentale

### Systèmes de santé facilities outcomes

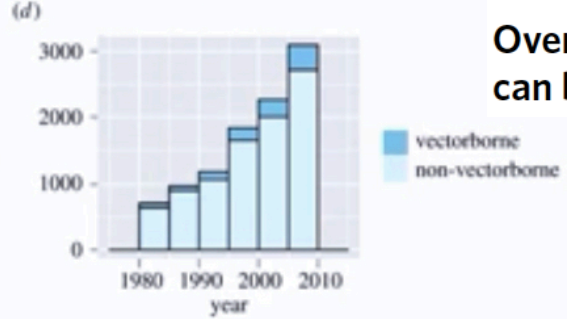
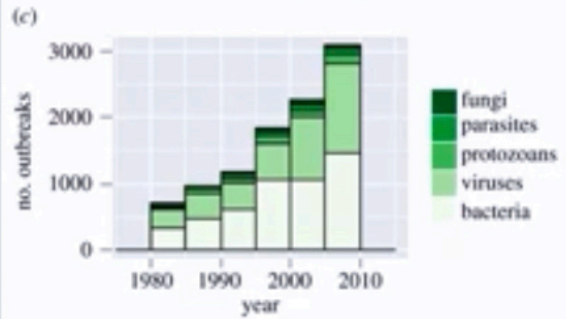
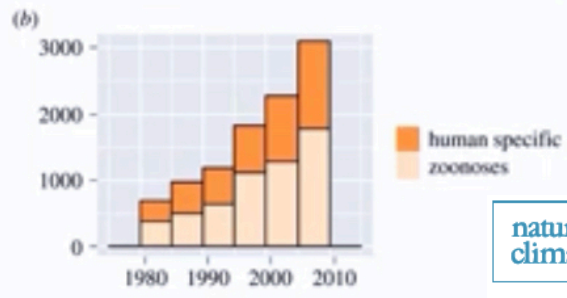
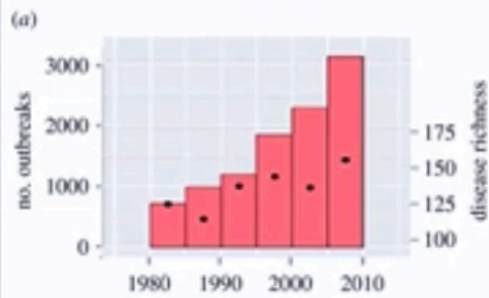


Services Système

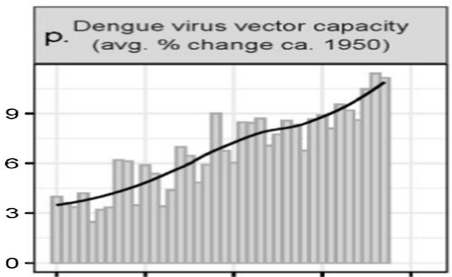
en facilities



en systems



## Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change



genre *Aedes*, vecteurs de la dengue, sont également très sensibles aux conditions météorologiques. Selon certaines études, 2 milliards de personnes de plus pourraient être exposées au risque de transmission de la dengue d'ici les années 2080.

Les conséquences du changement climatique :  
**Les MALADIES INFECTIEUSES**

Et après?

***"Assez de brutaliser la biodiversité. Assez de nous tuer nous-mêmes avec le carbone. Assez de traiter la nature comme des toilettes. Assez de brûler et forer et extraire toujours plus profond. Nous creusons nos propres tombes", a-t-il dénoncé. Au lieu de continuer à exploiter la planète, "choisissez de sauvegarder notre avenir et de sauver l'humanité", a-t-il ajouté.***



**António Guterres** ✓

@antonioguterres

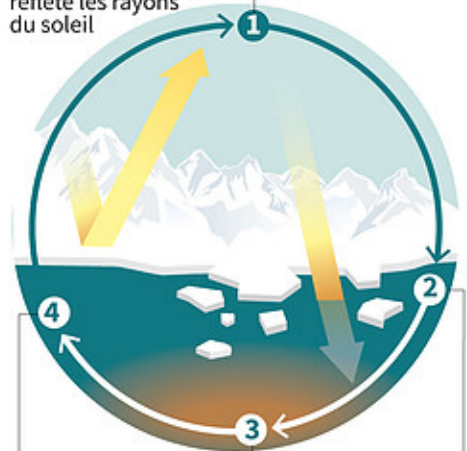


# Climat : si le réchauffement dépasse 2°C

La limite de 2°C : si elle est dépassée, les rétroactions risquent d'être incontrôlables

## EFFET ALBÉDO (facteur de réflexion)

La glace (entre autres) reflète les rayons du soleil



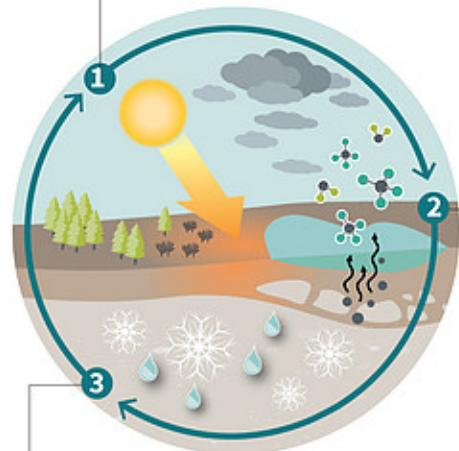
La mer se réchauffe la glace fond

La mer sombre les absorbe

L'eau plus sombre se réchauffe encore plus

## DÉGEL DU PERMAFROST

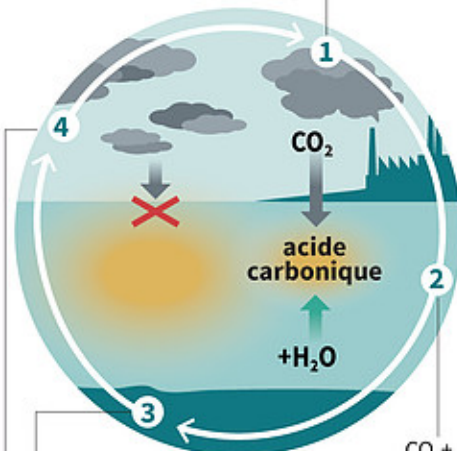
Dégel\*\* Rejets de méthane ( $\text{CH}_4$ ) et  $\text{CO}_2$



$\text{CO}_2$  et  $\text{CH}_4$  s'accumulent dans l'atmosphère  
Le réchauffement s'accélère  
Le permafrost fond encore plus

## ACIDIFICATION DES OCÉANS

Les océans absorbent du  $\text{CO}_2$



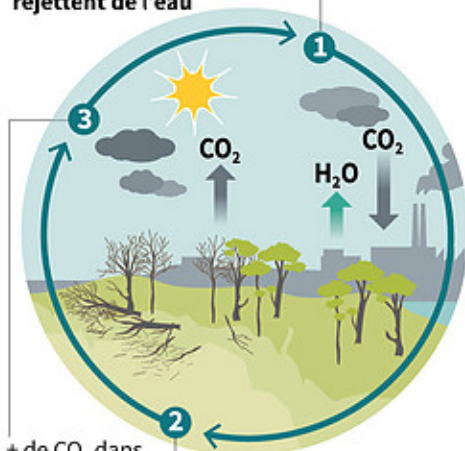
Plus l'océan est acide moins il peut absorber de  $\text{CO}_2$

Plus de  $\text{CO}_2$  stagne dans l'atmosphère  
Le réchauffement s'accélère

$\text{CO}_2$  + eau de mer = acide carbonique

## DÉFORESTATION

Les arbres qui croissent absorbent du  $\text{CO}_2$  et rejettent de l'eau



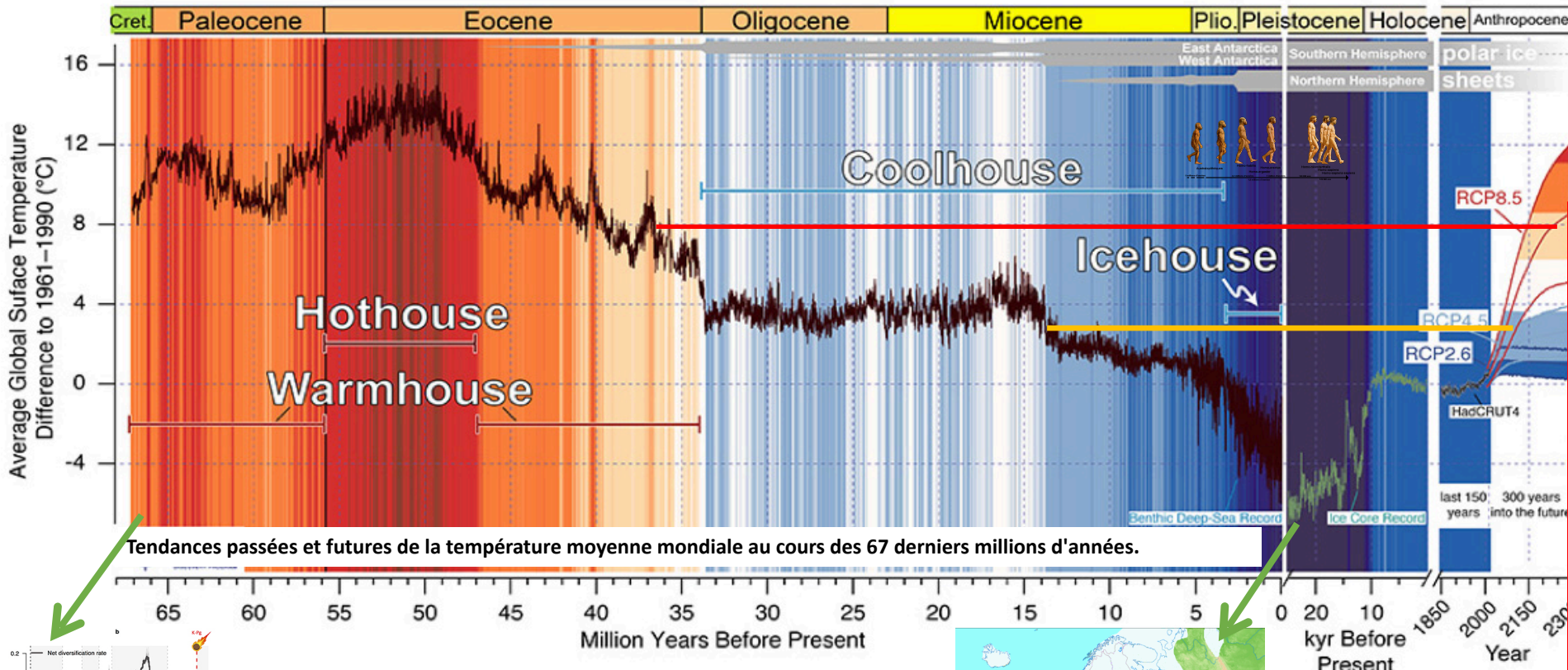
+ de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère  
Le réchauffement s'accélère

Moins de pluie = plus de sécheresse et d'incendies

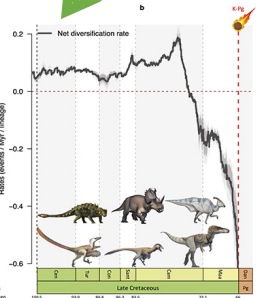
Quand les arbres sont détruits (feu, sécheresse) ils émettent du  $\text{CO}_2$  mais pas d'eau

Sauver l'humanité?

# Les points de bascule du climat

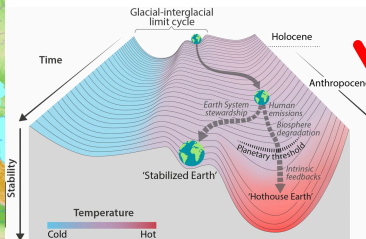
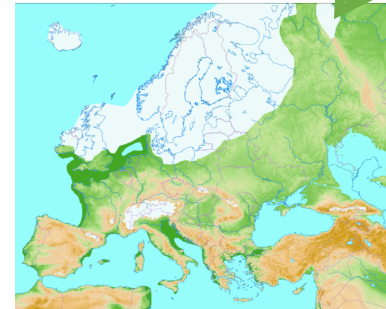


Tendances passées et futures de la température moyenne mondiale au cours des 67 derniers millions d'années.



Sauver l'humanité?

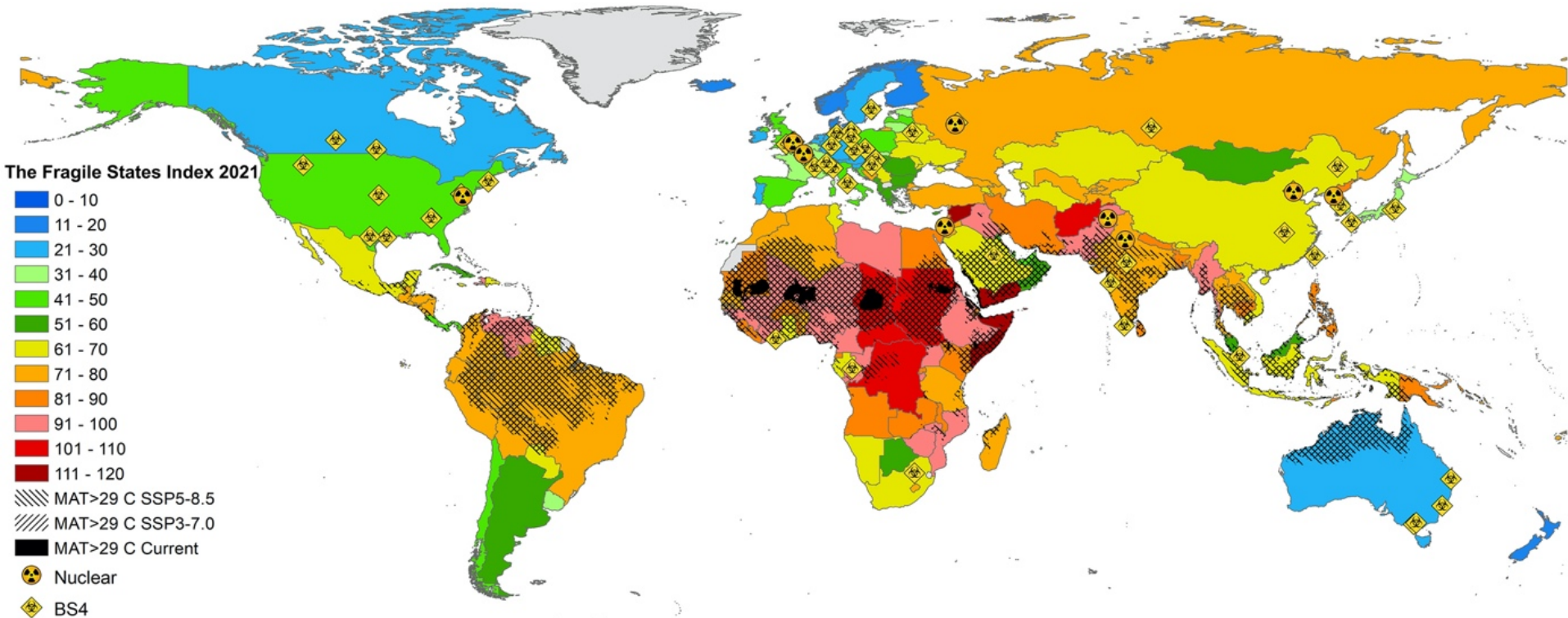
**Tendances passées et futures de la température moyenne mondiale au cours des 67 derniers millions d'années**



# ***Chevauchement entre la fragilité des États, la chaleur extrême et les risques de catastrophes nucléaires et biologiques.***

d'ici 2070, environ 2 milliards de personnes devraient vivre dans ces zones extrêmement chaudes.

Il existe un chevauchement frappant entre les États actuellement vulnérables et les futures zones de réchauffement extrême.



*Le changement climatique anthropique pourrait-il entraîner l'effondrement de la société à l'échelle mondiale, voire même l'extinction de l'humanité ?*

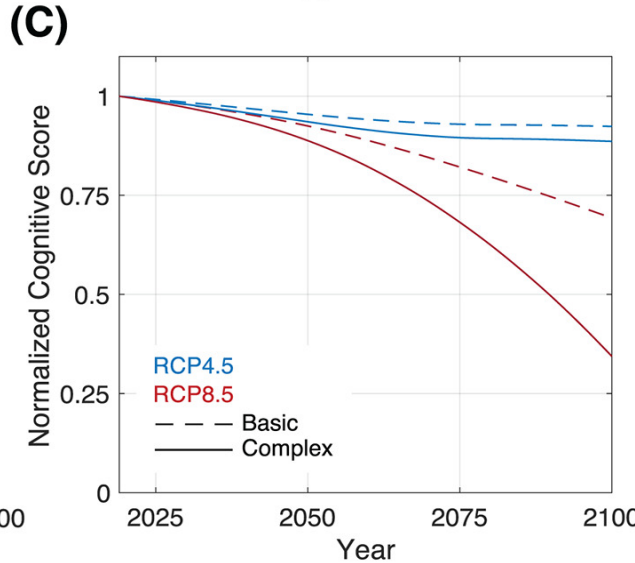
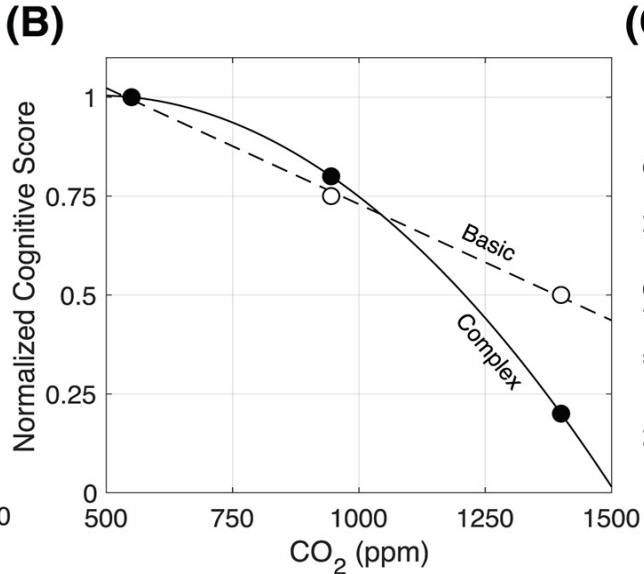
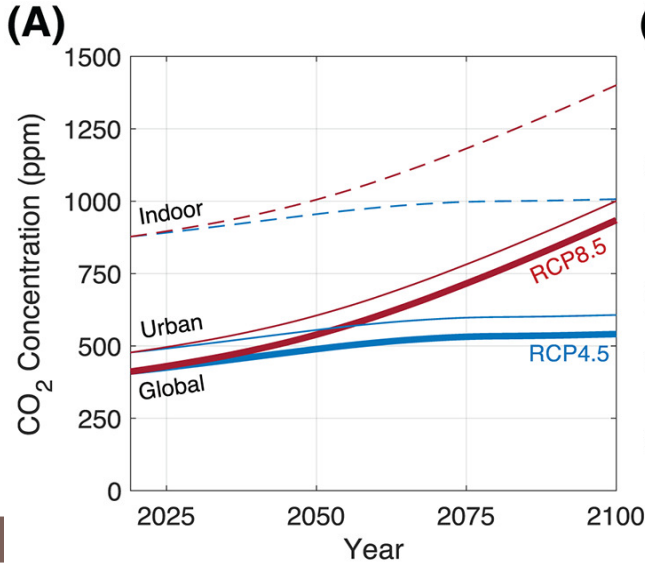
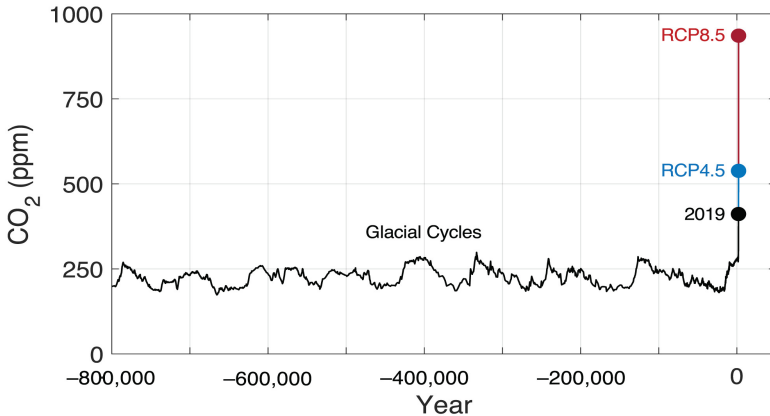
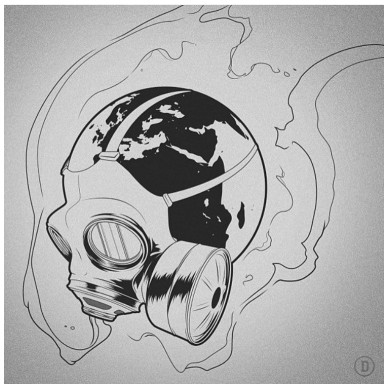
*À l'heure actuelle, il s'agit d'un  **sujet dangereusement sous-exploré.***

*Pourtant, il existe de nombreuses raisons de penser que le changement climatique pourrait entraîner une catastrophe mondiale.*

# Rising carbon dioxide levels will make us stupider

If allowed to soar unchecked, greenhouse-gas emissions will interfere with people's ability to think.

Fossil Fuel Combustion Is Driving Indoor CO<sub>2</sub> Toward Levels Harmful to Human Cognition  
 GeoHealth, 2020





Les points de bascule du climat : **1,5°C ?!**

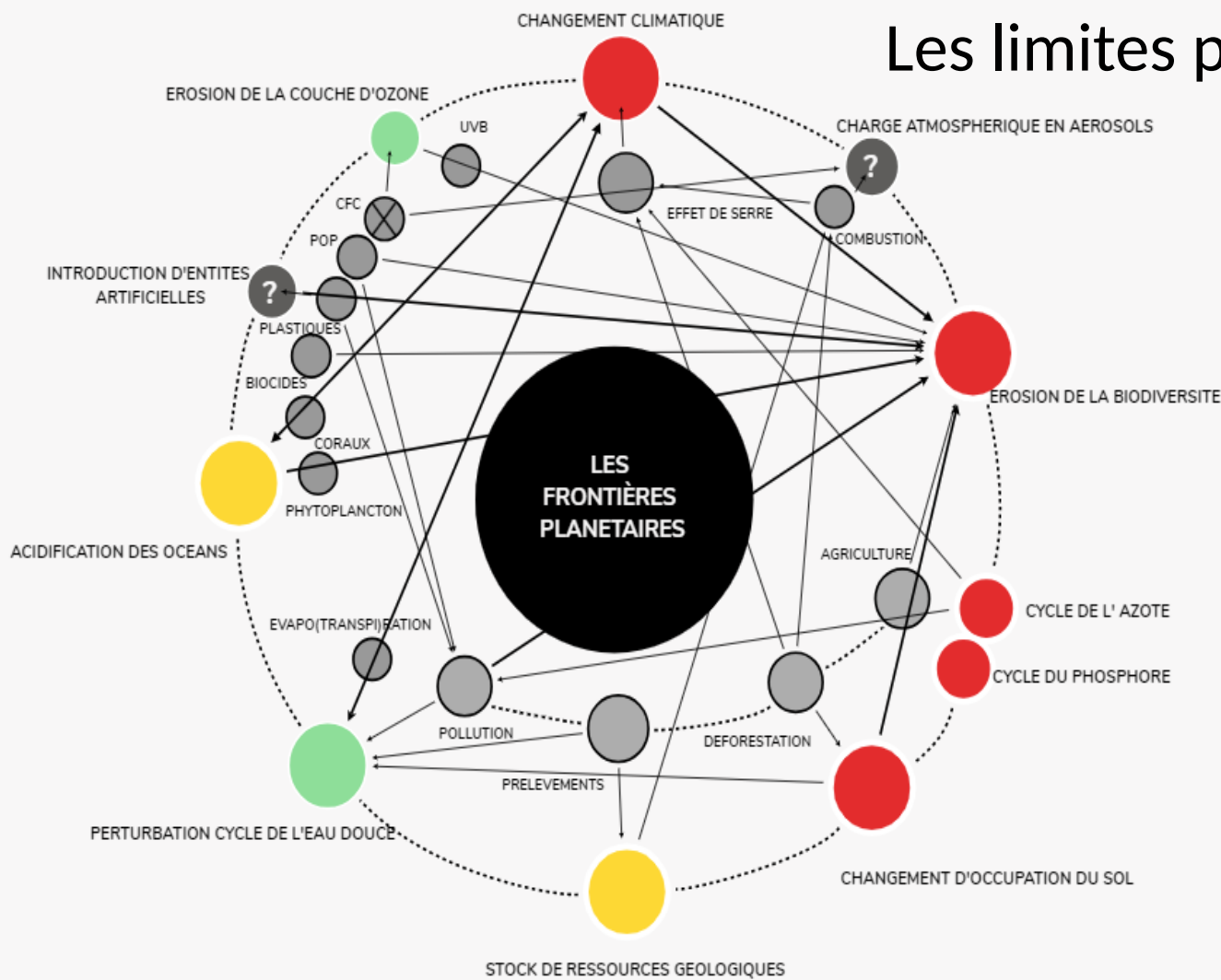
# COP26 : l'alerte de l'OMS et de 45 millions de médecins sur les dangers du dérèglement climatique

Dans un rapport accompagné d'une lettre ouverte de soignants, l'Organisation mondiale de la santé met en lumière les effets dévastateurs du réchauffement climatique sur la santé des êtres humains.



Les professionnels médicaux exhortent tous les pays à «*actualiser leurs engagements nationaux en matière de climat dans le cadre de l'Accord de Paris afin de s'engager, dans une mesure équitable, à limiter le réchauffement à 1,5 °C*».

# Les limites planétaires



**LEGENDE**

- transgressée
- proche d'être atteinte
- respectée globalement
- inconnue

↔ Interaction

→ Relation directe (cause à effet)

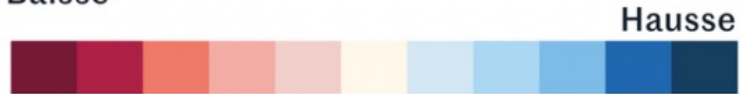
..... Relation/Interaction indirecte ou probable

- Processus, espèce ou substance clé
- Supprimé

## Une redistribution des espèces marines

Estimation\* de la biomasse pour la période 2081-2100, en %

Baisse



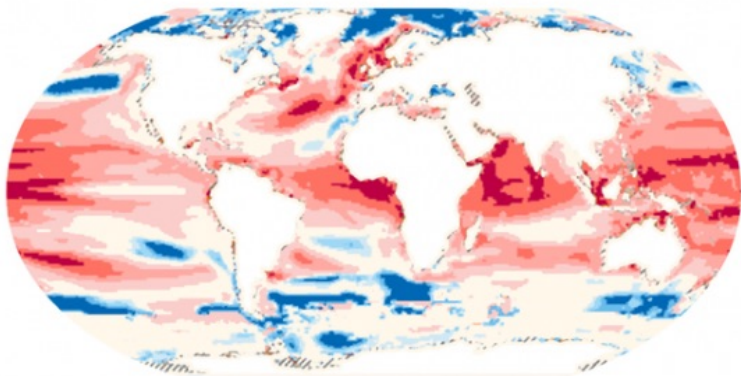
< - 50

0

> 50

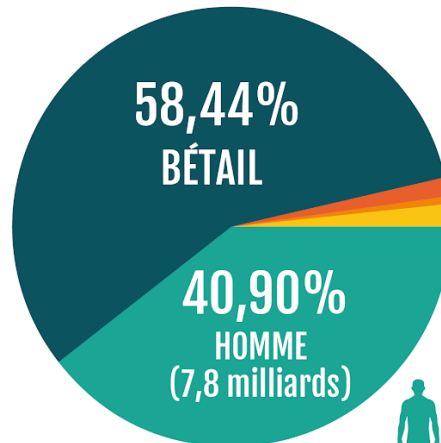
Hausse

\*A partir des données de la période 1986-2005 selon le scénario haut (+ 4,3 °C en moyenne par rapport à l'ère préindustrielle)



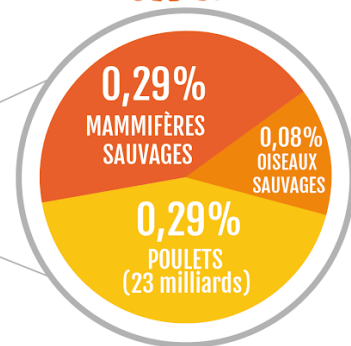
## PART DES MAMMIFÈRES DANS LA BIOMASSE

AUJOURD'HUI



58,44%  
BÉTAIL

40,90%  
HOMME  
(7,8 milliards)



0,29%

MAMMIFÈRES  
SAUVAGES

0,08%  
OISEAUX  
SAUVAGES

0,29%  
POULETS  
(23 milliards)



Bar-On YM et al PNAS 2018 115:6506-6511.

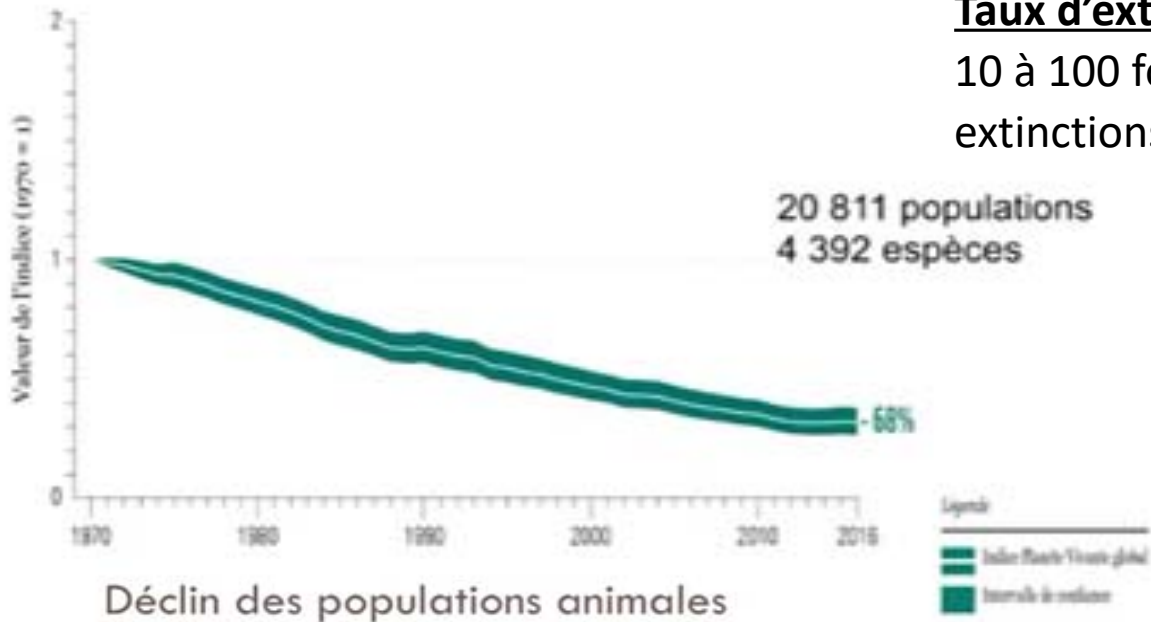
« Les **animaux marins** se déplacent à une vitesse d'environ **6km/an**, tandis que ceux de la **terre ferme** ne bougent que d'**1,8 km/an** (une vitesse « plus lente que prévue », selon les auteurs)  
Les **insectes** eux, migrent à une vitesse d'environ **18,5km/an** »

Species better track climate warming in the oceans than on land Lenoir et al Nature ecology evolution May 2020

Les limites planétaires : **la biodiversité**



# Vers une 6ème extinction de masse



## Taux d'extinction des espèces

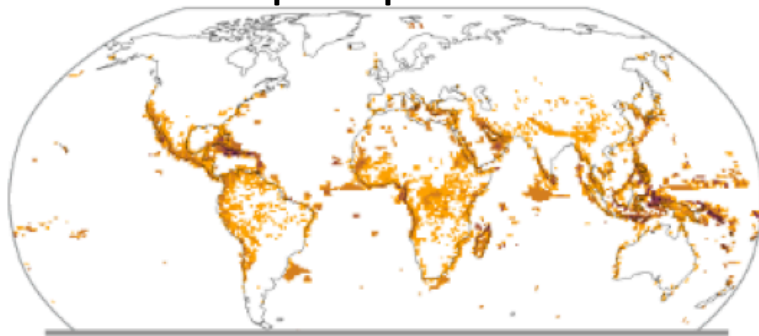
10 à 100 fois plus rapide que les extinctions de masse précédentes



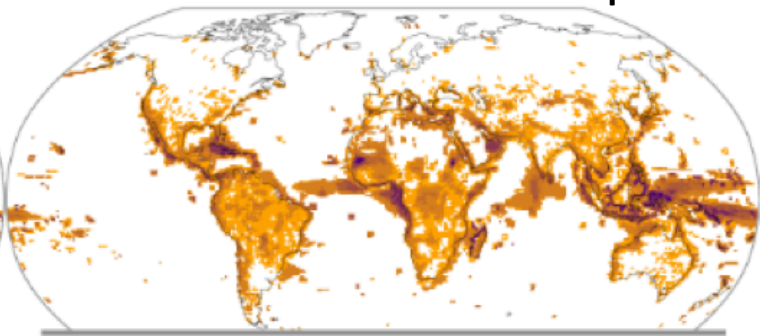


# Les limites planétaires : risque de perte de biodiversité en fonction du réchauffement climatique

1<sup>ère</sup>



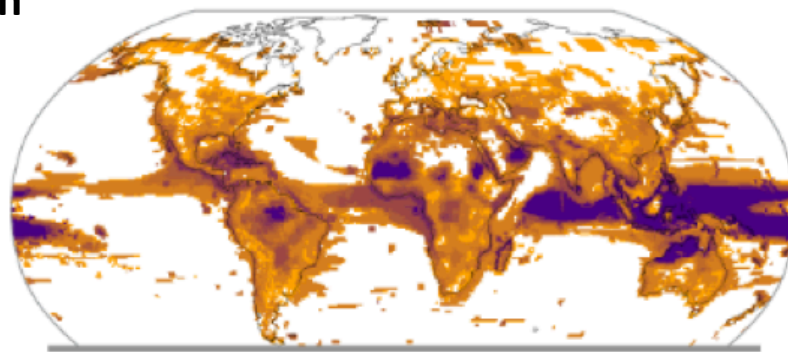
1.5°C



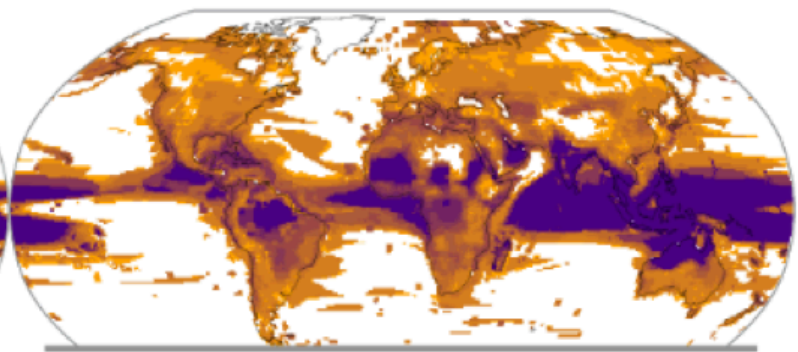
2.0°C

extermination

de masse?



3.0°C



4.0°C

Pourcentage d'espèces animales et de plantes marines exposées à des conditions de température potentiellement dangereuses (6<sup>ème</sup> rapport du GIEC – Synthèse)



# Les limites planétaires : les réserves en eau

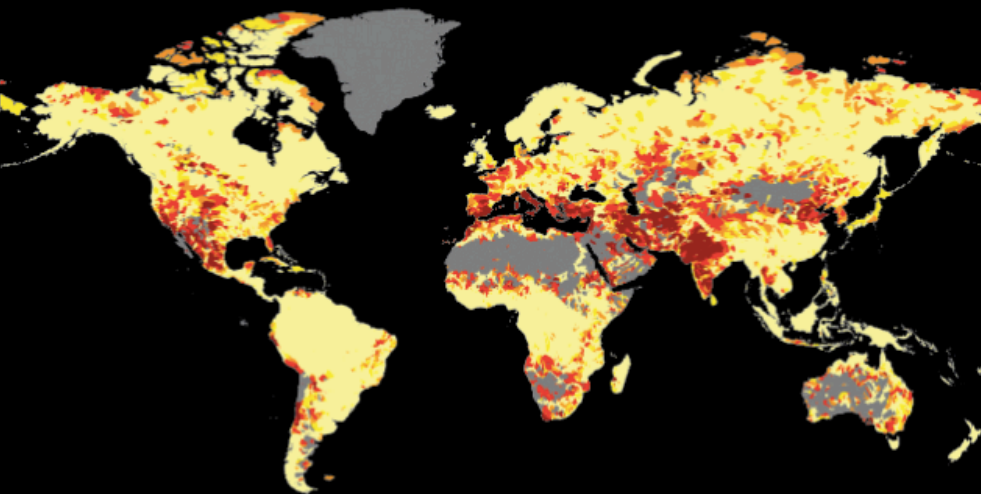
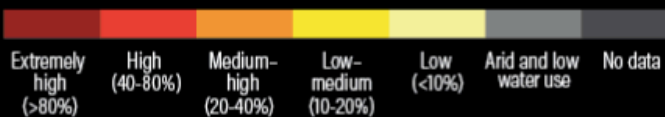
**le quart de l'humanité est proche du «jour zéro»**

⚠ Près d'un quart de la population mondiale est menacé par une pénurie d'eau. AFP 6 aout 2019.

« La pénurie en eau est la plus grande crise dont personne ne parle. Ses conséquences prennent la forme d'insécurité alimentaire, de conflit, de migration, et d'instabilité financière », a déclaré le PDG du



BASELINE WATER STRESS

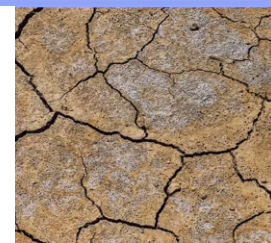


**5 milliards d'humains pourraient ne pas avoir un accès correct à l'eau d'ici 2050**

*« Il faut se réveiller face à la crise de l'eau qui s'annonce »*



ORGANISATION  
MÉTÉOROLOGIQUE  
MONDIALE



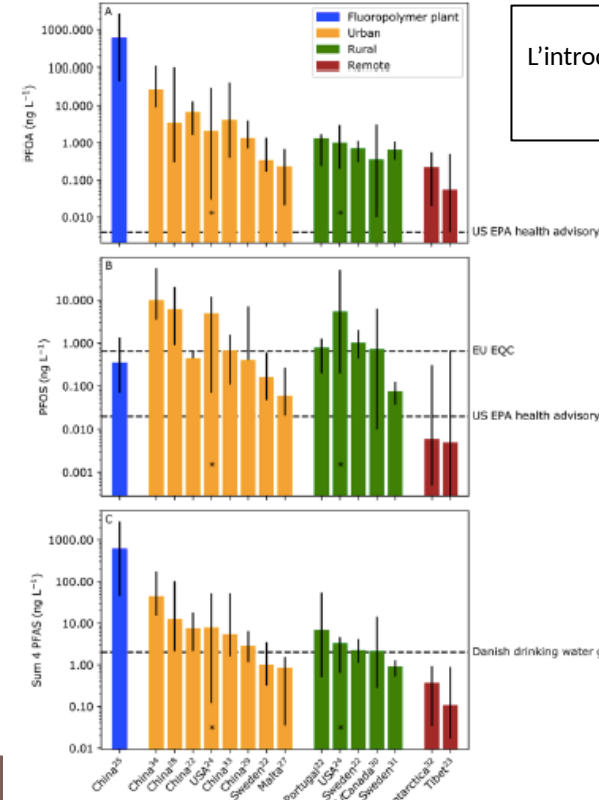


# Outside the Safe Operating Space of a New Planetary Boundary for Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS)

Jan T. Cousins,\* Jana H. Johansson, Matthew E. Salter, Bo Sha, and Martin Scheringer

Cite This: *Environ. Sci. Technol.* 2022, 56, 11172–11179

Read Online



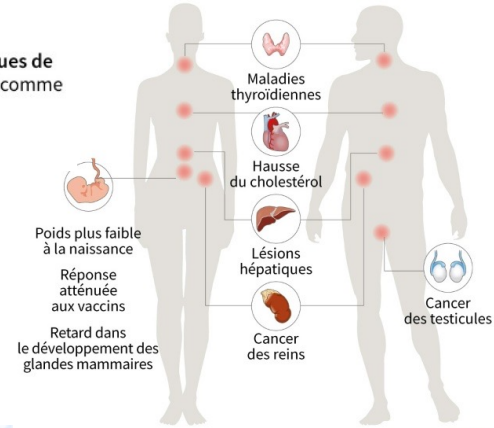
L'introduction de nouvelles entités dans la biosphère : les perfluorés

## «Produits chimiques éternels»

Les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) sont des produits chimiques de synthèse très persistants, utilisés dans de nombreux produits du quotidien comme les produits en téflon, emballages alimentaires ou certains textiles

### EFFETS DES PFAS SUR LA SANTÉ HUMAINE

Obésité  
Déclenchement prématuré de la puberté  
Faible quantité et mobilité des spermatozoïdes



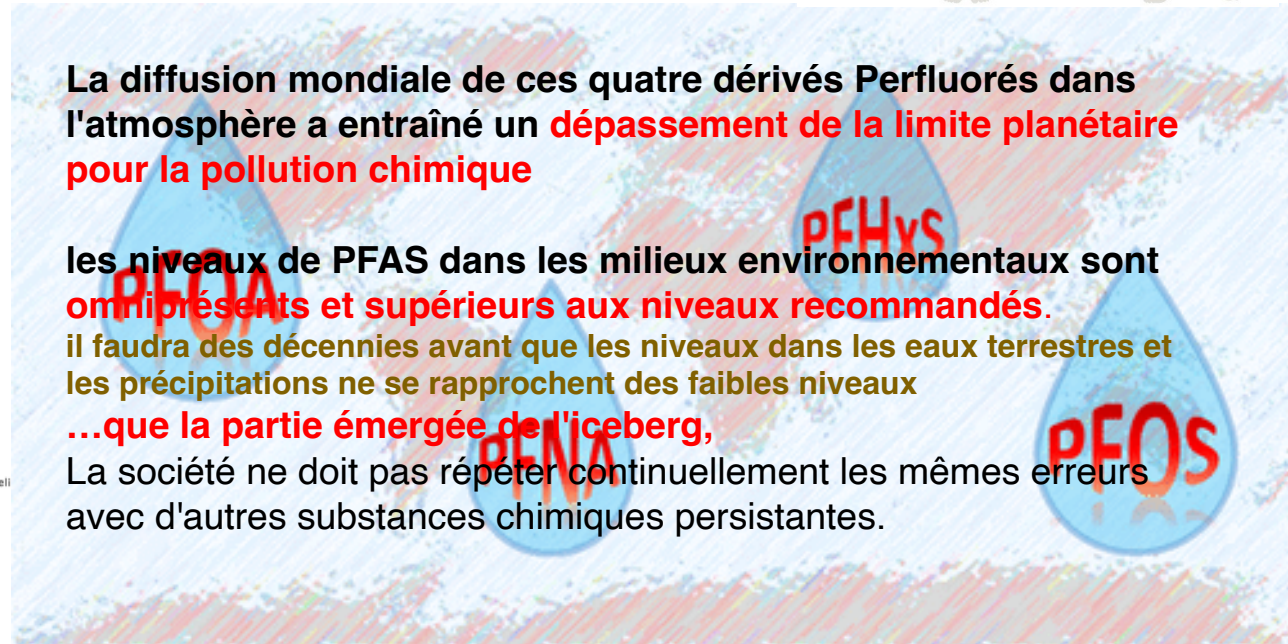
La diffusion mondiale de ces quatre dérivés Perfluorés dans l'atmosphère a entraîné un **dépassement de la limite planétaire pour la pollution chimique**

les niveaux de PFAS dans les milieux environnementaux sont **omniprésents et supérieurs aux niveaux recommandés.**

il faudra des décennies avant que les niveaux dans les eaux terrestres et les précipitations ne se rapprochent des faibles niveaux

**...que la partie émergée de l'iceberg,**

La société ne doit pas répéter continuellement les mêmes erreurs avec d'autres substances chimiques persistantes.







# L'introduction de nouvelles entités dans la biosphère : la POLLUTION

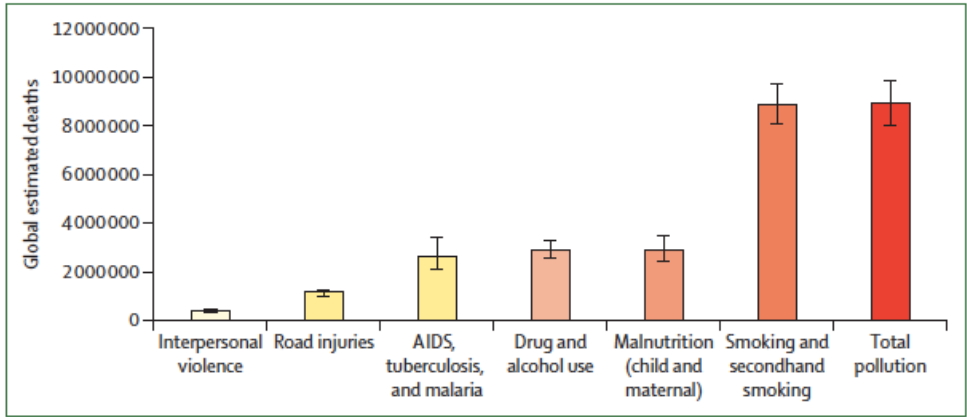


Figure 1: Global estimated deaths by major risk factor or cause

## Pollution et santé

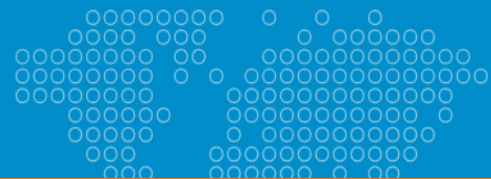
Richard Fuller, et al.

Lancet Planet Health 2022

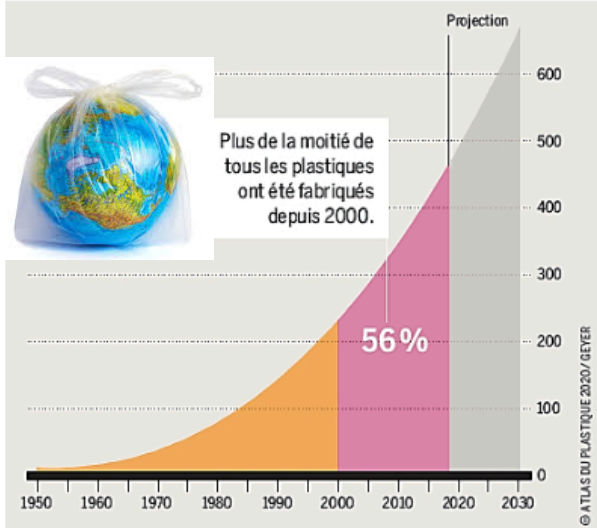
## POLLUTION DE L'AIR

### 9 out of 10 people

worldwide live in places where air quality exceeds WHO guideline limits

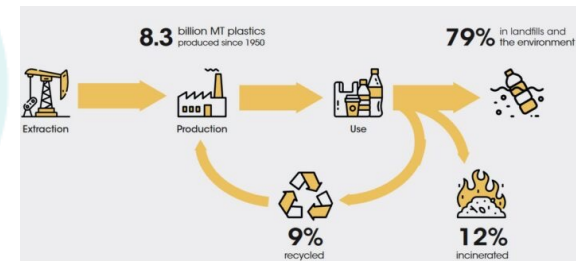
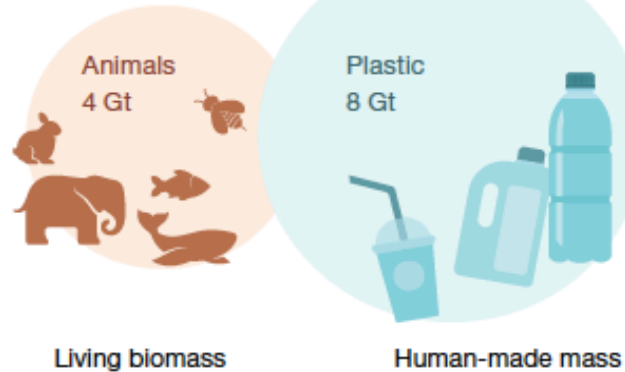
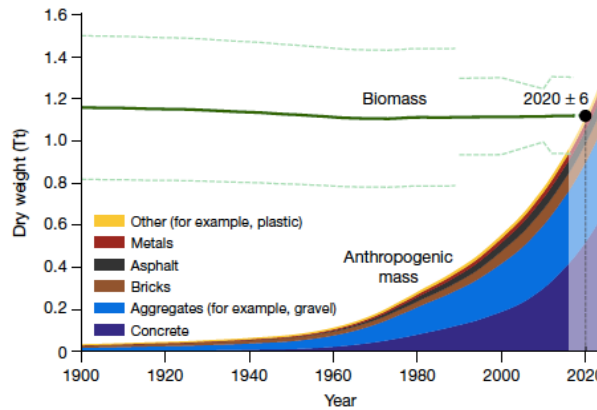


Air pollution kills an estimated seven million people worldwide every year. WHO data shows that almost all of the global population **99%** breathe air that exceeds WHO guideline limits containing high levels of pollutants, with low- and middle-income countries suffering from the highest exposures. WHO is supporting countries to address air pollution.



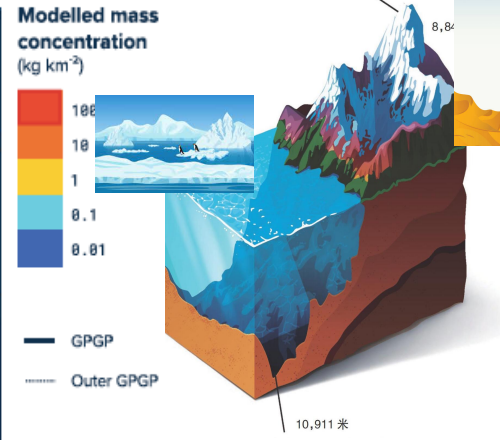
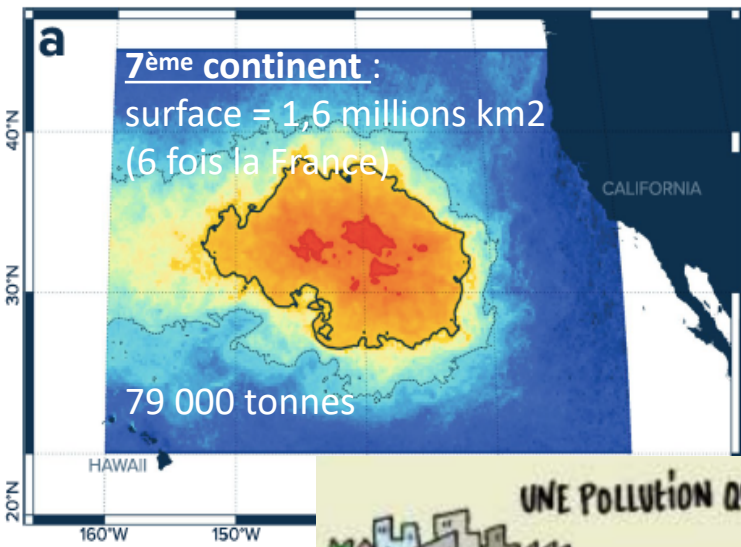
La production mondiale de plastiques

(en millions de tonnes)



**Fig. 3 | Contrasting key components of global biomass and anthropogenic mass in the year 2020 (dry-weight basis).**

**Global human-made mass exceeds all living biomass Nature 2020 Emily Elhacham et al**



**Détail du calcul**

1 **200 millions de tonnes** de déchets plastiques accumulés dans les océans

↪ **200 × 10<sup>12</sup> g de plastique**

2 si **3%** de ces déchets se transforment en particules de nano-plastique

↪ **6 × 10<sup>12</sup> g de particules nano-plastique**

3 En faisant l'hypothèse que la taille des particules est de **200 nm** et leur **densité de 1**, quelle est la masse d'une particule de nano-plastique?

↪  $\frac{4}{3} \times \pi \times (100 \times 10^{-7})^3 = 4,2 \times 10^{-15} \text{ cm}^3$   
**4,2 × 10<sup>-15</sup> g par particule**

4 Combien y a-t-il de particules dans les **6 × 10<sup>12</sup> g** de nano-plastique?

↪  $6 \times 10^{12} / 4,2 \times 10^{-15}$   
**1,4 × 10<sup>27</sup> particules nano-plastique**

5 Quelle est la surface développée par ces **1,4 × 10<sup>27</sup> particules**?

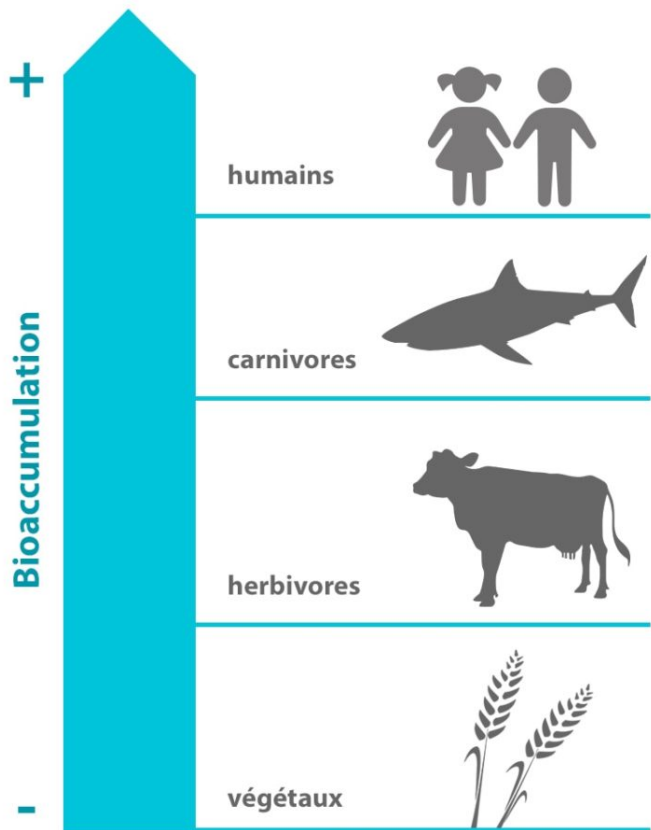
↪  $4 \times \pi \times (100 \times 10^{-7})^2 = 1,3 \times 10^{-9} \text{ cm}^2$   
 $1,4 \times 10^{27} \times 1,3 \times 10^{-9} = 1,8 \times 10^{18} \text{ cm}^2$   
**180 millions de km<sup>2</sup>**

> 1/3 superficie de la Terre



Rappel :  
Superficie Terre  
**510 millions de km<sup>2</sup>**

## Accumulation de substances toxiques dans la chaîne alimentaire



Microplastiques sont des **Polluants Organiques Persistants** : persistance, transfert sur de longues distances, effets néfastes, bioaccumulation +Bioamplification

## Des risques environnementaux et sur la santé sans

- Les **plastiques** contiennent plus de **10 000 autres produits chimiques dont 25 % sont potentiellement dangereux (plastifiants et additifs en particuliers)**

leur dégradation environnementale crée de nouvelles combinaisons de matériaux.

- **Effets toxicologiques** variables sur le métabolisme, le comportement, la reproduction ...

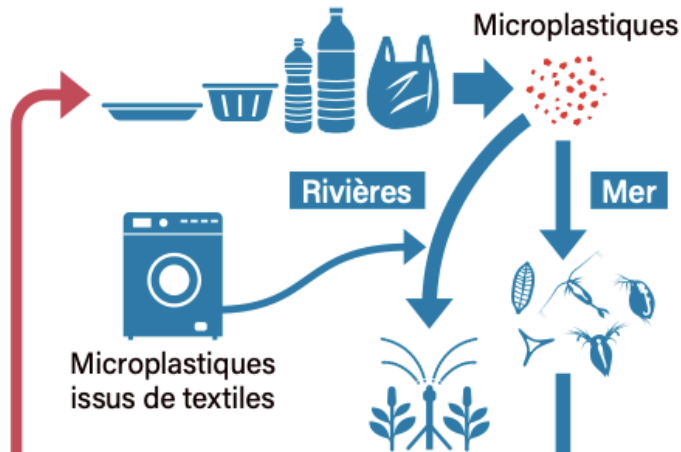
- **Perturbateurs Endocriniens** (ex bisphénol, composés perfluorés, phtalates) : cancers, maladies neuronales, comportement, immunité, développement, MCV et métaboliques.

- Déchets peuvent être **vecteurs de contaminants, amplificateurs de la pollution chimique** environnementale existante.

- **Support physique pour des espèces invasives ou pathogènes, agents pathogène microbiens.**

- **Combustion plastique** : rejet substances

# Microplastiques



## Detection of microplastics in human lung tissue using $\mu$ FTIR spectroscopy

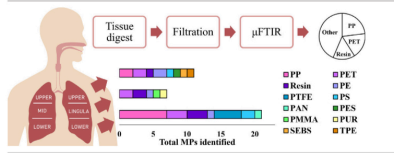
Lauren C. Jenner<sup>a</sup>, Jeanette M. Rotchell<sup>b</sup>, Robert T. Bennett<sup>c</sup>, Michael Cowen<sup>c</sup>, Vasileios Tenteris<sup>c</sup>, Laura R. Sadofsky<sup>a,\*</sup>

<sup>a</sup> Hull York Medical School, University of Hull, Hull HU6 7RX, United Kingdom  
<sup>b</sup> Department of Biological and Marine Sciences, University of Hull, Hull HU6 7RX, United Kingdom  
<sup>c</sup> Department of Cardiothoracic Surgery, Castle Hill Hospital, Cottingham HU16 5SQ, United Kingdom

### HIGHLIGHTS

- Microplastics were identified in all regions of the human lungs using  $\mu$ FTIR analysis.
- Polypropylene and polyethylene terephthalate fibers were the most abundant.
- The results support inhalation as a route of MP exposure.

### GRAPHICAL ABSTRACT



# Produits cosmétiques et ménagers



## Système nerveux

ON



**CONTACT CUTANÉ**

# EFFETS SUR LA SANTÉ ?

Système immunitaire

Système endocrinien

Microbiotes

Fertilité

Développement

# intérieures

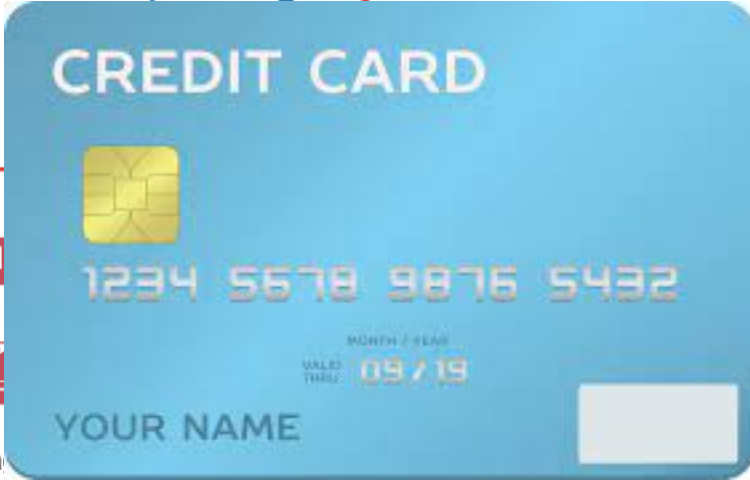
# Aliments bruts



# Aliments cond

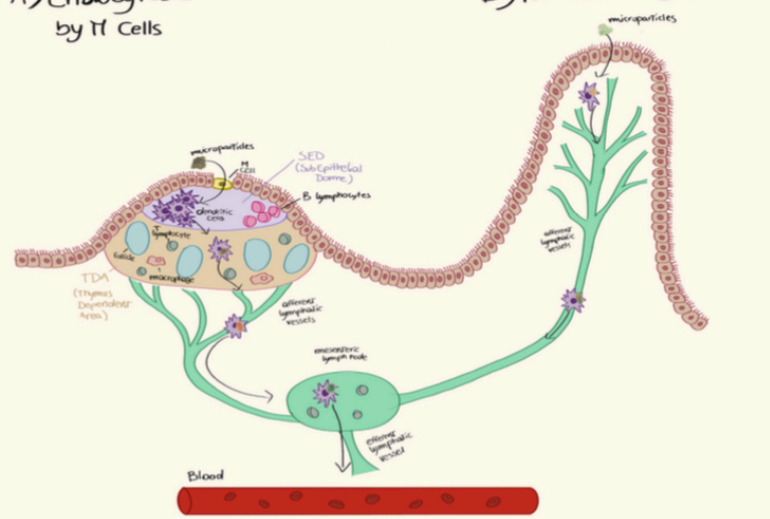


# Emballa

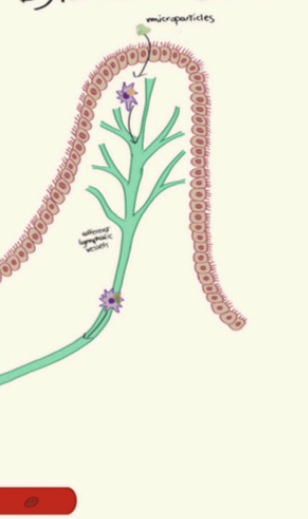


S

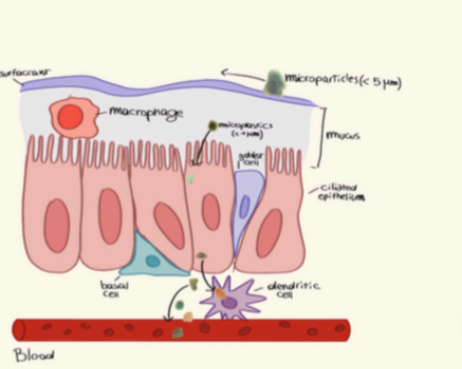
### A) Endocytosis by T Cells



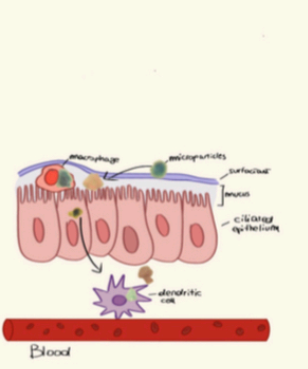
### B) Paracellular Diffusion



### C) Upper Airways



### D) Lower Airways



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

## Environment International

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envint](https://www.elsevier.com/locate/envint)



#### Full length article

### Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood

Heather A. Leslie <sup>a</sup>, Martin J.M. van Velzen <sup>a</sup>, Sacco H. Brandsma <sup>a</sup>, A. Dick Vethaak <sup>a,b</sup>, Juan J. Garcia-Vallejo <sup>c</sup>, Marja H. Lamoree <sup>a,\*</sup>



22 volontaires sains  
 La moyenne de concentrations de particules de plastiques dans le sang = **1.6 µg/ml**



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

## Environment International

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envint](https://www.elsevier.com/locate/envint)



### Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta

Antonio Ragusa <sup>a</sup>, Alessandro Svelato <sup>a,\*</sup>, Criselda Santacroce <sup>b</sup>, Piera Catalano <sup>b</sup>, Valentina Notarstefano <sup>c</sup>, Oliana Carnevali <sup>c</sup>, Fabrizio Papa <sup>b</sup>, Mauro Ciro Antonio Rongioletti <sup>b</sup>, Federico Baiocco <sup>a</sup>, Simonetta Draghi <sup>a</sup>, Elisabetta D'Amore <sup>a</sup>, Denise Rinaldo <sup>d</sup>, Maria Matta <sup>e</sup>, Elisabetta Giorgini <sup>c</sup>





Detection Frequency (%)

# Pollution pharmaceutiques des rivières du monde

John L. Wilkinson PNAS 2022 Vol. 119 No. 8

Etude sur Pollution de Substance Actives Pharmaceutiques dans **258 rivières du monde**, représentant l'impact environnemental de **471,4 millions de personnes** sur 137 régions géographiques. Analyses sur **1052 localisation de 104 pays** (représentant tous les continents)

Et **61 médicaments**

La concentration d'au moins 1 substance sur **25,7% des sites** était supérieure à celle considérée comme sûre pour les organismes aquatique ou concernant le risque de sélection de résistance microbienne.

Ainsi, la pollution pharmaceutique constitue un enjeu majeur de santé humaine et environnementale.

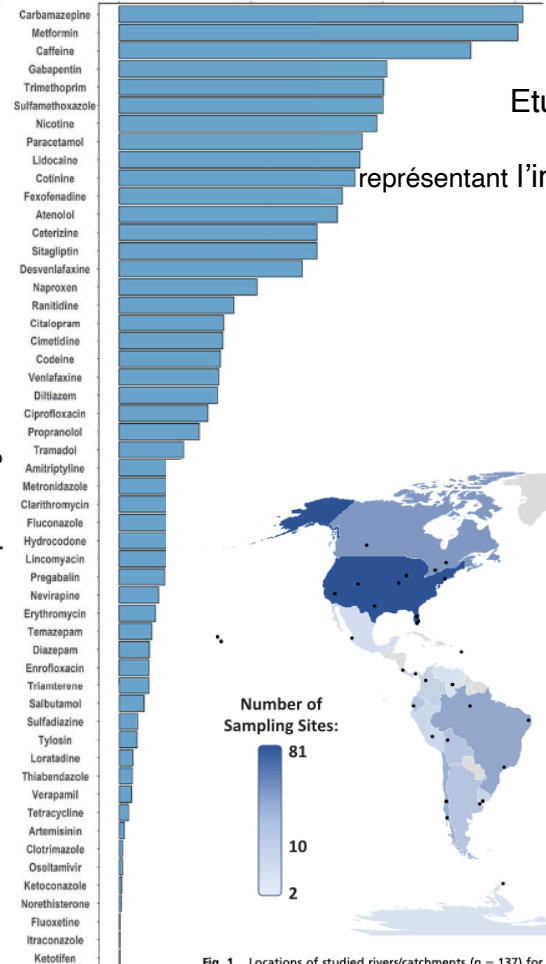
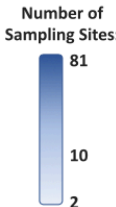
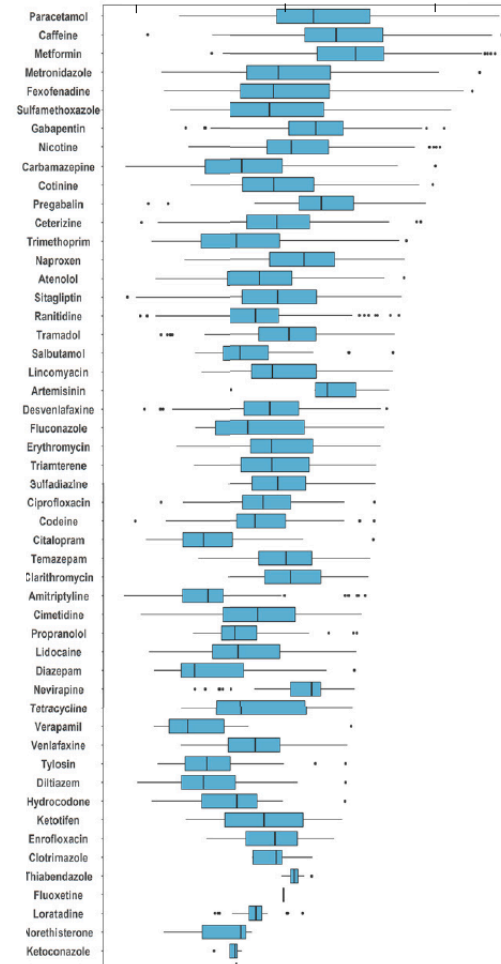


Fig. 1. Locations of studied rivers/catchments (n = 137) for our global catchments and countries are shaded based upon the total number of sampling sites.



Concentration (ng/L)



Compound

Comp.

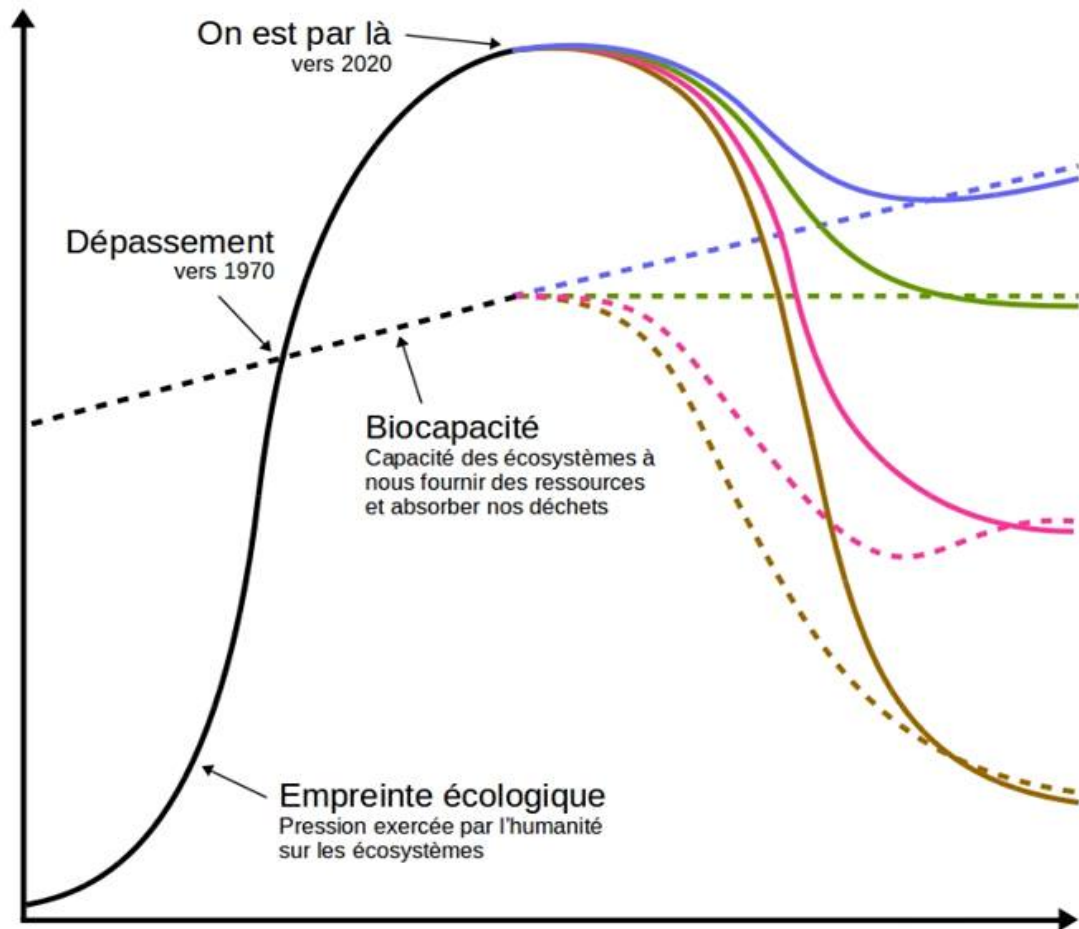
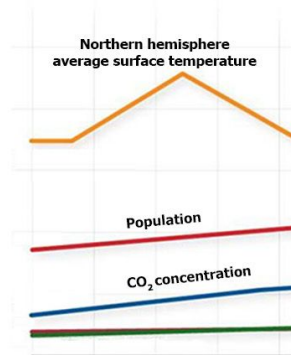




# QUATRE HYPOTHÈSES POUR LE FUTUR DE L'HUMANITÉ

## Mesur

Sources: New  
GloI  
Inte



### DURABILISME

Grâce à la technologie, nous augmenterons la biocapacité et baisserons notre empreinte.

### DÉCROISSANCE

Grâce à l'adoption de modes de vie sobres, nous stabiliserons la biocapacité et diminuerons notre empreinte.

### EFFONDREMENT

A cause du dépassement, la biocapacité diminuera par effet retard et entraînera une très forte diminution de notre empreinte.

### CHAOS

Par manque d'anticipation de l'effondrement de la biocapacité, notre empreinte diminuera encore plus violemment.

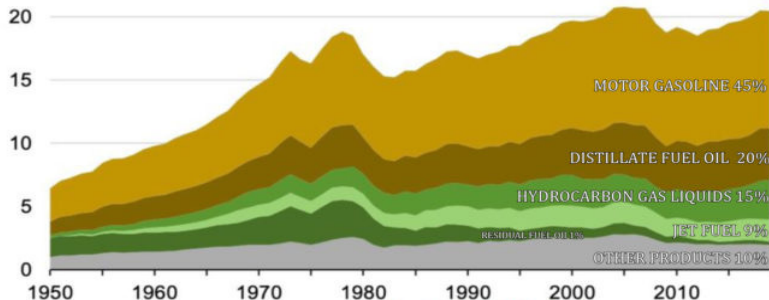


# PETROLEUM



*It's So Much More Than Just Gasoline*

**U.S. Consumption of Petroleum Products by Type**  
*Millions of Barrels Per Day*



Source: U.S. Energy Information Administration, *Monthly Energy Review*



**DISTILLATE FUEL OIL**, which is primarily consumed as diesel fuel, is used to distribute necessities such as food and medical supplies and is the dominant fuel used by modern agricultural equipment to feed the world.



**HYDROCARBON GAS LIQUIDS** are used as feedstock for making other petroleum products and petrochemicals. Petrochemicals are used to make thousands of essential products, medical supplies and pharmaceuticals, tech gadgets and even renewable energy infrastructure.



**JET FUEL** is absolutely essential not only for fueling commercial and private jets, but the aircraft used by our military forces to defend our freedoms.



The more than 6,000 **"OTHER"** petroleum-based products include synthetic rubber, asphalt, road oil, lubricants, wax, crayons, cosmetics, paint thinner, petroleum coke and much more!

# La dépendance suicidaire de l'Europe aux médicaments « made in China »

## LES SECTEURS LES PLUS TOUCHÉS PAR LES EFFETS DU CORONAVIRUS



**AUTOMOBILE** : 20 % des pièces au moins viennent de Chine



**SANTÉ** : 80 % des principes actifs des médicaments sont fabriqués en Chine



**ELECTRONIQUE** : 80 % de la production de circuits imprimés est concentrée en Chine

## Depuis dix ans, les spécialistes dénoncent la pénurie de médicaments en Europe.



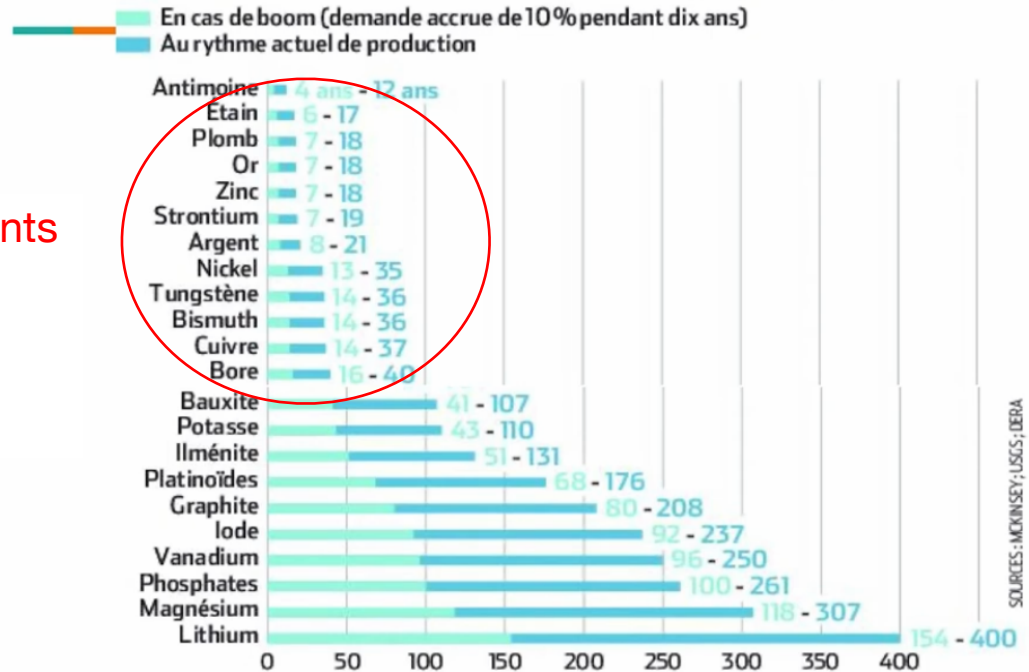
[...] la quantité cumulée de métaux à produire au cours des trente-cinq prochaines années **dépasserait la quantité cumulée produite depuis l'antiquité jusqu'à aujourd'hui.** (Vidal, 2018)

Vidal, O. (2018). Ressources minérales, progrès technologique et croissance. Temporalités [En ligne], 28.

Les limites planétaires :  
L'épuisement des ressources en métaux



### Durée de vie des réserves rentables (en années d'exploitation)



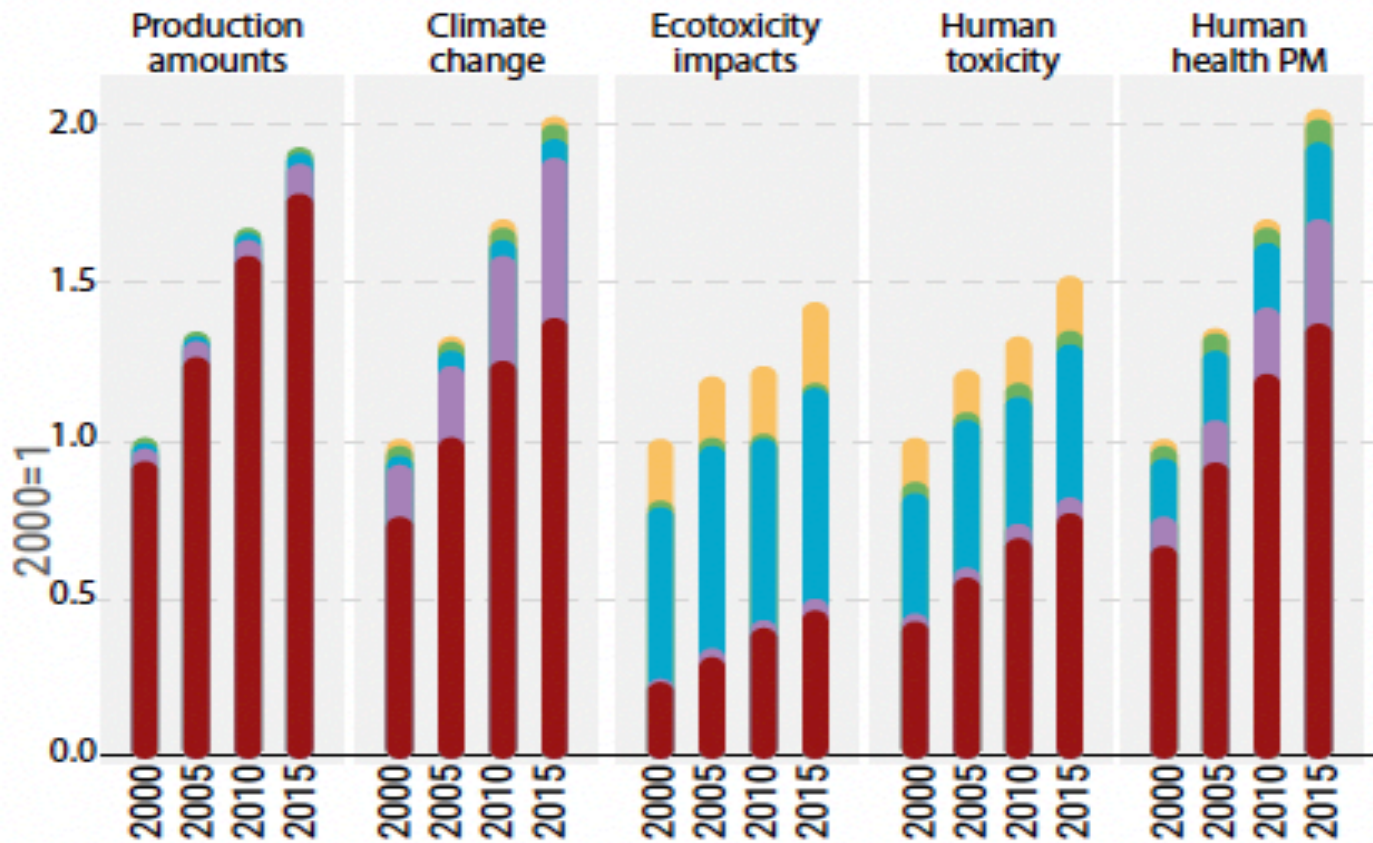
SOURCES : MCKINSEY, USGS, IBERA

Diminution de la concentration des gisements



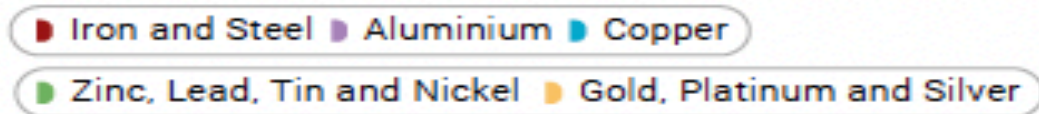
Hausse de la consommation d'énergie et d'eau

Les limites planétaires :  
L'épuisement des ressources en métaux



Les limites planétaires :

Les conséquences de l'extraction des ressources en métaux

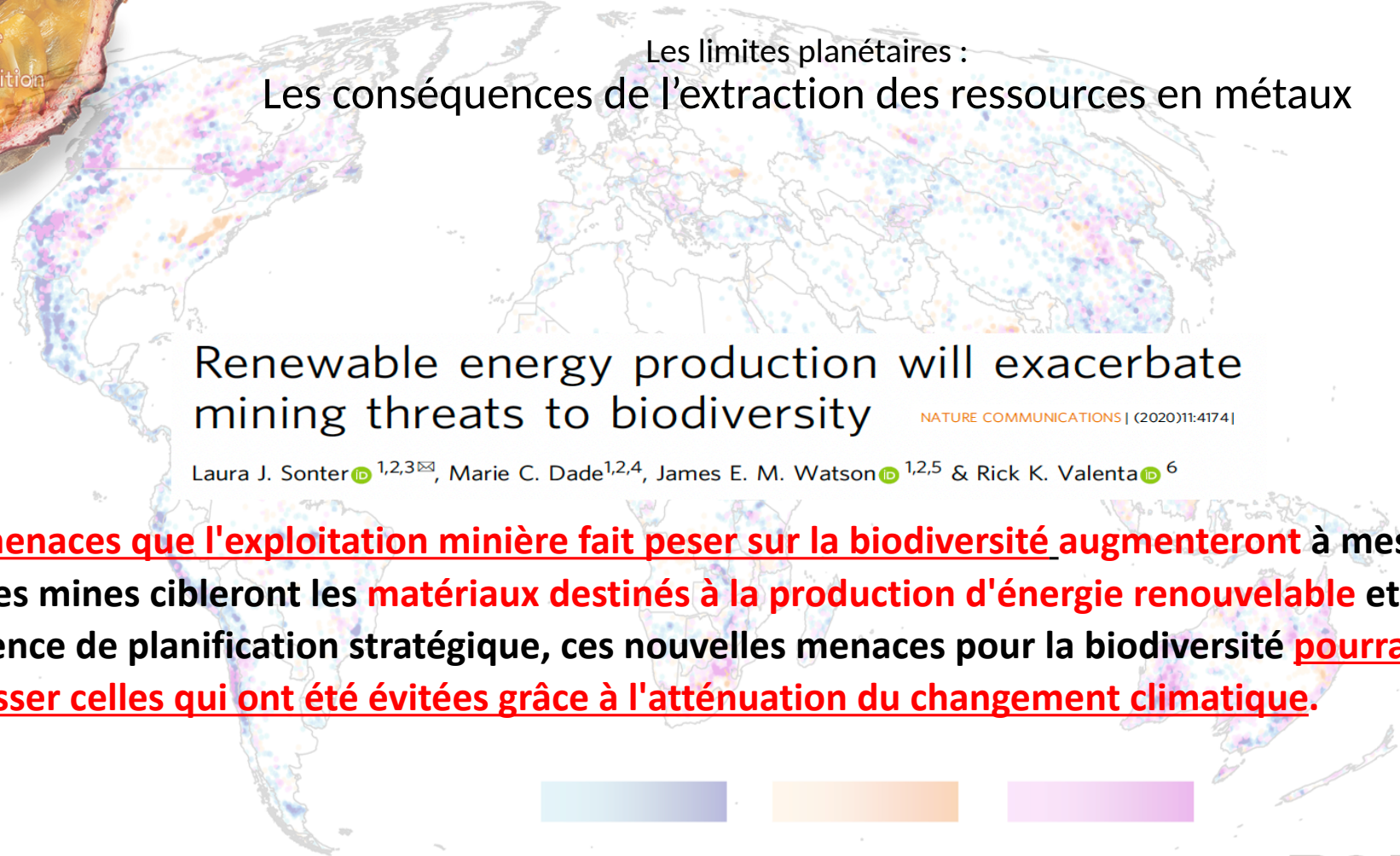


Quantités de production de métaux et impacts environnementaux de l'extraction et du traitement des métaux de 2000 à 2015






Les limites planétaires :

## Les conséquences de l'extraction des ressources en métaux



Renewable energy production will exacerbate mining threats to biodiversity NATURE COMMUNICATIONS | (2020)11:4174 |

Laura J. Sonter <sup>1,2,3</sup>✉, Marie C. Dade<sup>1,2,4</sup>, James E. M. Watson <sup>1,2,5</sup> & Rick K. Valenta <sup>6</sup>

**Les menaces que l'exploitation minière fait peser sur la biodiversité augmenteront à mesure que les mines cibleront les **matériaux destinés à la production d'énergie renouvelable** et, en l'absence de planification stratégique, ces nouvelles menaces pour la biodiversité **pourraient dépasser celles qui ont été évitées grâce à l'atténuation du changement climatique.****



Les limites planétaires  
La raréfaction  
des ressources :  
un délai?

In this paper we afford a quantitative analysis of the sustainability of current world population growth in relation to the parallel deforestation process adopting a statistical point of view. We consider a simplified model based on a stochastic growth process driven by a continuous time random walk, which depicts the technological evolution of human kind, in conjunction with a deterministic generalised logistic model for humans-forest interaction and we evaluate the probability of avoiding the self-destruction of our civilisation. Based on the current resource consumption rates and best estimate of technological rate growth our study shows that we have very low probability, less than 10% in most optimistic estimate, to survive without facing a catastrophic collapse.



ministic and stochastic model we conclude from a statistical point of view that the probability that our civilisation survives itself is less than 10% in the most optimistic scenario. Calculations show that, maintaining the actual conditions. Nonetheless the resulting mean-times for a catastrophic outcome to occur, which are of the order of 2-4 decades (see Fig. 5), make this approximation acceptable, as it is hard to imagine, in absence of very strong





# Hoesung Lee, Président du GIEC

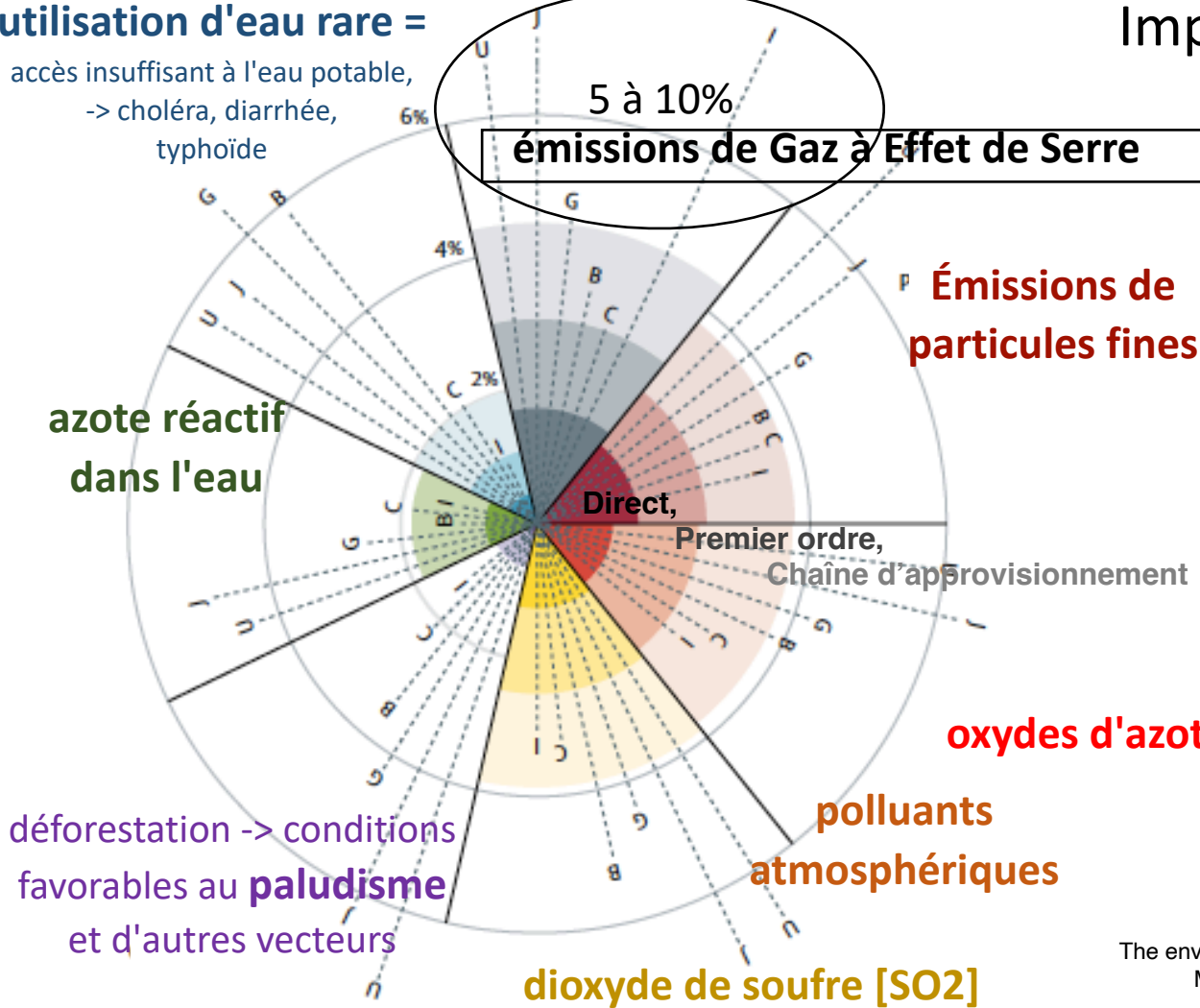
«Une action climatique équitable et efficace portée à l'échelle planétaire réduira non seulement les pertes et les dommages infligés à la nature et aux populations, mais nous apportera aussi d'autres **avantages**.

Ce Rapport de synthèse fait ressortir que des mesures plus ambitieuses s'imposent de toute urgence et que, **si nous agissons maintenant, nous pouvons encore garantir un avenir durable et vivable à toute la planète**».

# utilisation d'eau rare =

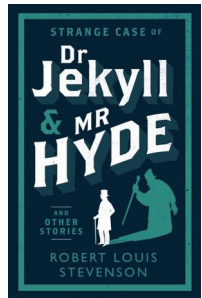
accès insuffisant à l'eau potable,  
-> choléra, diarrhée,  
typhoïde

# Impact environnemental du système de santé en 2015



**GES pays développés :  
1 t Eq CO2/hab\*  
(10% 2020, 50% 2050?!)**

déforestation -> conditions favorables au paludisme et d'autres vecteurs



The environmental footprint of health care: a global Assessment  
Manfred Lenzen et al. Lancet Planet Health 2020  
\*Eckelman MJ, et al ;(2018) PLoS Med

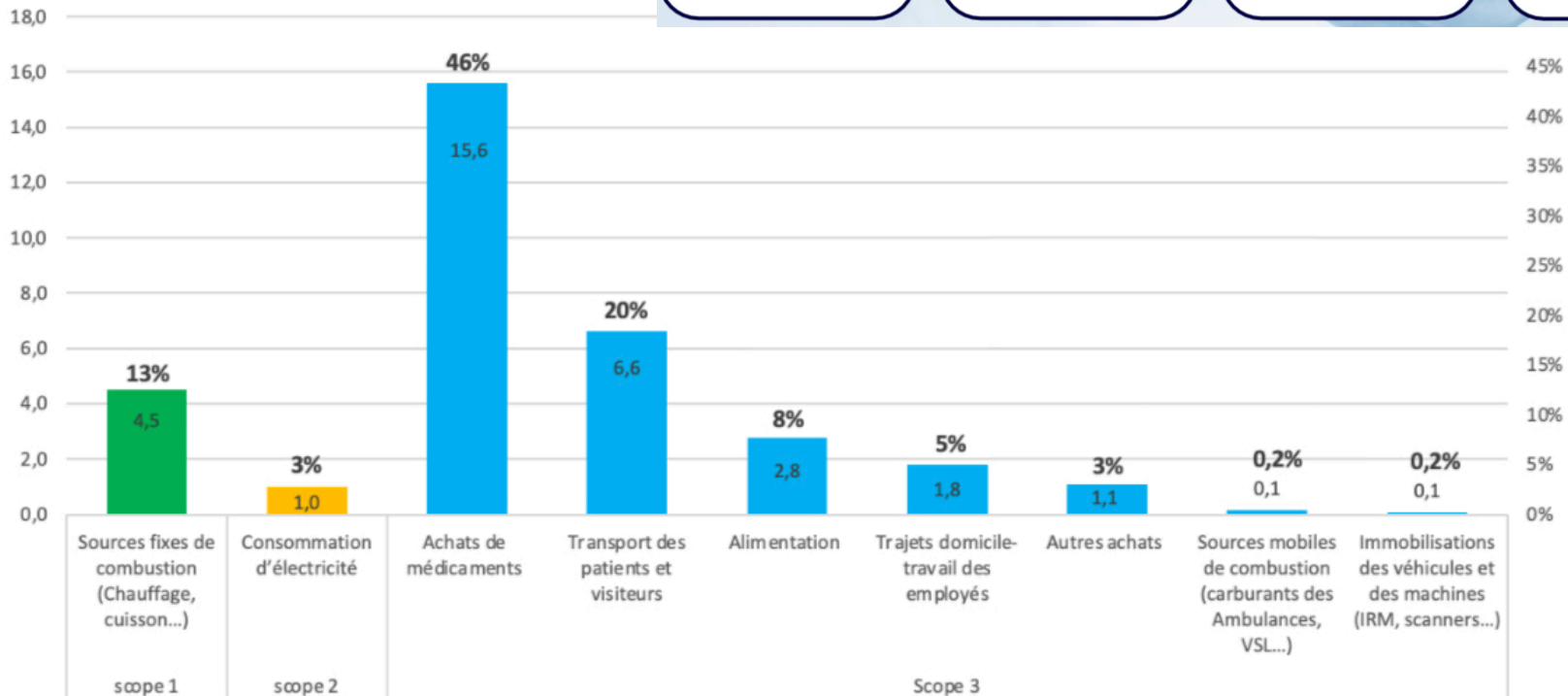
# DECARBONER LA SANTE

Soit environ **8%** de  
**l'empreinte nationale**

Plus de **85%** qui  
sont des  
**émissions indirectes**

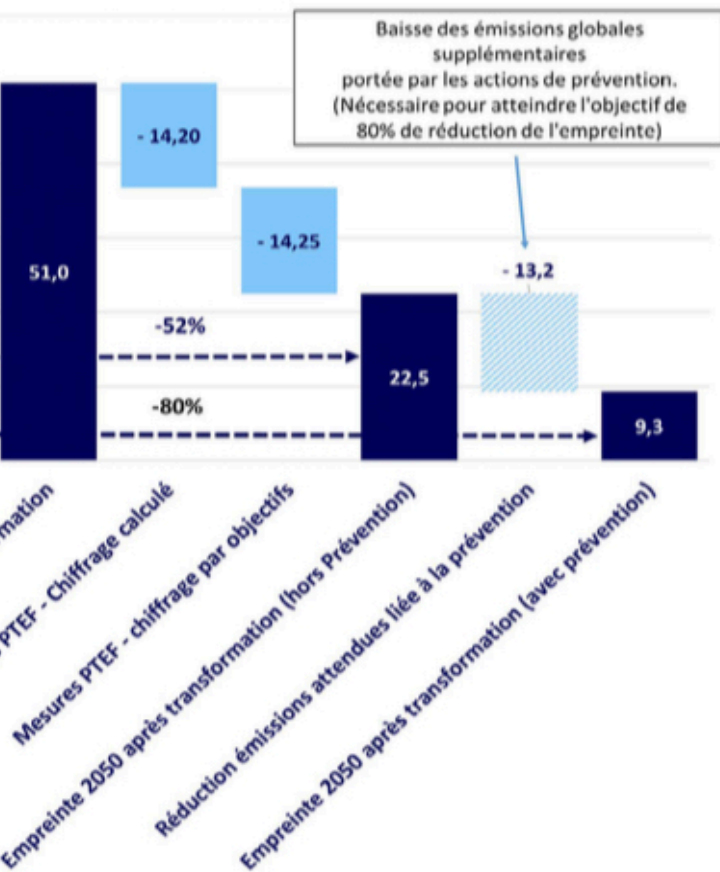
L'achat des  
**médicaments**  
et des **dispositifs médicaux**  
représentent **54%**  
des **GES**

**Sous-estimé**  
(Autres déplacements,  
émissions fugitives...)



Répartition des émissions du secteur de la santé (MtCO2e) – Calcul The Shift Project<sup>2</sup>

# Les mesures spécifiques



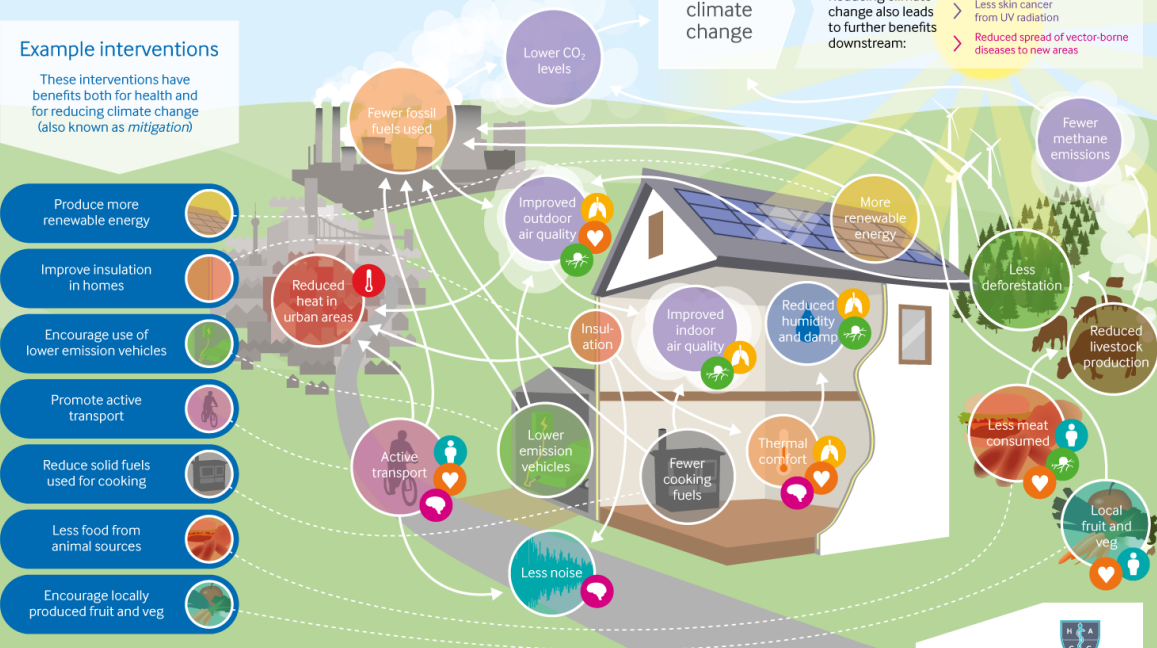
## Les solutions : DECARBONER LA SANTE

### Health and climate: co-benefits

#### Example interventions

These interventions have benefits both for health and for reducing climate change (also known as *mitigation*)

- Produce more renewable energy
- Improve insulation in homes
- Encourage use of lower emission vehicles
- Promote active transport
- Reduce solid fuels used for cooking
- Less food from animal sources
- Encourage locally produced fruit and veg



**Indirect benefits**  
Reducing climate change also leads to further benefits downstream:

- Fewer deaths and injuries from extreme weather events
- Less skin cancer from UV radiation
- Reduced spread of vector-borne diseases to new areas

- Health benefits**
- Better mental health
  - Fewer deaths from extreme heat
  - Less cardiovascular disease
  - Less respiratory disease
  - Lower rates of cancer
  - Lower rates of obesity

thebmj  
UK HEALTH ALLIANCE ON CLIMATE CHANGE  
Designed by: Will Stahl-Timmins  
Content: Nick Watts  
Thanks to: Soledad Cuevas, Duncan Jarvis, John Waring

# SOCIAL DETERMINANTS OF HEALTH

The social determinants of health are the conditions in which we are born, we grow and age, and in which we live and work. The factors below impact on our health and wellbeing.

## BMJ Global Health

Mc Giniss *et al* (2002)

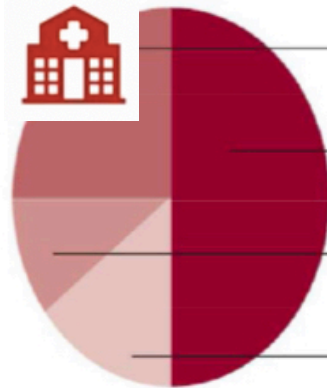


Health care  
(up to 15%)

Social  
circumstances  
& environmental  
exposure (45%)

Health behaviour  
patterns (40%)

Canadian Institute of  
Advanced Research (2012)



Health care  
(up to 25%)

Socioeconomic  
(50%)

Environmental  
(10%)

Genetics (15%)

Bunker *et al* (1995)



Health care  
(43%)

Other factors  
(57%)

**Figure 1** Estimates of the contribution of the main drivers of health status.

# Le climat ne peut pas attendre des scientifiques

Plus de 200 journaux médicaux appellent à l'urgence contre le réchauffement climatique.

**«Le réchauffement climatique a des conséquences graves sur la santé», alertent les experts.**

Un éditorial publié par le *New England Journal of Medicine* appelle à une action climatique sur la santé humaine.

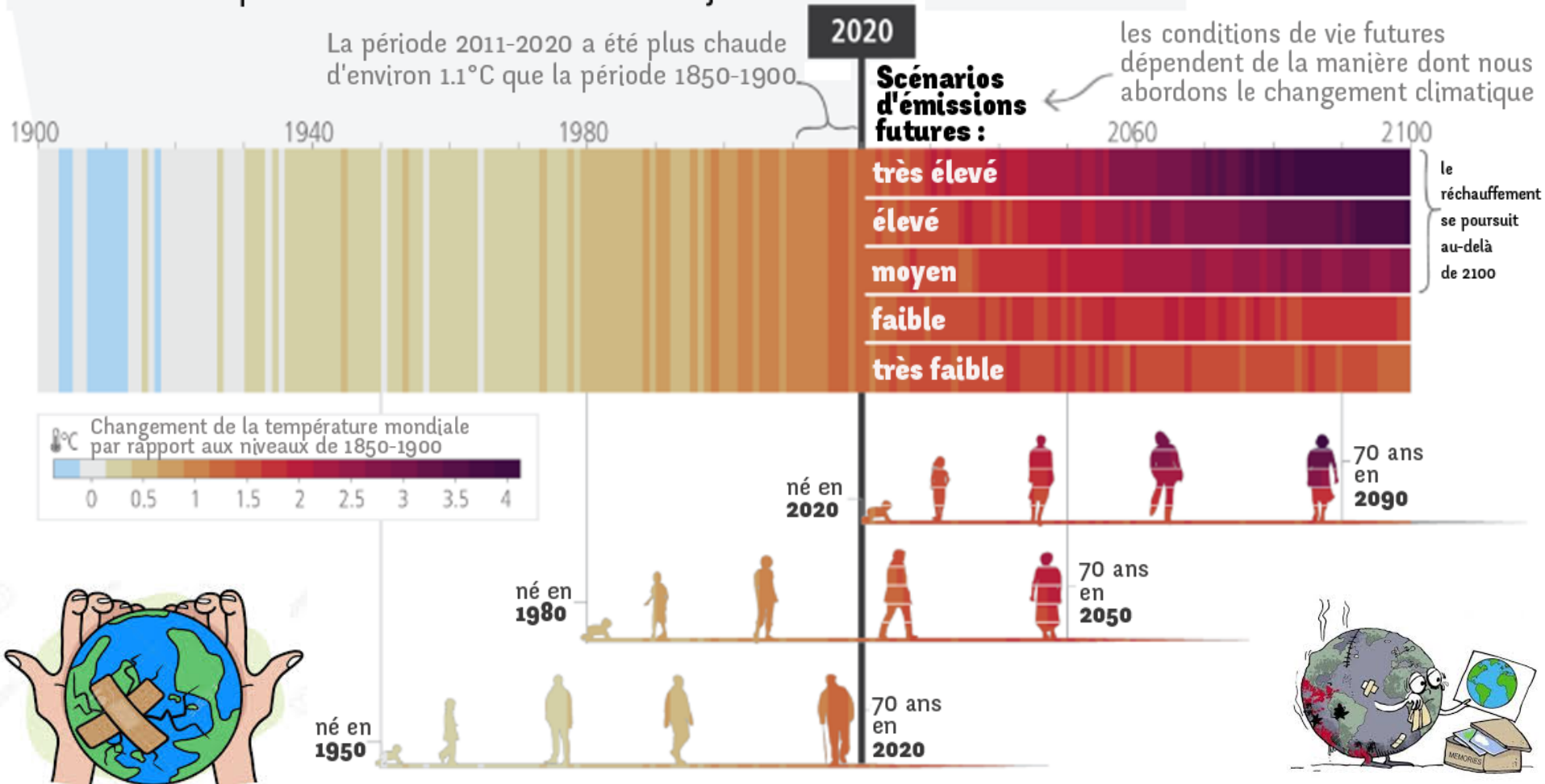


ie, alertent

e d'avoir  
pour la

changeement  
nt concret des

c) La façon dont les générations actuelles et futures connaîtront un monde plus chaud et différent dépend des choix effectués aujourd'hui et à court terme.





6<sup>ème</sup>  
Édition



# SOURCES D'INFORMATION

## SOURCES FRANCAISES

### **Cours MEDECINE**

<https://www.youtube.com/@medecinesanteenvironnement/>  
featured

### **Vulgarisateurs :**

Ingénieur : Jean Marc Jancovici

Décarbonation : The Shift Project (Laurie Marrault Santé)

Systémique : Arthur Keller

Hydrologue : Emma Haziza

Low Tech : Philippe Bihouix

Astrophysicien philosophe: Aurélien Barrau

Philosophe : Dominique Bourg

Minéraux : Aurore Stéphan

Scientifiques GIEC / Haut Conseil pour le Climat : François

Gemenne (géopoliticien), Jean Jouzel, Valérie Masson

Delmotte paléoclimatologues, co présidente) , Céline

Guivarch...

### Sources internationales

\_The Lancet countdown, Nature, ONU, OMS...

GIEC (réchauffement climatique)

IPBES (Biodiversité)

### Lectures:

« Le grand livre du Climat » (G Thunberg ed Kero)

« Boomerangs » Pr Guillaume Decocq Ed du rocher (Pr pharmacie)

Changements climatiques et santé D Bélanger, P Gosselin, R Bustinza, C Campagna ed Hermann)

### Chaines Youtube

Limit, Greenletter club, chez Anatole, Le Réveilleur,

### Facebook