

# ***Climat – Biodiversité – Santé*** ***Comment tout est lié...***



**Gilles Escarguel**  
Université Lyon 1

16<sup>ème</sup> Symposium interdisciplinaire  
**SANTÉ PLANÉTAIRE :  
MAIS QUE FAIT LA MÉDECINE ?**

Laennec – 3 Mars 2022



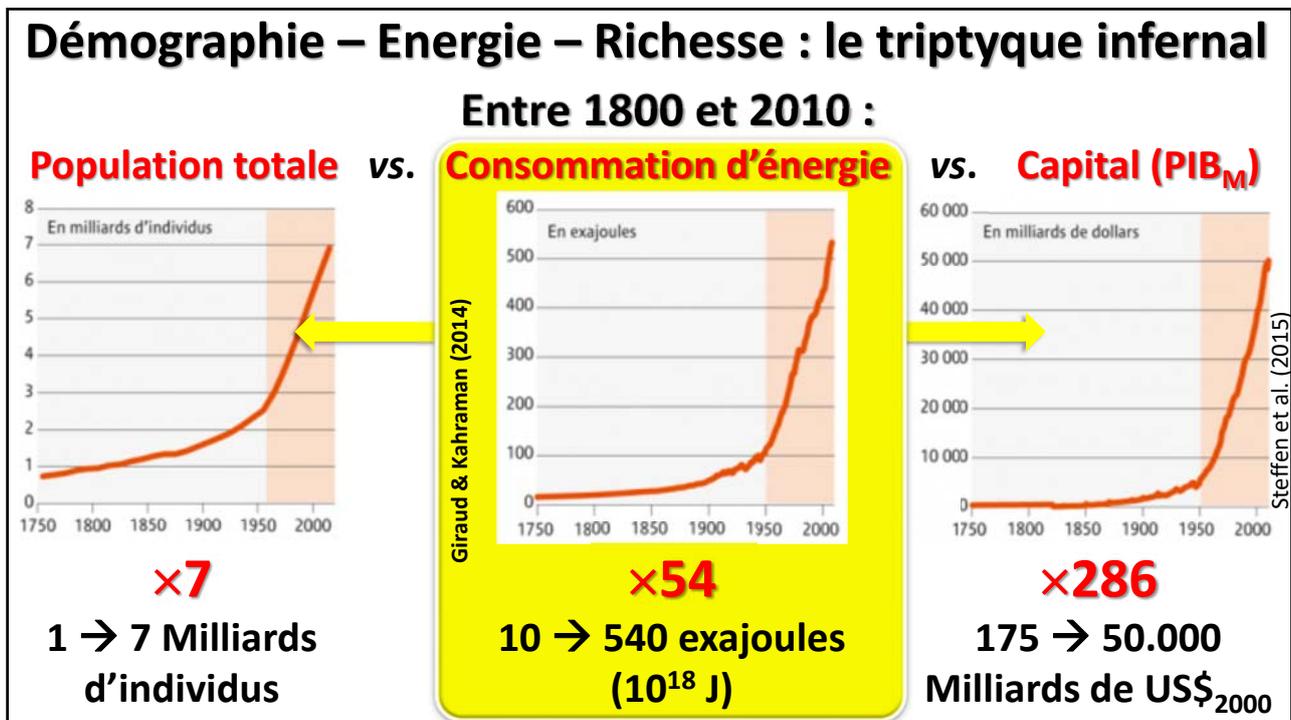
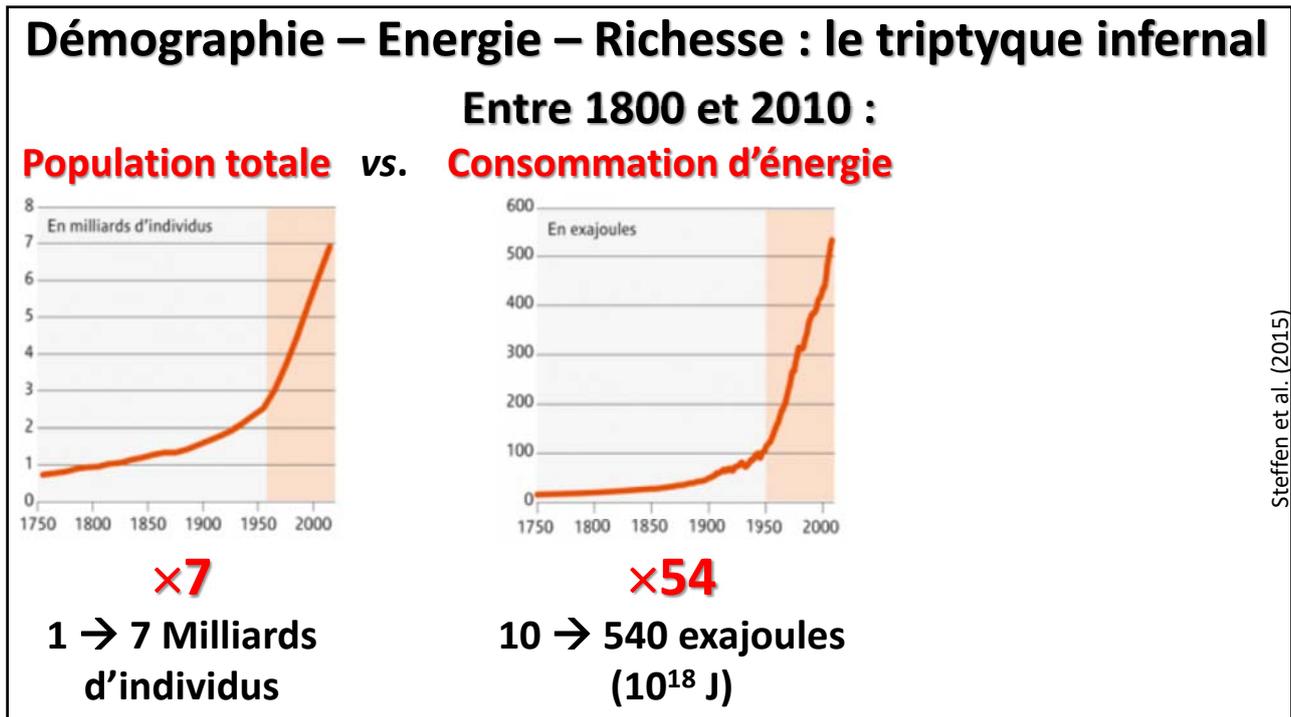
## **Démographie – Energie – Richesse : le triptyque infernal** **Entre 1800 et 2010 :**

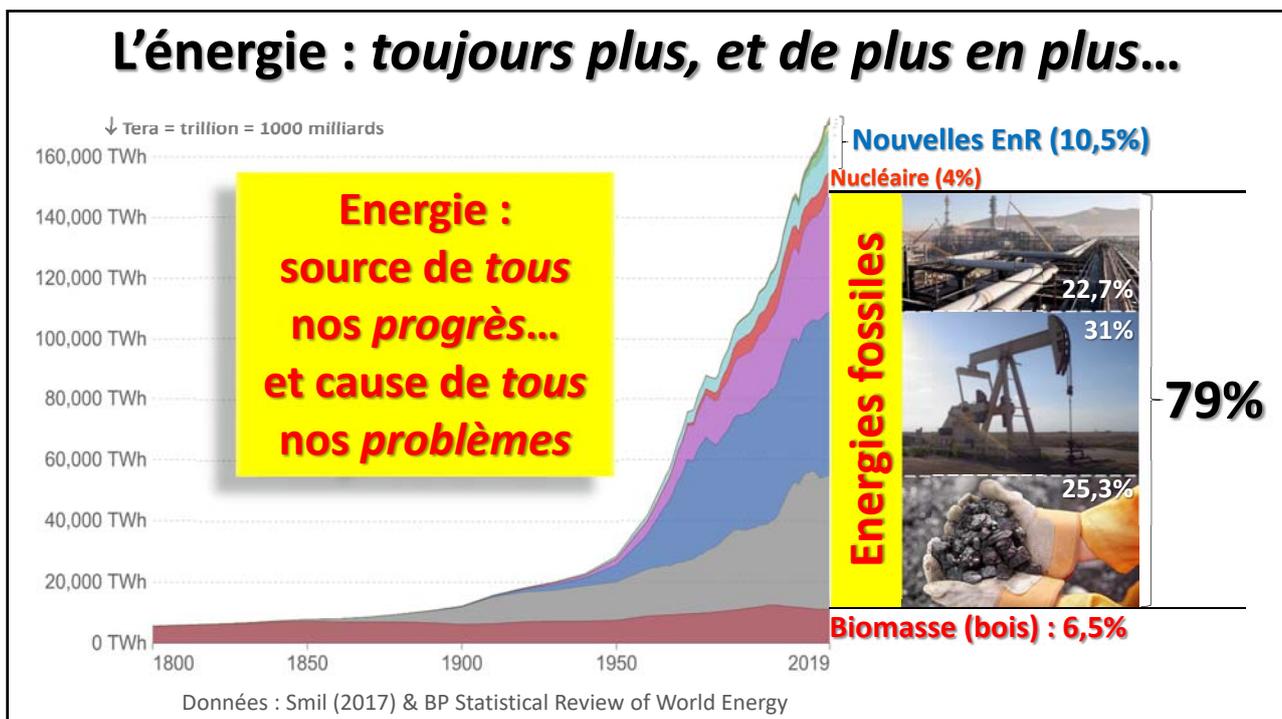
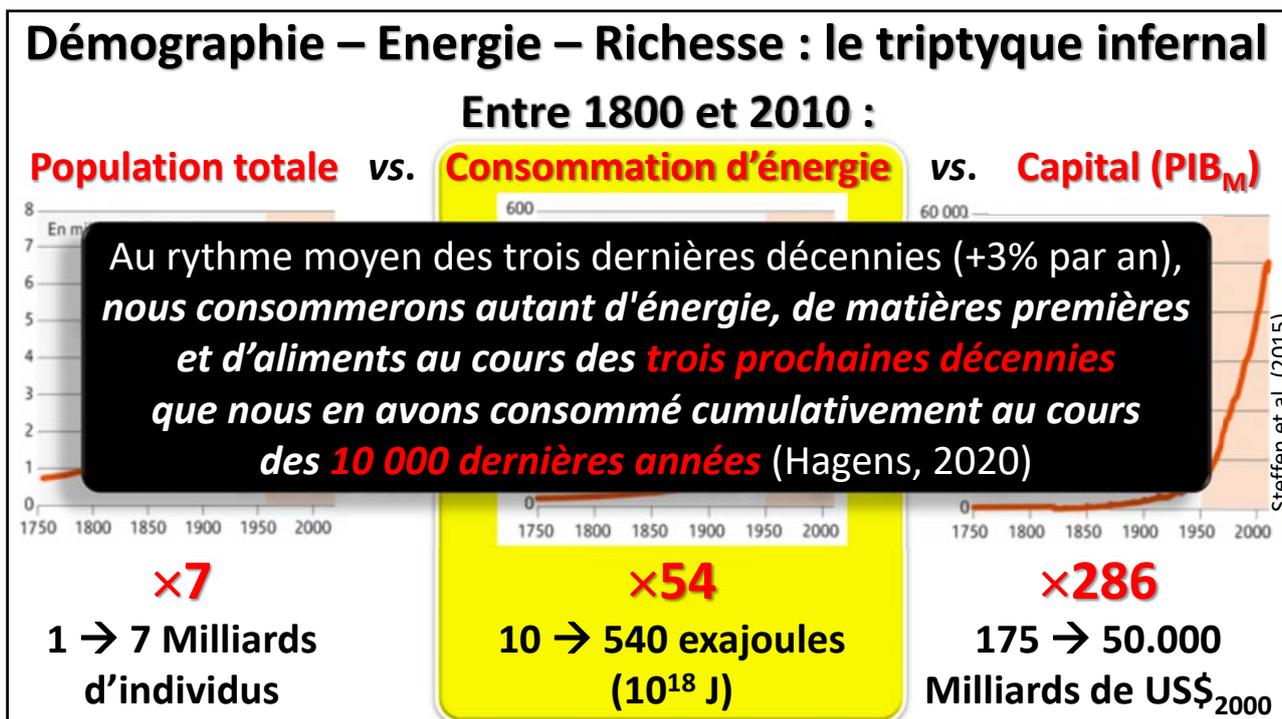
### **Population totale**

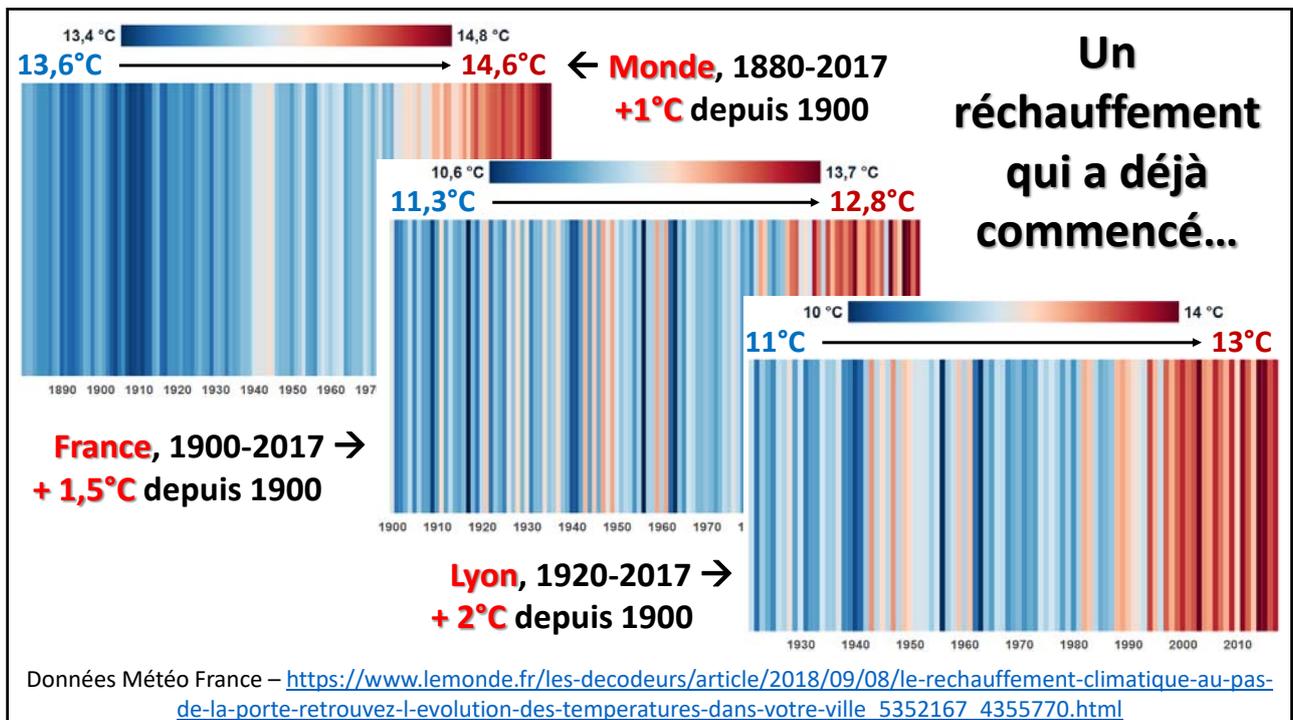
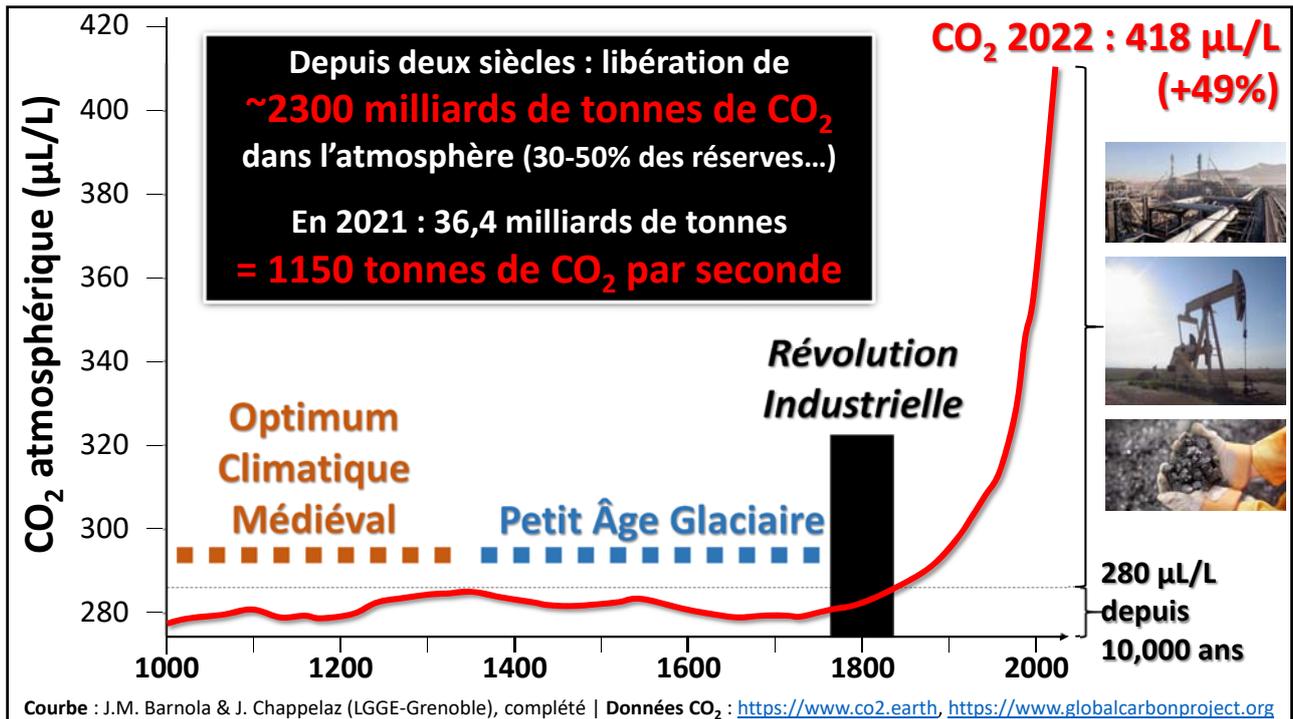


**×7**

**1 → 7 Milliards  
d'individus**







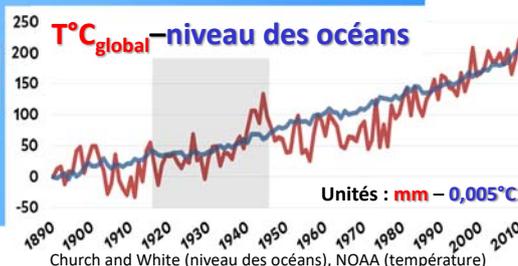
## Réchauffement global → augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes



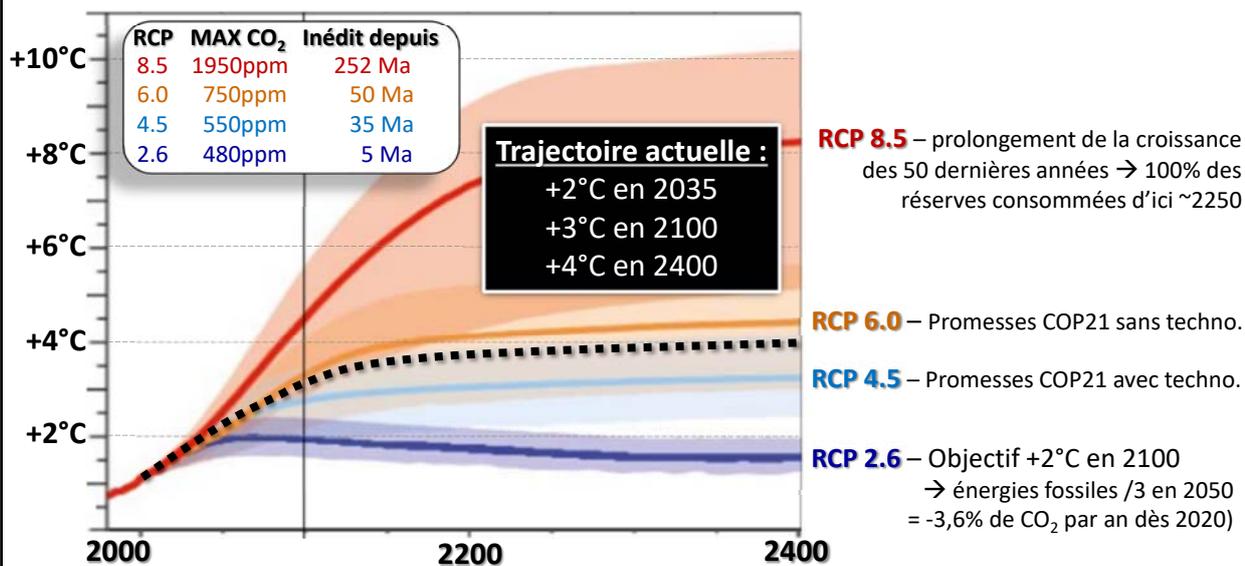
Intensité : +65% en 60 ans en Europe

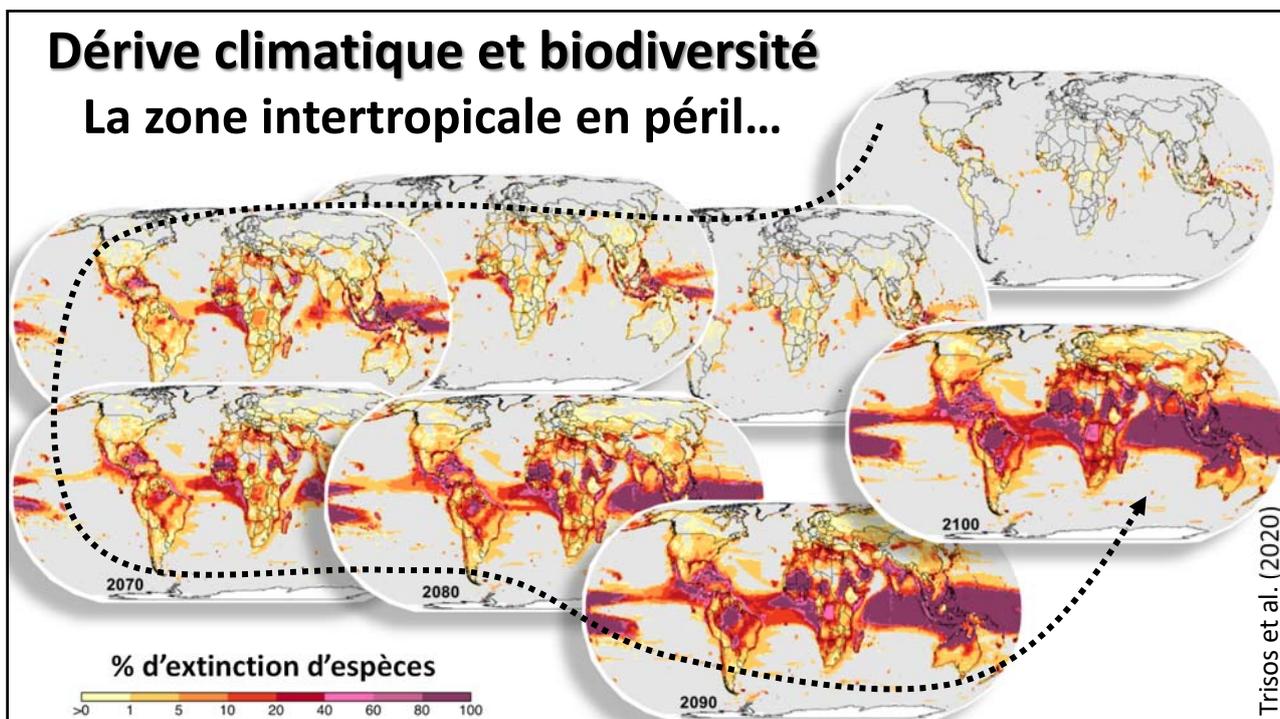
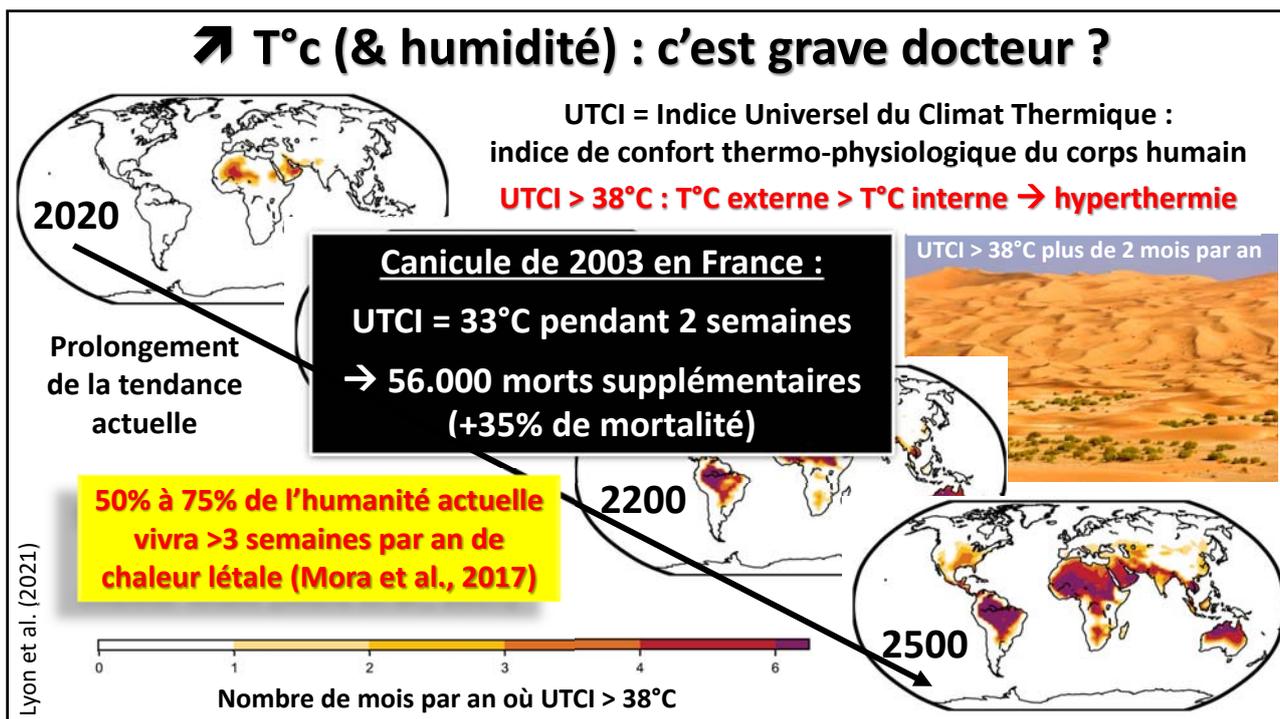


LE CAN



## ... et qui va se prolonger – quoi que l'on fasse désormais Quatre scénarios climatiques principaux évalués par le GIEC



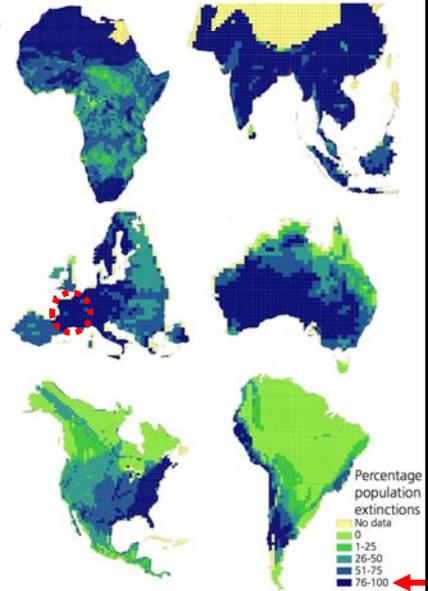


## L'effondrement de la biodiversité

### Depuis 1800 (IUCN, 2015) :

- 79 / 5500 (**1,5%**) espèces de mammifères ont disparu, mais **50%** ont vu leurs effectifs diminuer de >60%

Pourcentage d'extinction des populations de 177 espèces de mammifères sur la période 1900-2015 →



Ceballos et al. (2017)

### Biodiversité vs. biomasse chez les mammifères

	Humains	Domestiques	Sauvages
Nb. d'espèces	1	24	5500
Biomasse (%)	36%	60%	4%

Bar-On et al. (2018)

## L'effondrement de la biodiversité

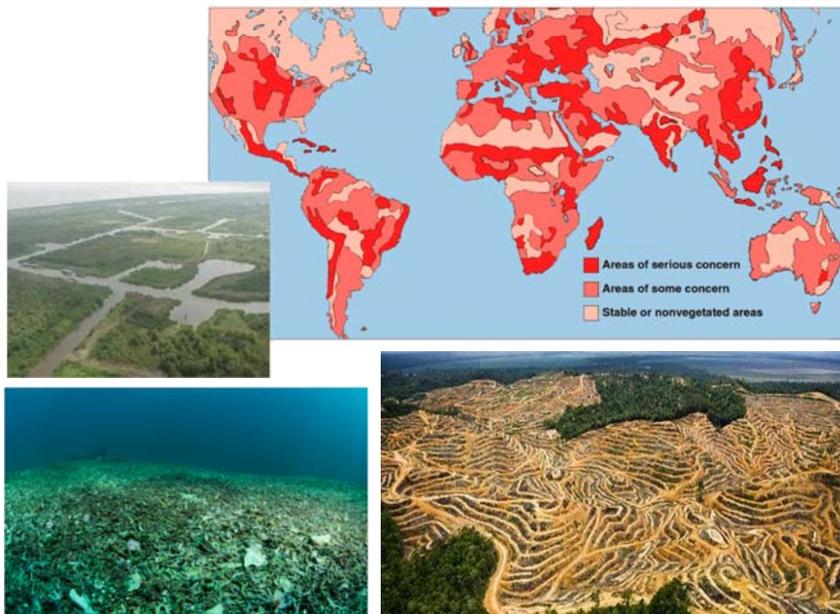
### Depuis 1800 (IUCN, 2015) :

- 79 / 5500 (**1,5%**) espèces de mammifères ont disparu, mais **50%** ont vu leurs effectifs diminuer de >60%
- Au total, ~20.000 (**1,2%**) espèces connues ont disparu et ~500.000 (**25%**) sont menacées d'extinction à très court terme (qq. décennies)

**Six causes principales**

- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**  
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**  
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

## L'effondrement de la biodiversité



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**  
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**  
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)**  
(prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

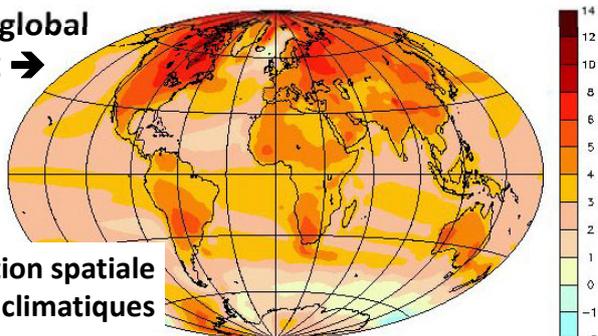
## L'effondrement de la biodiversité



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**  
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**  
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)**  
(prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

## L'effondrement de la biodiversité

Réchauffement global  
 moyen : +4°C →



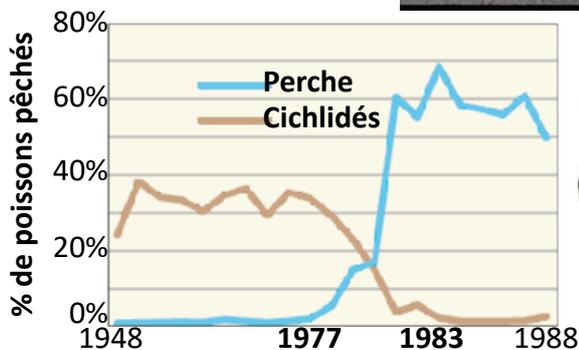
→ Homogénéisation spatiale  
 + ↗ extrêmes climatiques

- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**  
 (déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**  
 (forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)**  
 (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)



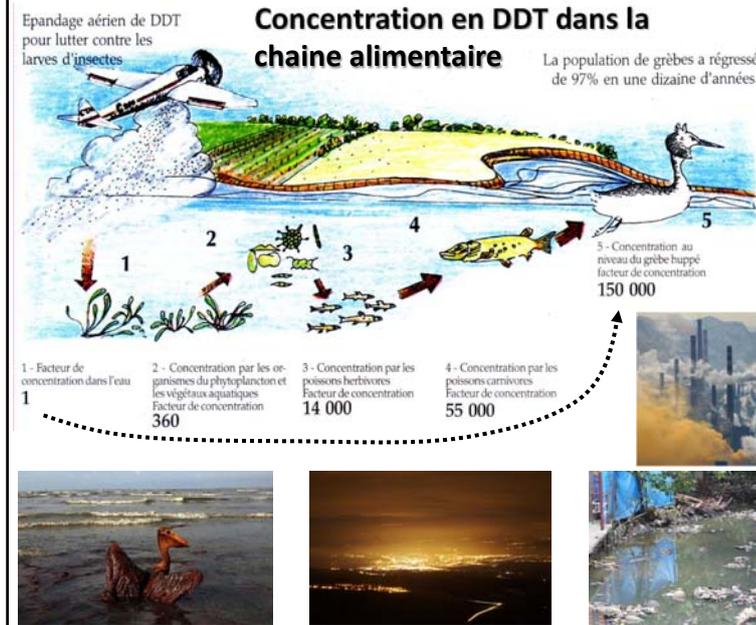
## L'effondrement de la biodiversité

Exemple : introduction en 1954 de la perche du nil (*Lates niloticus*) dans le Lac Victoria (Kenya-Tanzanie-Ouganda)



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**  
 (déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**  
 (forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

## L'effondrement de la biodiversité



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**  
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**  
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)**  
(déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)**  
(prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, myxomatose, tétanos, gales...)

## L'effondrement de la biodiversité



- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**  
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**  
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)**  
(déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)**  
(prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

## L'effondrement de la biodiversité

### Depuis 1800 (IUCN, 2015) :

- 79 / 5500 (**1,5%**) espèces de mammifères ont disparu, mais **50%** ont vu leurs effectifs diminuer de >60%
- Au total, ~20.000 (**1,2%**) espèces connues ont disparu et ~500.000 (**25%**) sont menacées d'extinction à très court terme (qq. décennies)

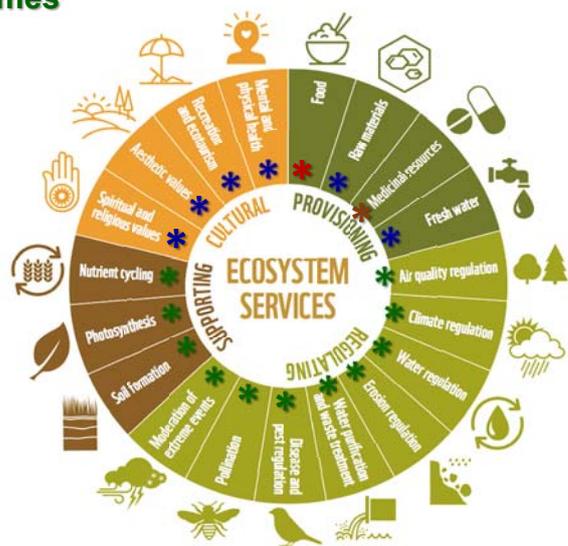
Six causes principales

Depuis deux siècles :  
phase d'annihilation biologique  
caractéristique des débuts d'une  
crise d'extinction majeure

- **Dégradation & perte d'habitats (45%)**  
(déforestation, assèchement des zones humides, destruction des fonds marins...)
- **Surexploitation (37%)**  
(forêts, chasse, pêche)
- **Changement climatique (7%)** (déplacement de niche, événements extrêmes)
- **Espèces invasives (5%)** (prédation, compétition)
- **Pollution (4%)** (pesticides, désherbants, micro-plastiques, marées noires...)
- **Maladies (2%)** (tuberculose, gripes, SRAS, rage, tétanos, trichinose, gales...)

## Pourquoi s'en inquiéter ? La biodiversité, c'est utile...

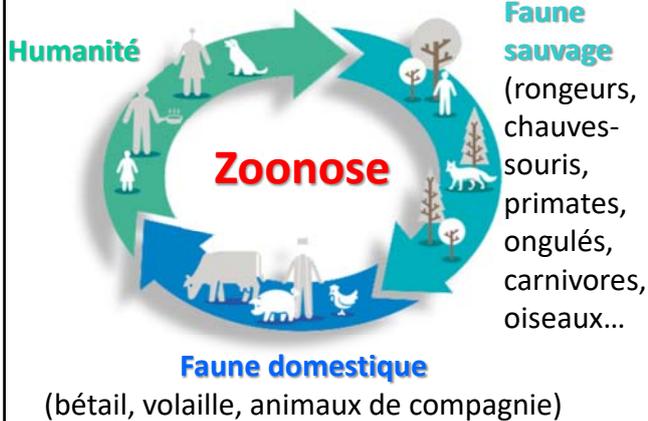
- **Rôle dans le fonctionnement des écosystèmes**  
(dynamique des populations, réseaux alimentaires, pollinisation, dépollution air & eau, climat...)
- **Rôle socio-économique et culturel**  
(matériaux naturels, eau potable, loisirs, cueillette, chasse, pêche, bien-être...)
- **Rôle pharmaceutique** (60% des médicaments utilisés sont des molécules naturelles, dont 80% de l'humanité dépend intégralement)
- **Rôle alimentaire (biodiversité domestique)**  
~6300 variétés domestiques dont 10% à 20% menacées d'extinction (les plus 'rustiques')
- **Rôle sanitaire (Pandémies zoonotiques...)**



Source : Worldwide Fund for Nature 2018

## Biodiversité et pandémie : quel lien ?

**Plus la biodiversité diminue, moins il y a de maladies infectieuses, plus la probabilité d'épidémie zoonotique est grande**



Chasse-commerce-consommation d'animaux sauvages  
+ Destruction des habitats

→ Perte de diversité en hôtes & Déplacement des faunes sauvages vers les zones péri-urbaines

→ Effet de concentration & Augmentation des contacts faunes sauvages-domestiques-humains

→ **Augmentation du risque épidémique**

Morand et al. (2014), McMahon et al. (2018) ; <https://www.fondationbiodiversite.fr/modification-des-ecosystemes-et-zoonoses-dans-lanthropocene/>

## Biodiversité et pandémie : quel lien ?

**Plus la biodiversité diminue, moins il y a de maladies infectieuses, plus la probabilité d'épidémie zoonotique est grande**

→ La **probabilité d'émergence d'une zoonose** dans une région augmente avec le **nombre d'espèces en voie de disparition**



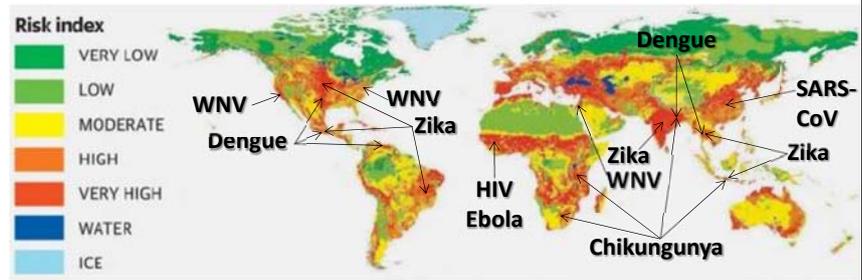
Morand et al. (2014), McMahon et al. (2018) ; <https://www.fondationbiodiversite.fr/modification-des-ecosystemes-et-zoonoses-dans-lanthropocene/>

## Biodiversité et pandémie : quel lien ?

**Plus la biodiversité diminue, moins il y a de maladies infectieuses, plus la probabilité d'épidémie zoonotique est grande**

→ La **probabilité d'émergence d'une zoonose** dans une région augmente avec le **nombre d'espèces en voie de disparition**

**Risque de perte de biodiversité**  
(p. ex., déforestation, surexploitation, eutrophisation, pollution des sols et de l'eau, incendies, érosion, désertification, changement climatique...)



→ **×10 du risque de pandémie au cours du XX<sup>ème</sup> siècle**

Morand et al. (2014), McMahon et al. (2018) ; <https://www.fondationbiodiversite.fr/modification-des-ecosystemes-et-zoonoses-dans-lanthropocene/>



## Energie (fossile)

→ **Croissance économique** → **Progrès** (éducation, travail, congés, santé, protection sociale, chômage, retraite...)

→ **Dérive climatique** (réchauffement, événements extrêmes)

→ **Pollutions** (industrie, agriculture intensive, transports...)

→ **Effondrement de la biodiversité** (fonctionnement des écosystèmes, matières premières, alimentation...)

**Réduire l'empreinte environnementale de l'humanité  
≡ Décroître en énergie**

Du micro-local au macro-global, **trois défis majeurs** :

- **Socio-économique** : définir un **contrat social** soutenable et durable
- **Politico-juridique** : repenser la **souveraineté des peuples et des états** et, plus largement, les **fondements du droit**, notamment de la **propriété privé** et des **communs**
- **Anthropologique & philosophique** : refonder l'**alliance Humanité-Nature**

*De quelle société avons-nous **envie** ?*

*De quel monde avons-nous **besoin** ?*

*Quelles sont nos **priorités** ?*

*Que voulons-nous **conserver** à tout prix ?*

*Qu'acceptons-nous d'**abandonner** ?*

## **Références**

- Bar-On Y.M. et al., 2018. The biomass distribution on Earth. PNAS 115, 6506-6511. (<https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>)
- Ceballos G. et al., 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. PNAS 114(30), E6089-E6096. (<https://doi.org/10.1073/pnas.1704949114>)
- Giraud G., Kahraman Z., 2014. How Dependent is Growth from Primary Energy? The Dependency ratio of Energy in 33 Countries (1970-2011). 2014. halshs-01151590 (<https://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-01151590/>)
- Hagens N.J., 2020. Economics for the future – Beyond the superorganism. Ecological Economics 169, 106520. (<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106520>)
- IUCN, 2015. 2014 Annual Report of the Species Survival Commission and the Global Species Programme. Species 26, 212 p. (<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2015-024.pdf>)
- Lyon C. et al., 2021. Climate change research and action must look beyond 2100. Global Change Biology 28, 349-361. (<https://doi.org/10.1111/gcb.15871>)
- McMahon B.J. et al., 2018. Ecosystem change and zoonoses in the Anthropocene. Zoonoses Public Health 65, 755-765. (<https://doi.org/10.1111/zph.12489>)
- Mora C. et al., 2017. Global risk of deadly heat. Nature Climate Change 7, 501–506. (<https://www.nature.com/articles/nclimate3322>)
- Morand S. et al., 2014. Infectious diseases and their outbreaks in Asia-Pacific: Biodiversity and its regulation loss matter. PLoS ONE 9: e90032. (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090032>)
- Smil V., 2017. *Energy and Civilization: A History*. The MIT Press, 568 p.
- Steffen W. et al., 2015. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. The Anthropocene Review 2(1), 81-98. (<https://doi.org/10.1177/2053019614564785>)
- Trisos C.H. et al., 2020. The projected timing of abrupt ecological disruption from climate change. Nature 580, 496-501. (<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2189-9>)