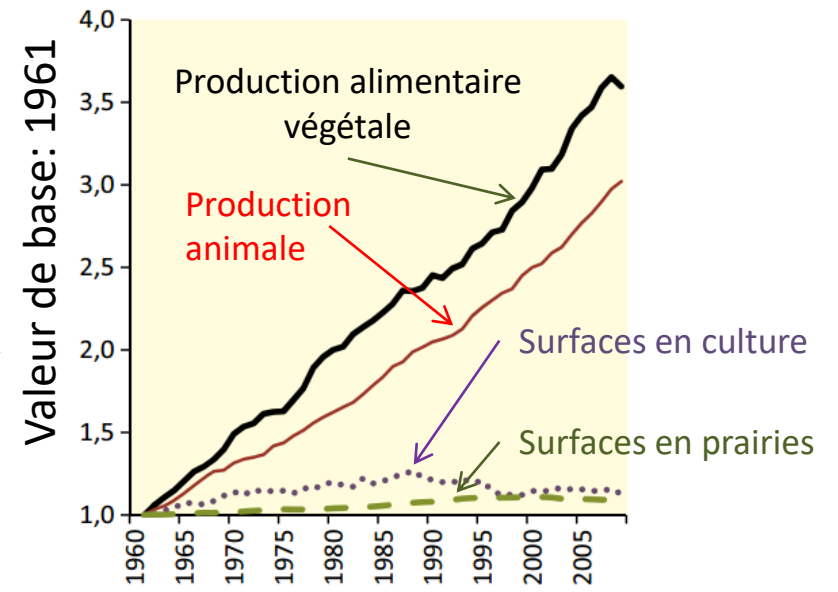
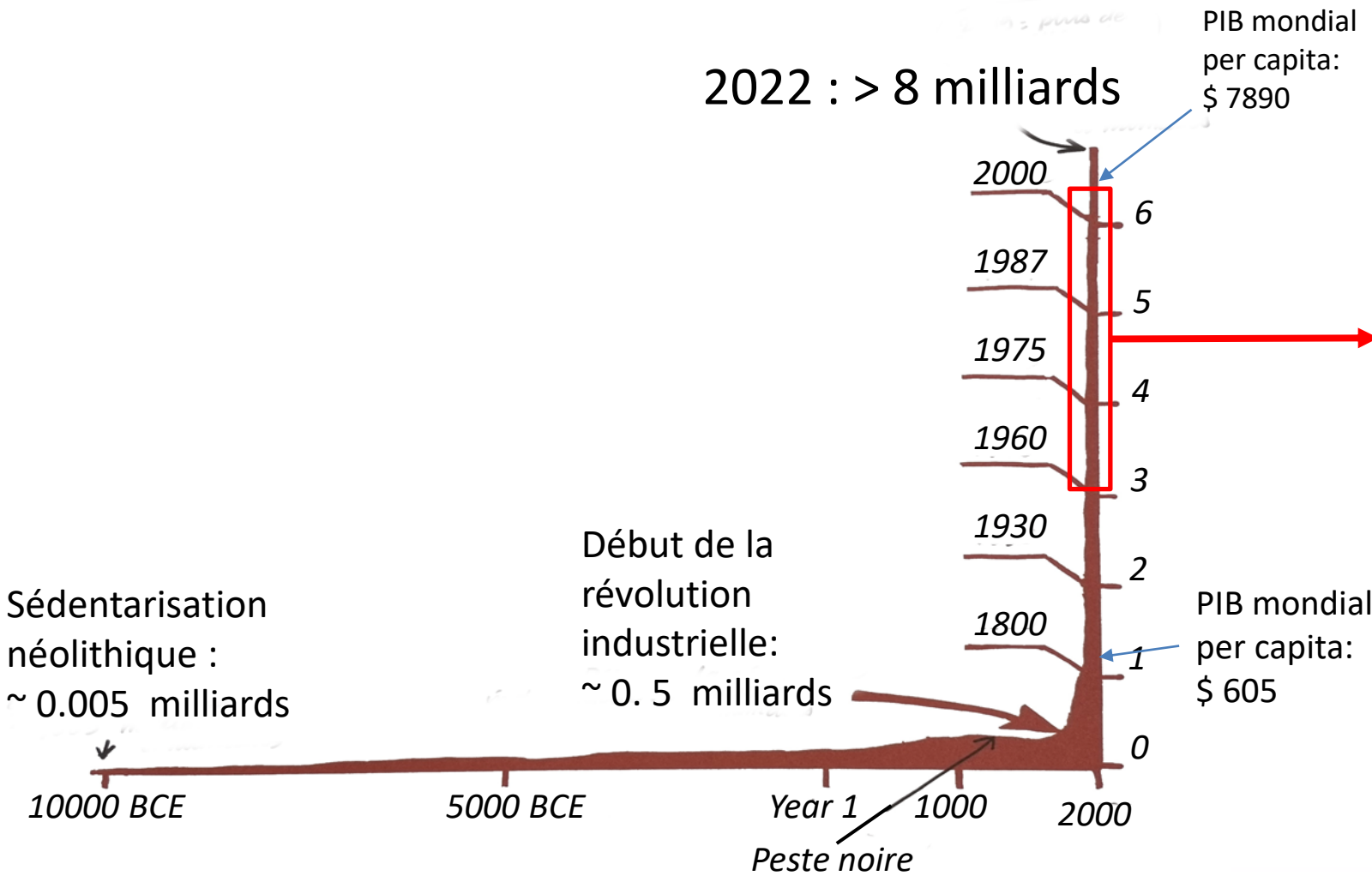


D'après Joachim Patinier, vers 1530 (revisité), Charon traversant le Styx

# Un monde en mutation démographique



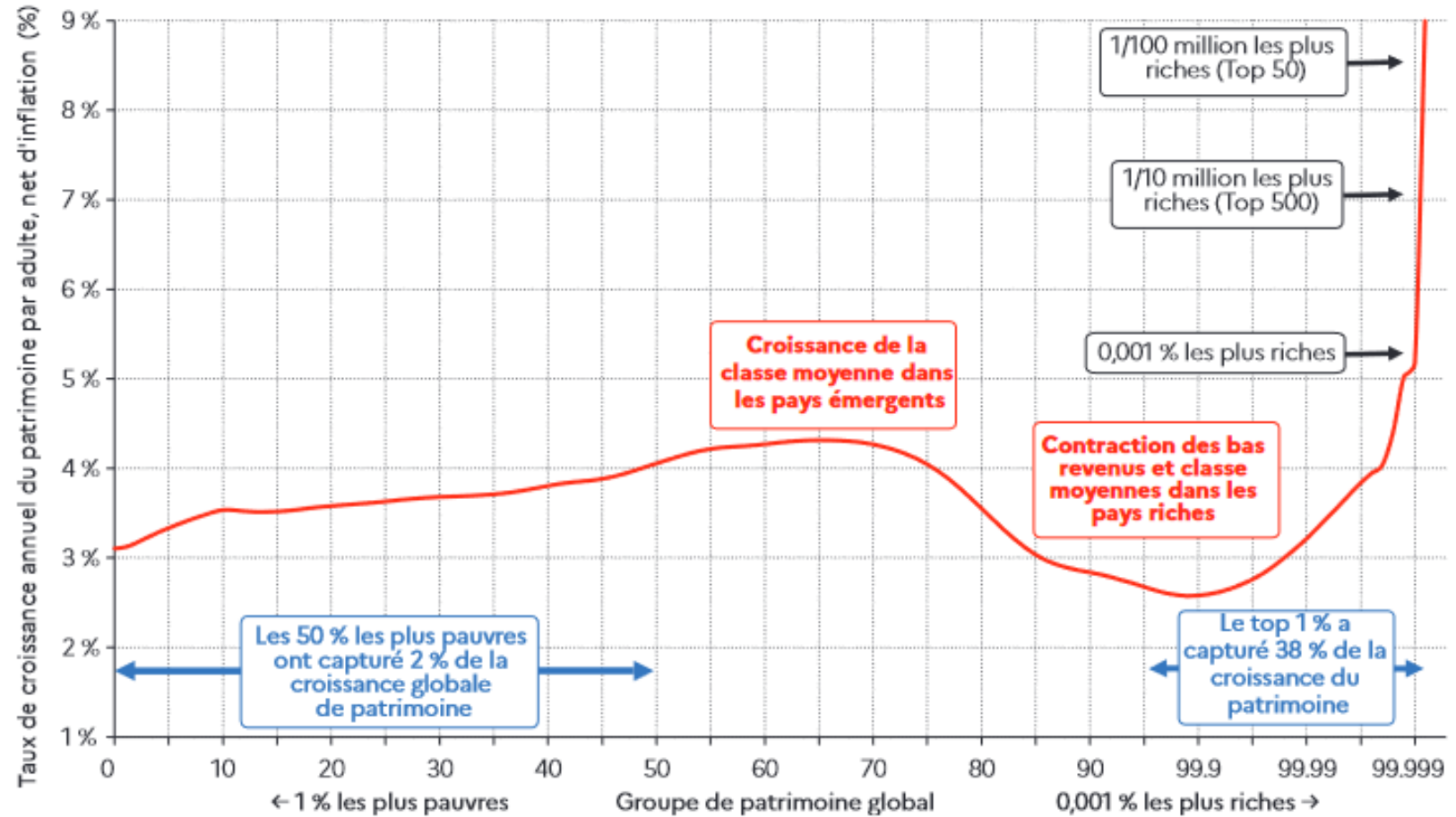
Manceron et al. 2014

# 3 Des inégalités criantes

RAPPORT SUR  
**LES INÉGALITÉS**  
MONDIALES  
**2022**



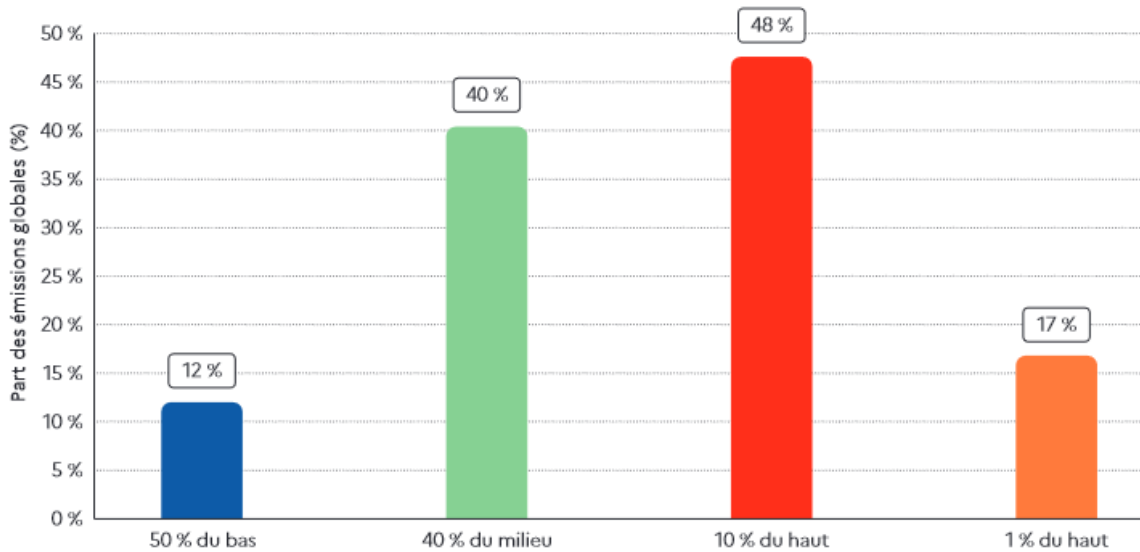
**Graphique 9.** Taux de croissance annuelle du patrimoine, 1995-2021



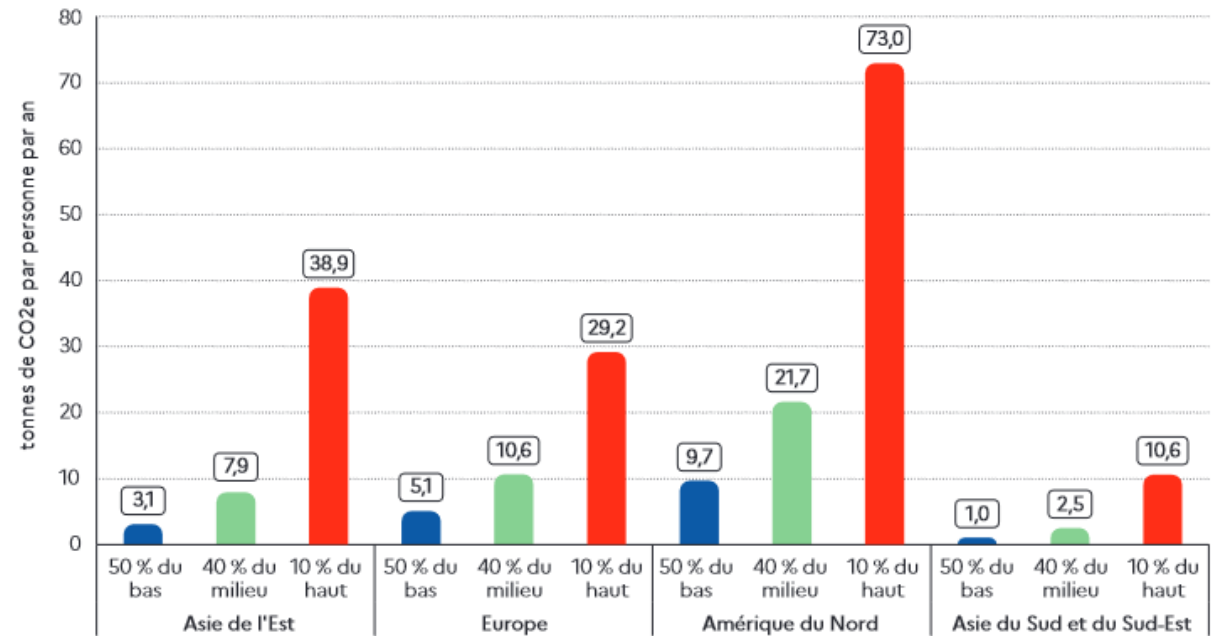
# 4 Des inégalités criantes

## RAPPORT SUR **LES INÉGALITÉS** MONDIALES **2022**

**Graphique 14.** Inégalité des émissions carbone dans le monde, 2019



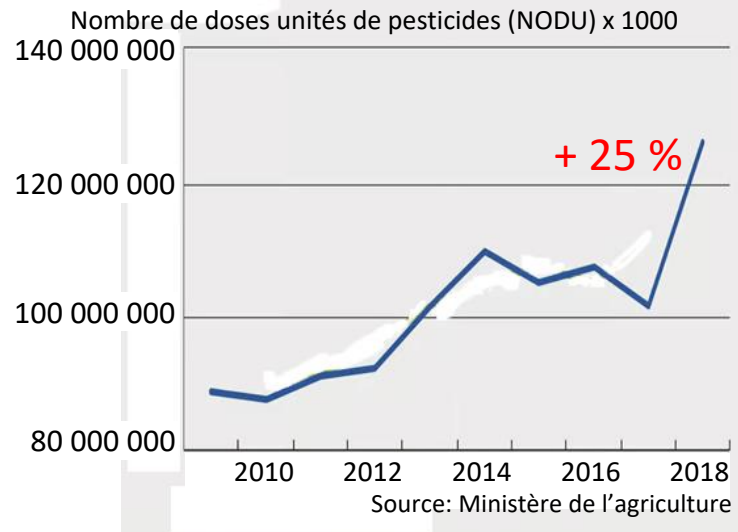
**Graphique 15.** Émissions par tête dans différentes régions du monde, 2019



# Un monde en mutation démographique

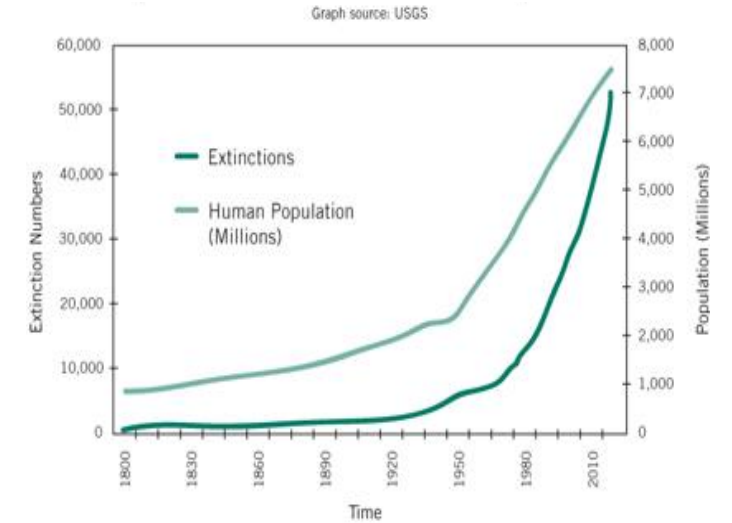
Plan Écophyto...

**Les pesticides en France  
devaient baisser de 50 %...,  
ils ont augmenté de 25 %**

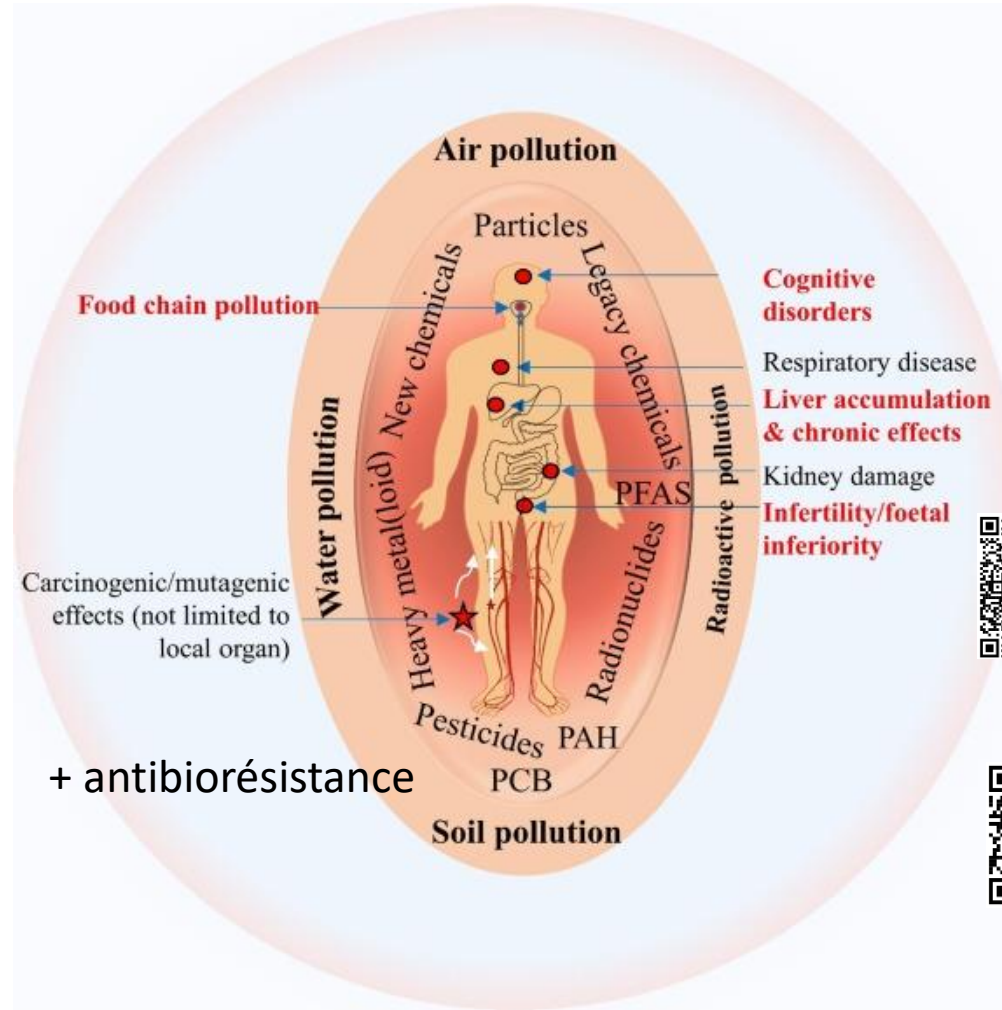
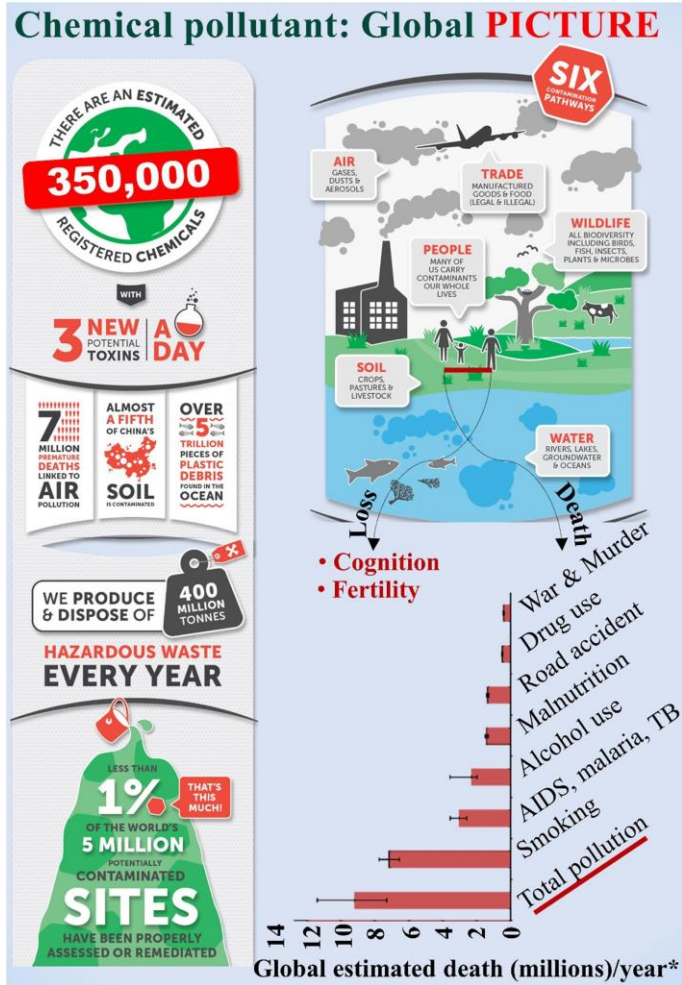


Urbanisation  
~70% pop en 2050

Extinction des espèces et population humaine



# 6 Pollutions chimiques



Chaque année entre 50 000 et 70 000 tonnes de produits phytopharmaceutiques sont vendues en France (hexagone + OM)

✓ Leenhardt et al. 2022. Expertise scientifique collective. INRAE ; IFREMER, Paris, France.



✓ INSERM (dir.), 2013. Pesticides : Effets sur la santé. INSERM, Paris.

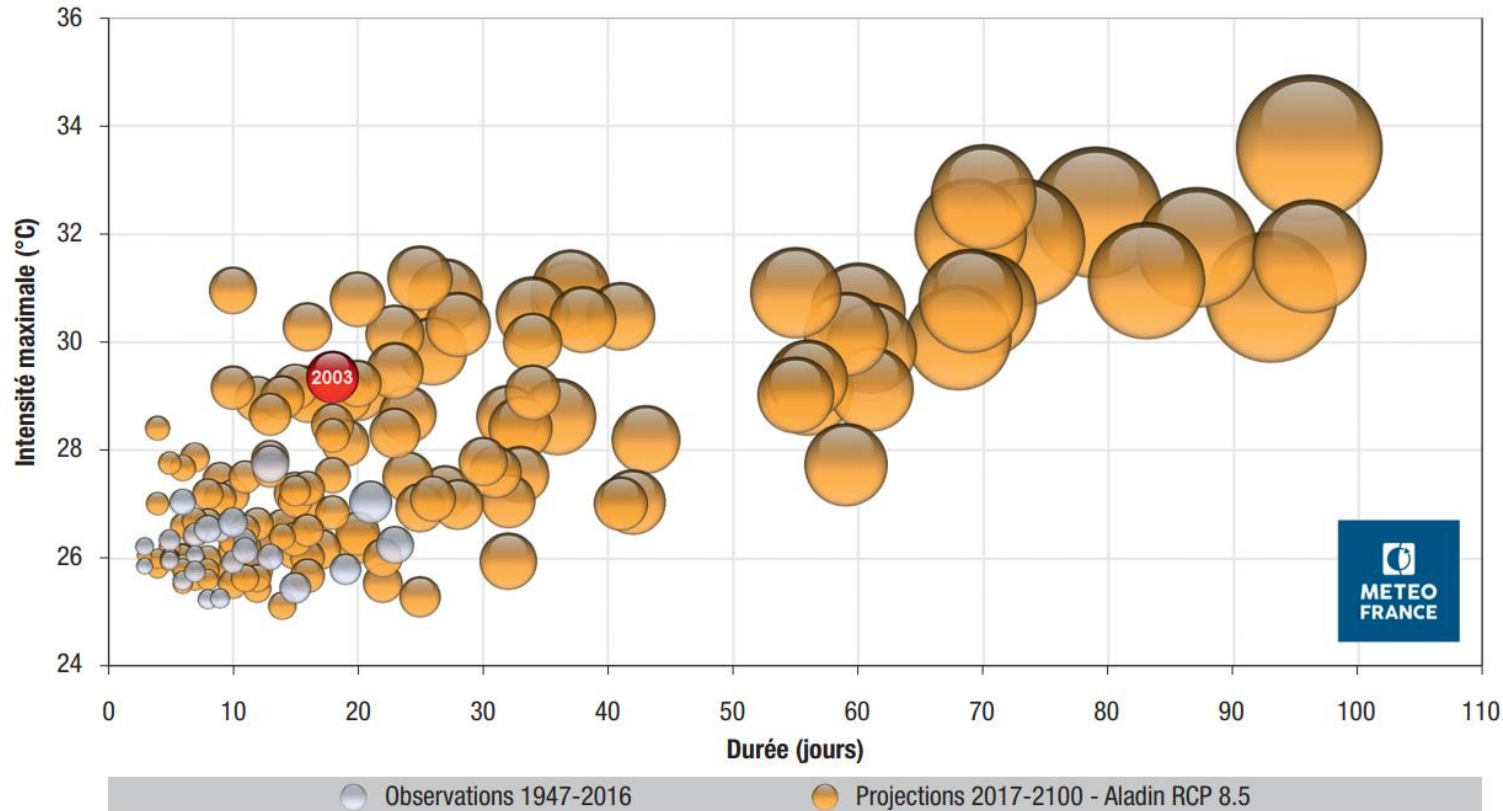


Naidu et al 2021. Chemical pollution: A growing peril and potential catastrophic risk to humanity. Environment International 156, 106616. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106616>

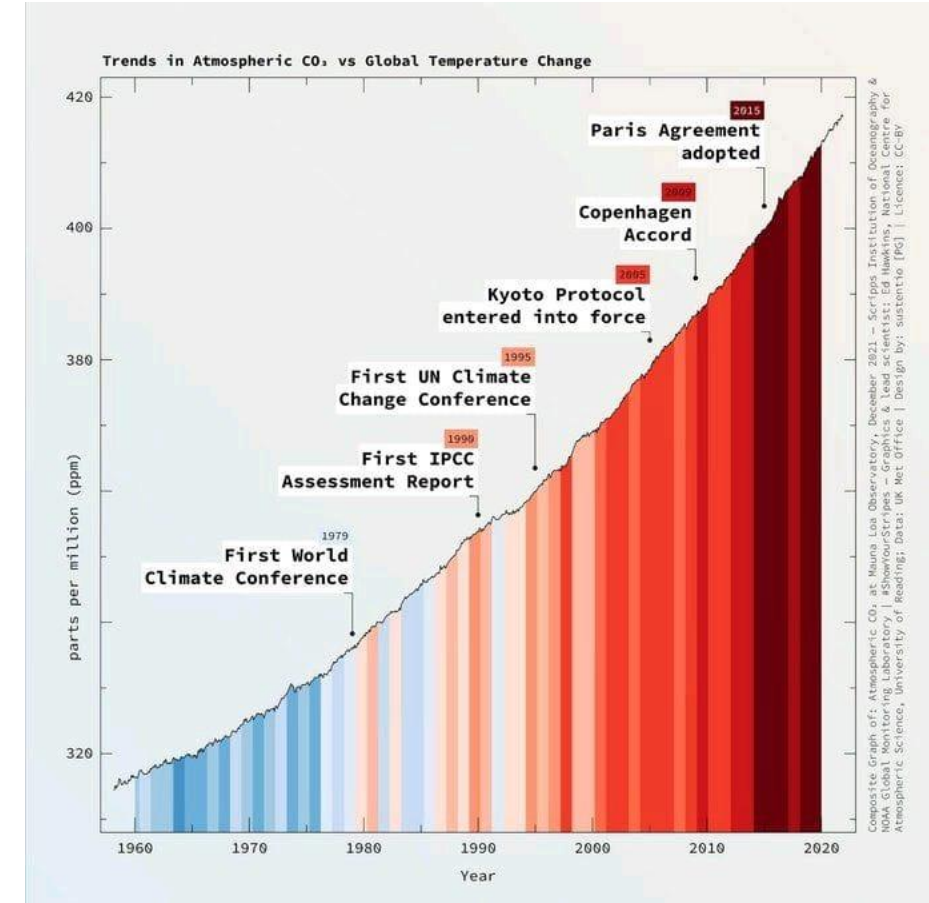


# Anticipation et réchauffement climatique

Vagues de chaleur observées en France métropolitaine de 1947 à 2017 et projections 2017-2100

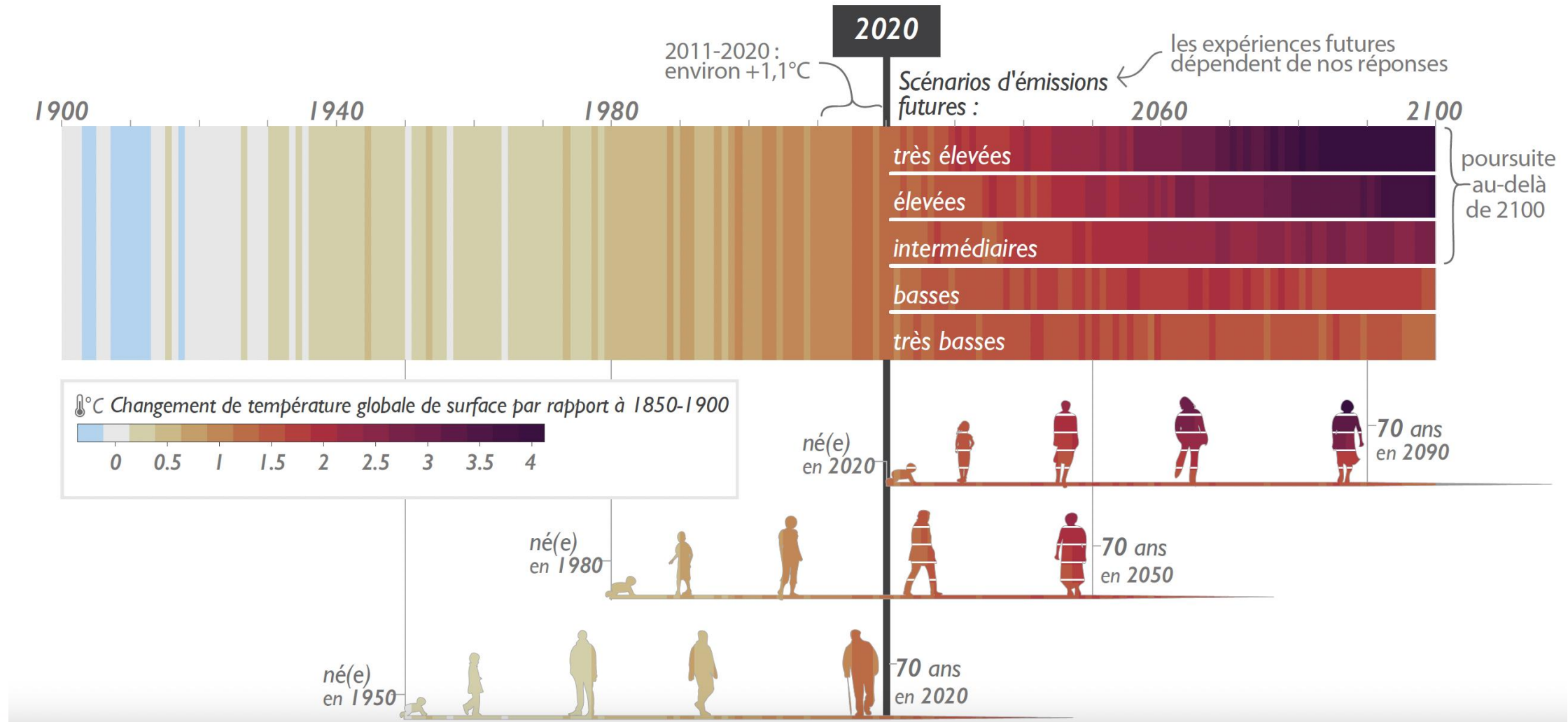


Source : Météo-France.



Wagner, V., Ung, A., Calmet, C., Pascal, M., 2019. Évolution des vagues de chaleur et de la mortalité associée en France, 2004-2014. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire 16-17, 320-325.

# Anticipation et réchauffement climatique



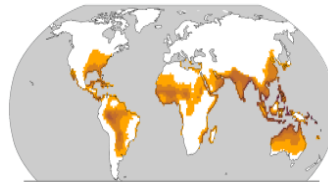


# Anticipation et réchauffement climatique



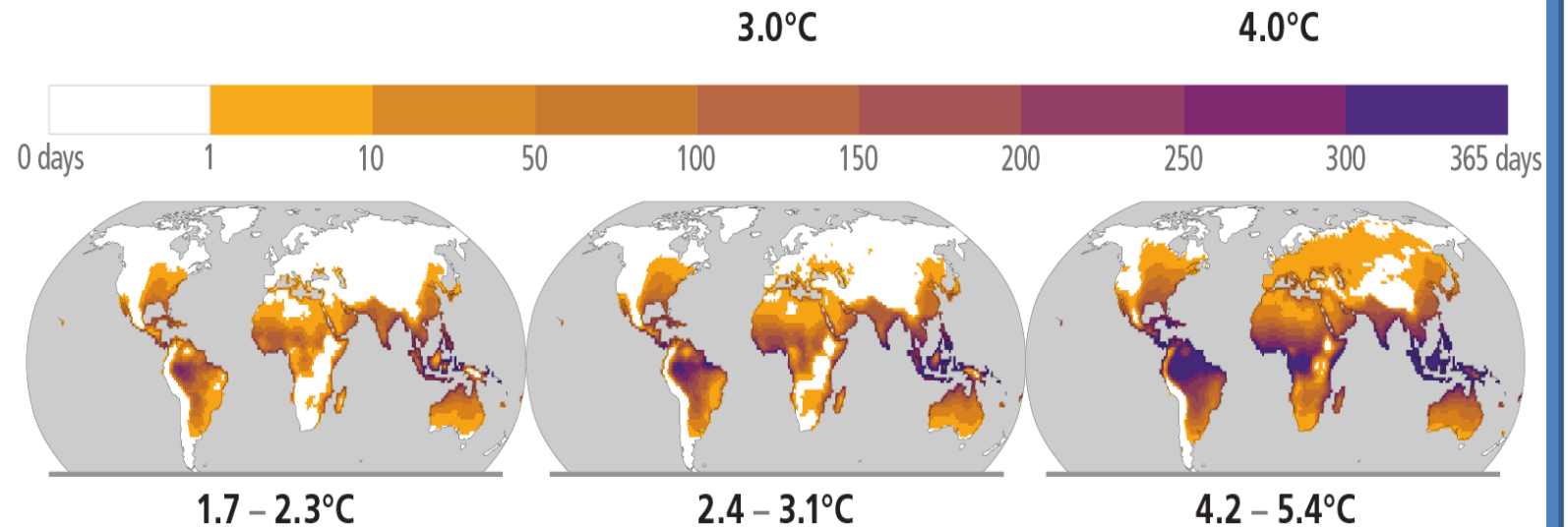
Nombre de jours par an où les conditions de température et d'humidité exposent les individus à un risque mortel

b)  **Heat-humidity risks to human health**



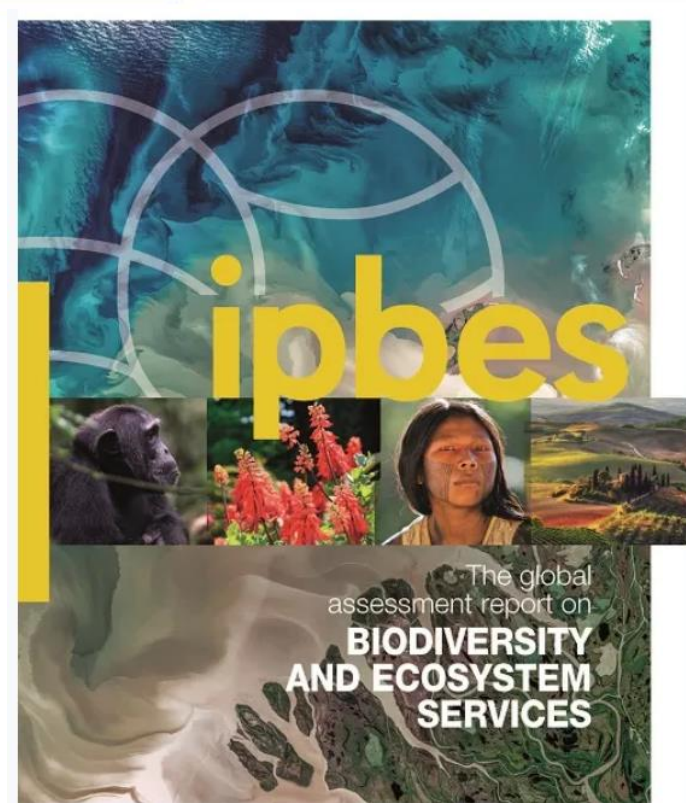
Historical 1991–2005

**Days per year** where combined temperature and humidity conditions pose a risk of mortality to individuals<sup>3</sup>



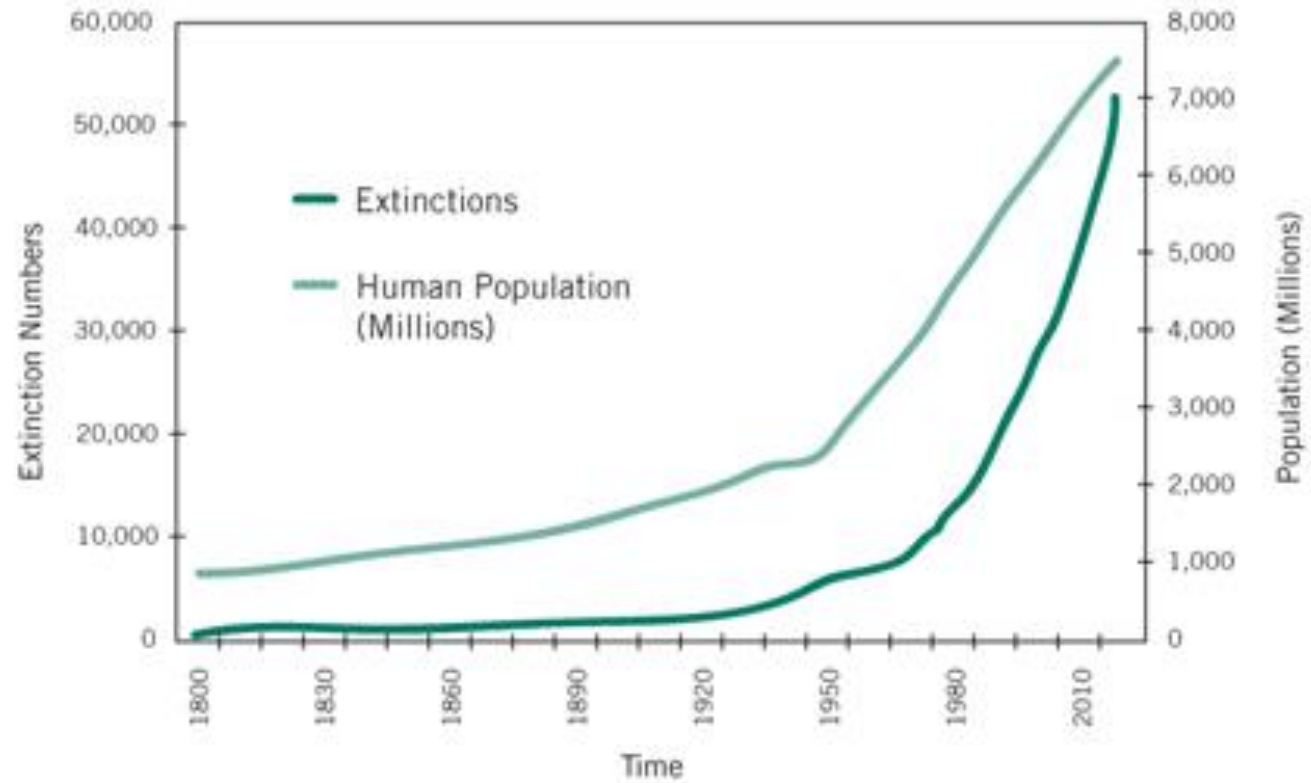
<sup>3</sup>Projected regional impacts utilize a global threshold beyond which daily mean surface air temperature and relative humidity may induce hyperthermia that poses a risk of mortality. The duration and intensity of heatwaves are not presented here. Heat-related health outcomes vary by location and are highly moderated by socio-economic, occupational and other non-climatic determinants of individual health and socio-economic vulnerability. The threshold used in these maps is based on a single study that synthesized data from 783 cases to determine the relationship between heat-humidity conditions and mortality drawn largely from observations in temperate climates.

# Effondrement de la biodiversité

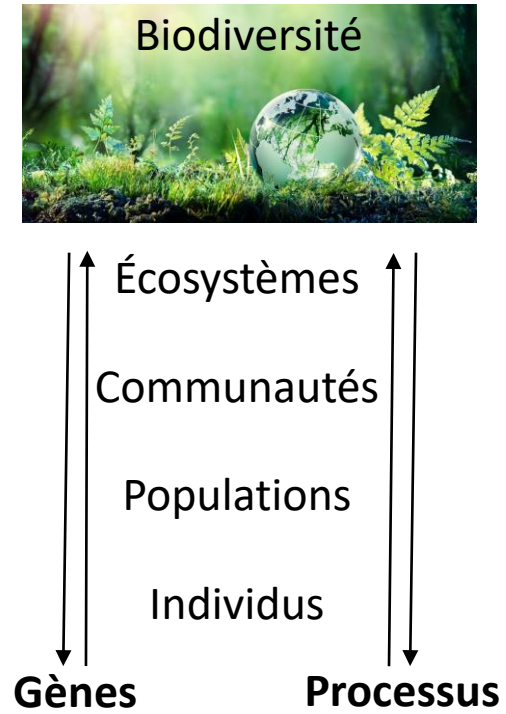


## Species Extinction and Human Population

Graph source: USGS

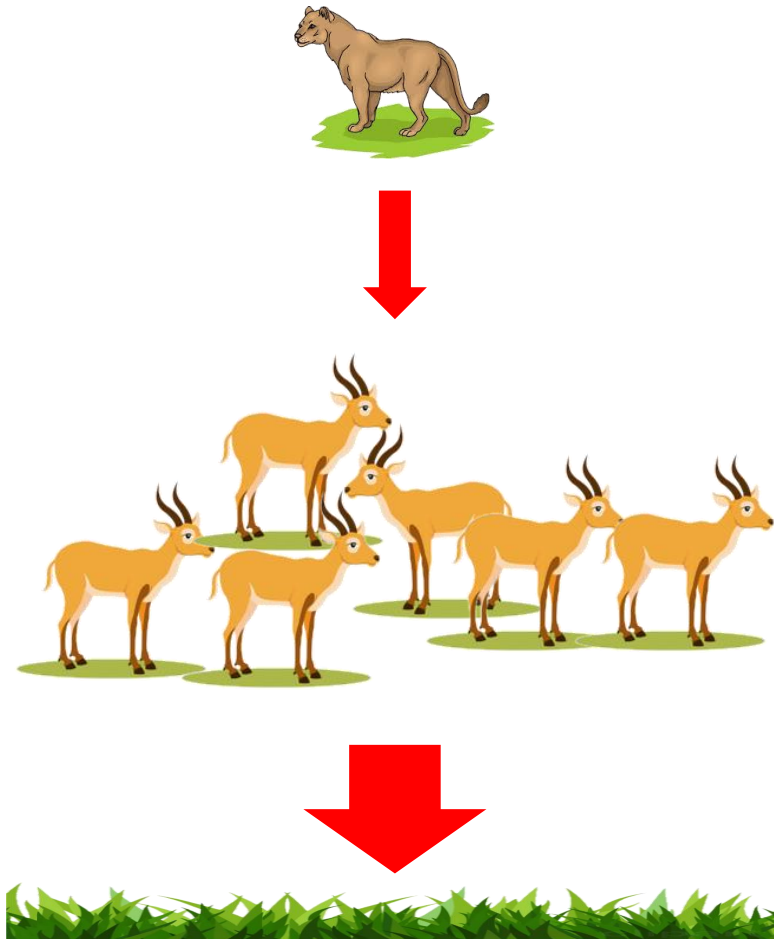


# Qu'est-ce que ça recouvre ?

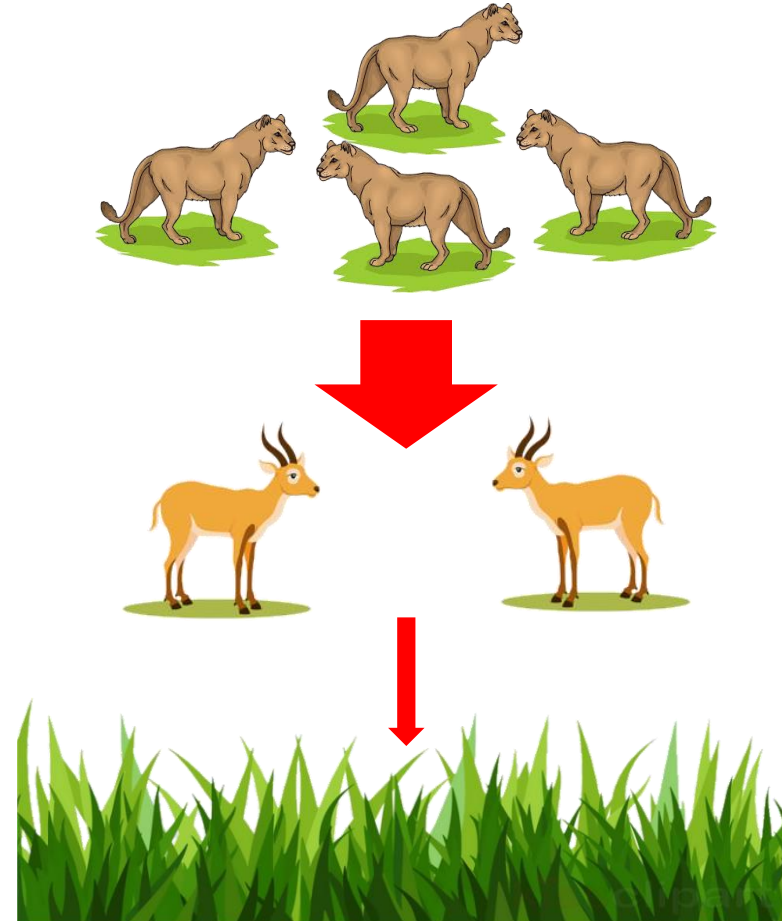


# Comment la biodiversité est-elle produite ?

Évolution darwinienne



Compétition  
intra-spécifique

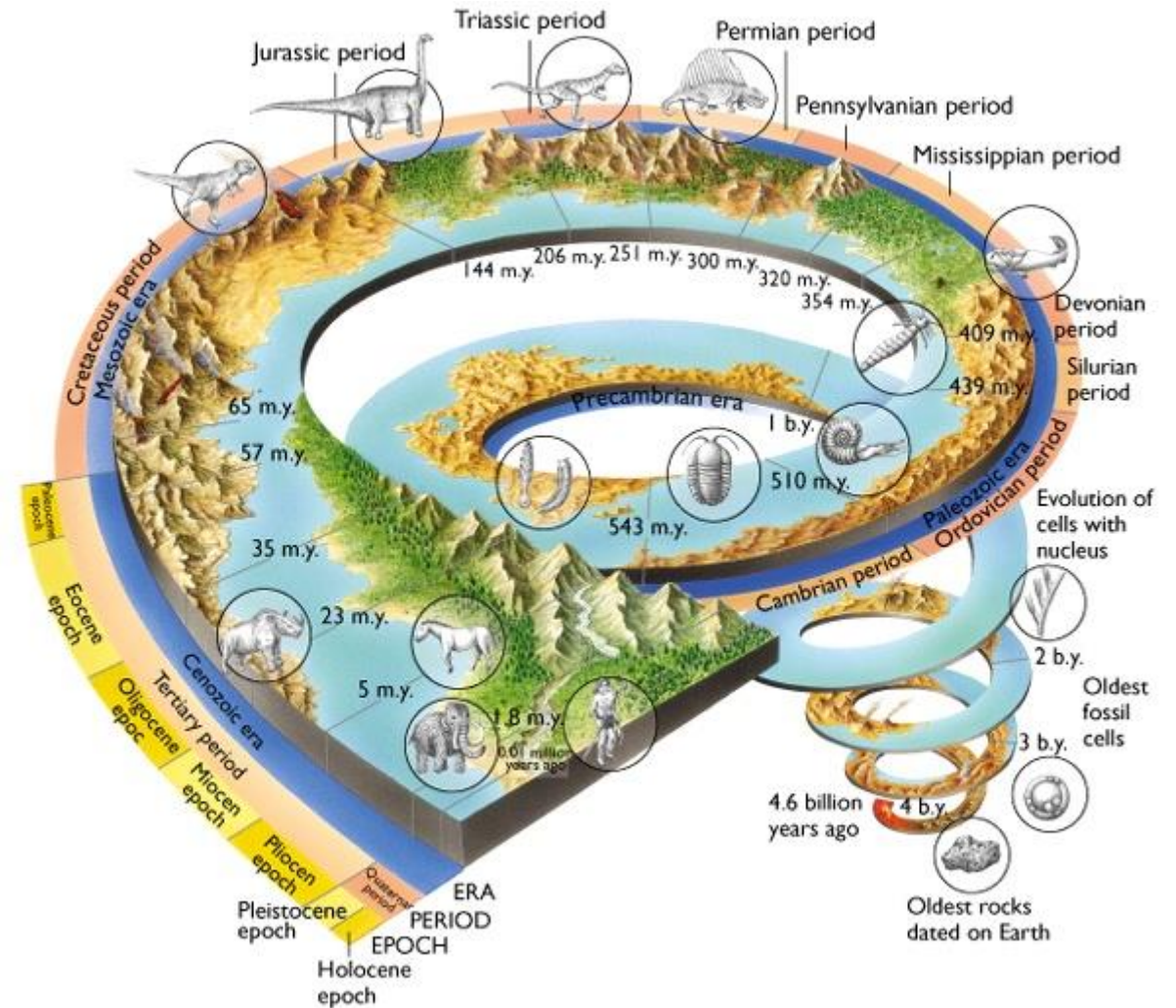
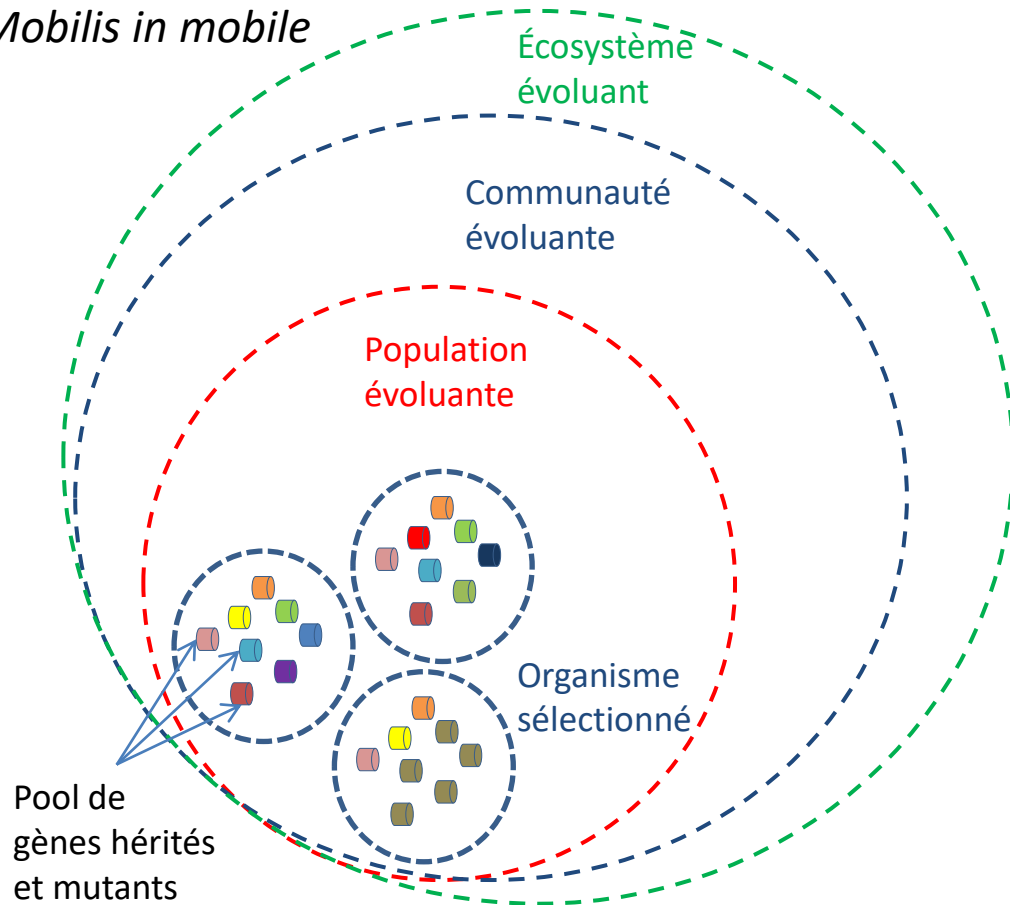


Échappement à la  
prédation

# Comment la biodiversité est-elle produite ?

## Évolution darwinienne

*Mobilis in mobile*



# L'aporie de la référence statique...

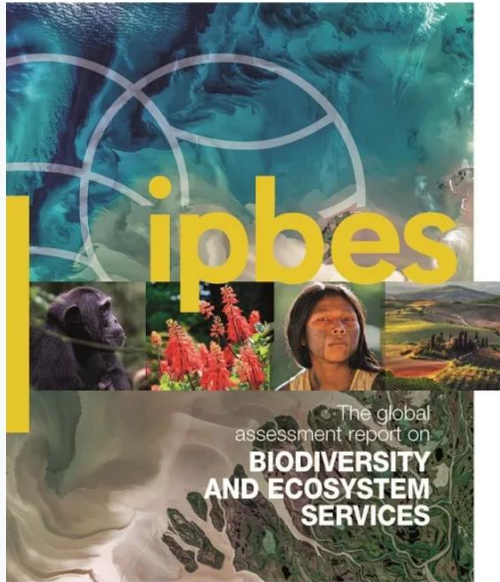
Pontarlier (entre 1838 and 1865), anonyme



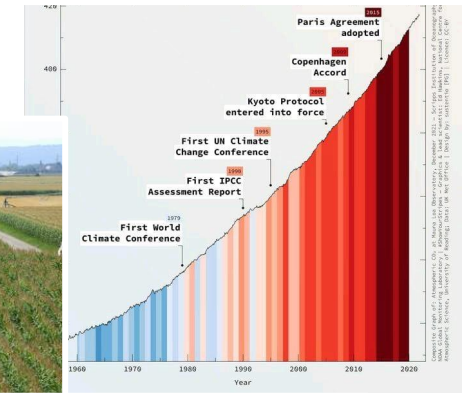
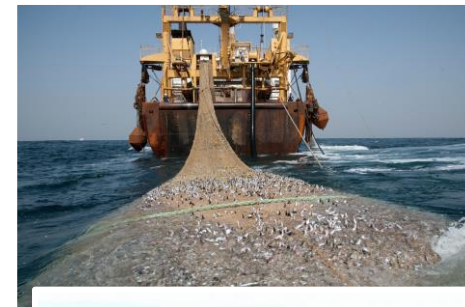
Pontarlier en 2013



# Activités humaines: les moteurs de l'effondrement



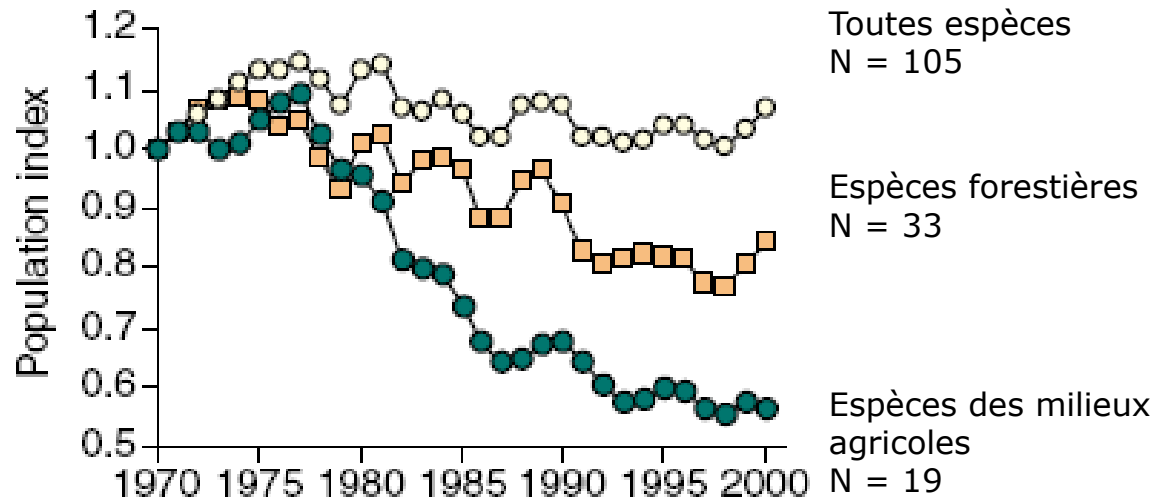
1. Destructions d'habitats (terrestres et marins)
2. Surexploitation des populations animales et végétales
3. Changements climatiques
4. Pollutions (agricoles, industrielles, domestiques, etc.)
5. Propagation anthropique d'espèces invasives



# Des effets mesurables

Balmford, 2001, TREE

## (a) Grande Bretagne: espèces d'oiseaux communes



Yi---



FRANCHE-COMTÉ - ENVIRONNEMENT

### Les populations d'oiseaux en chute libre en Franche-Comté

Sur 181 espèces d'oiseaux nicheurs en Franche-Comté, seulement 67 se portent bien et une trentaine sont considérées en danger critique d'extinction.

LE 20/05/2018 À 05:02

PNAS

RESEARCH ARTICLE

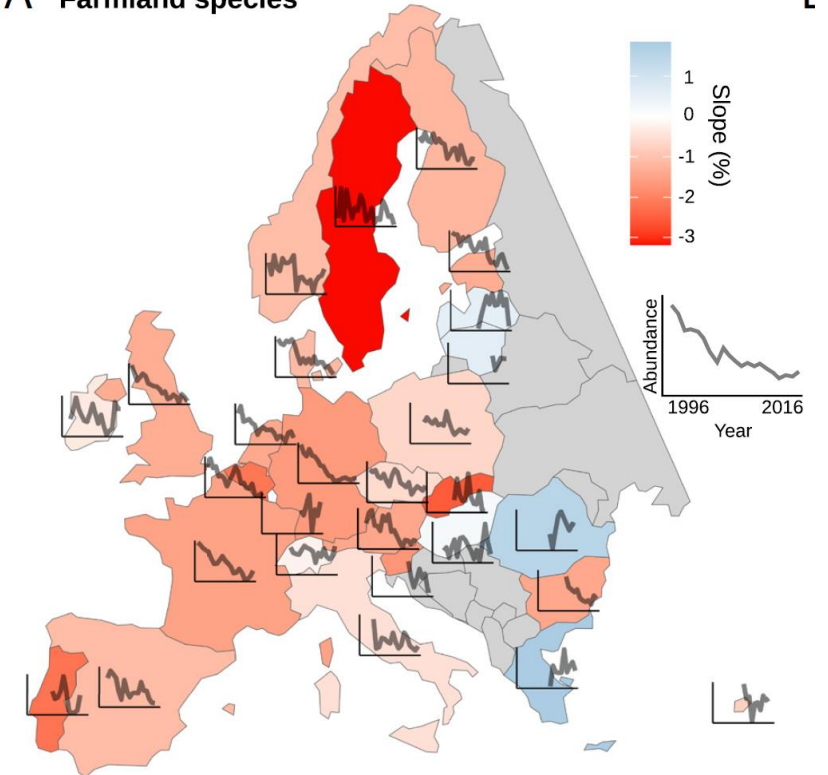
ECOLOGY  
SUSTAINABILITY SCIENCE

Rigal et al. 2023 OPEN ACCESS



## Farmland practices are driving bird population decline across Europe

### A Farmland species



E



## Biodiversité : les populations d'insectes s'effondrent en Europe

De nombreuses études récentes suggèrent des chutes d'abondance de 70 % à 80 % au cours des dernières décennies dans les régions dominées par les activités humaines et l'agriculture intensive.

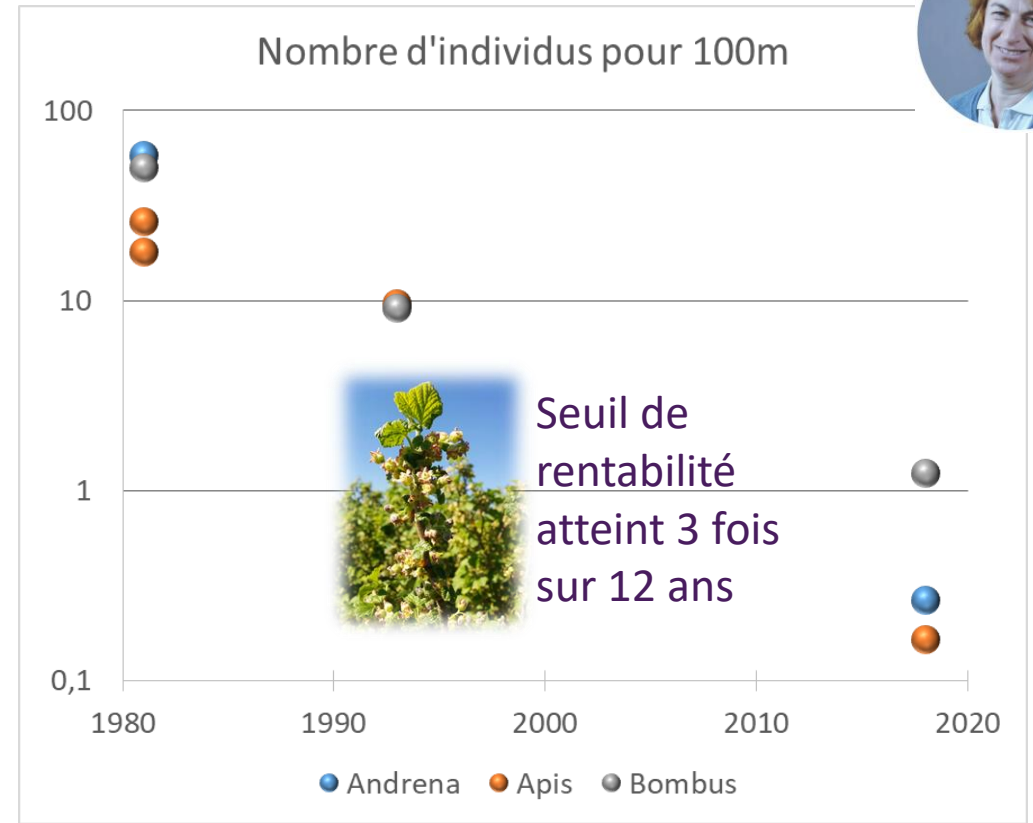
Publié le 10 février 2023 à 11h03, modifié le 10 février 2023 à 17h18 | 🔔 Lecture 4 min.



Les chiffres sont sans appel : **les populations d'insectes ont diminué de 70 à 80 % dans les paysages européens mixtes agro-industriels**, comme le montrent de nombreuses études menées durant ces dix dernières années.

Effondrement du nombre de pollinisateurs de 99% en 37 ans

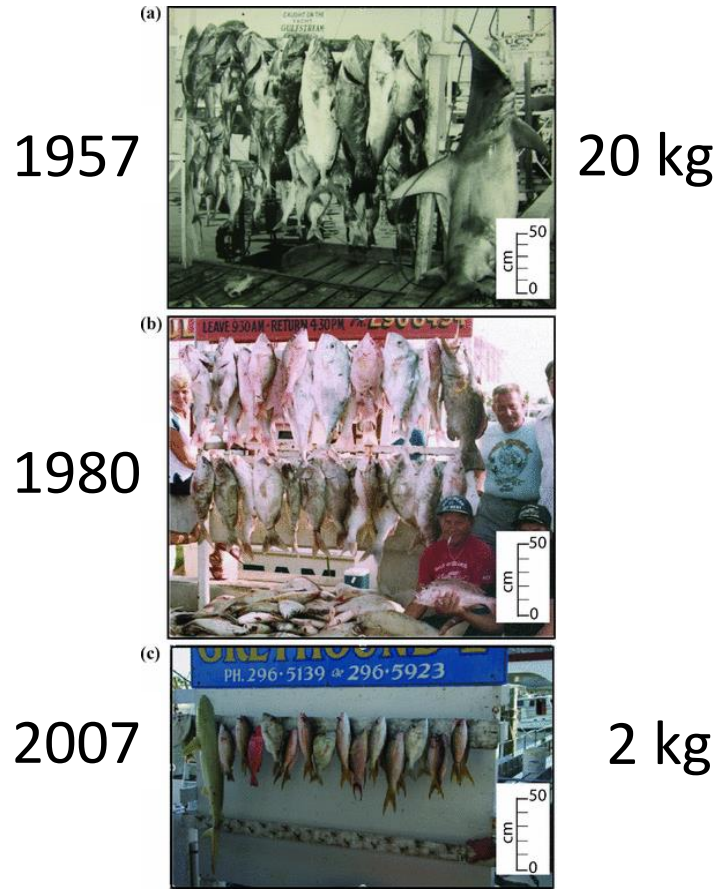
Quasi disparition d'*Andrena fulva* dans les vergers



Anstett, M.-C., Léon de Treveret, M., Louâpre, P., 2019. La pollinisation du cassis : état des lieux dans un contexte de changements anthropiques. *Bourgogne Franche-Comté Nature* 29, 195–205.

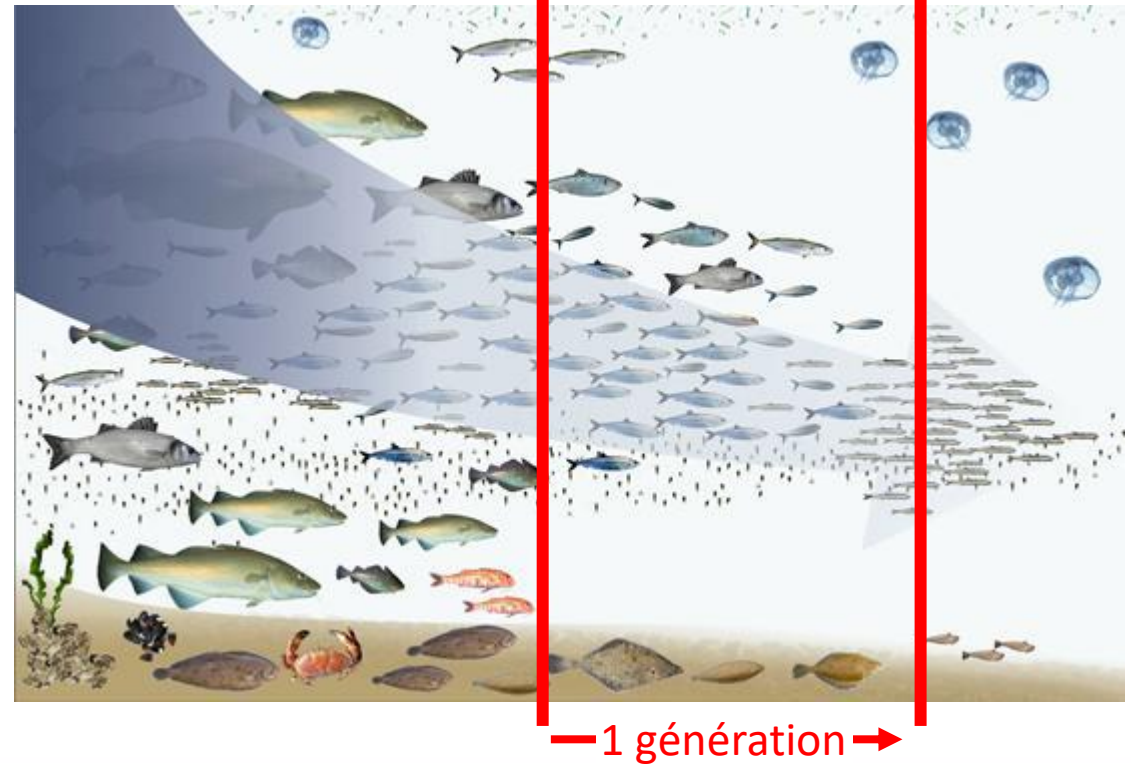
# De l'amnésie environnementale...

## Documenting Loss of Large Trophy Fish from the Florida Keys with Historical Photographs



## Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries (amnésie environnementale...)

Pauly, 1995 *Trends in ecology and evolution*



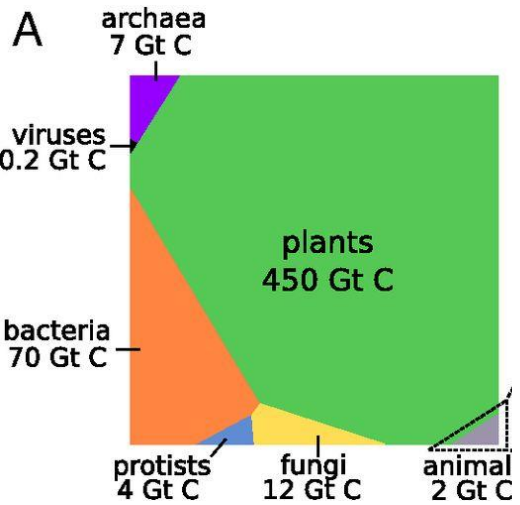
# ... et ses conséquences



**PNAS**Proceedings of the  
National Academy of Sciences  
of the United States of America

## The biomass distribution on Earth

Yinon M. Bar-On, Rob Phillips, and Ron Milo

PNAS published ahead of print May 21, 2018 <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>

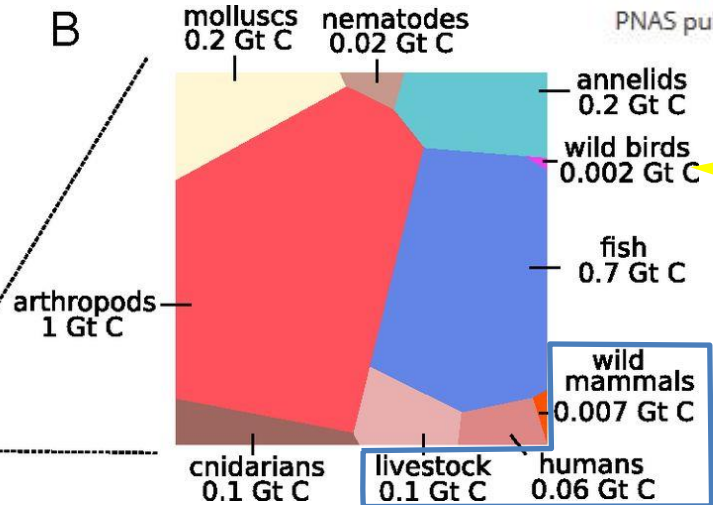
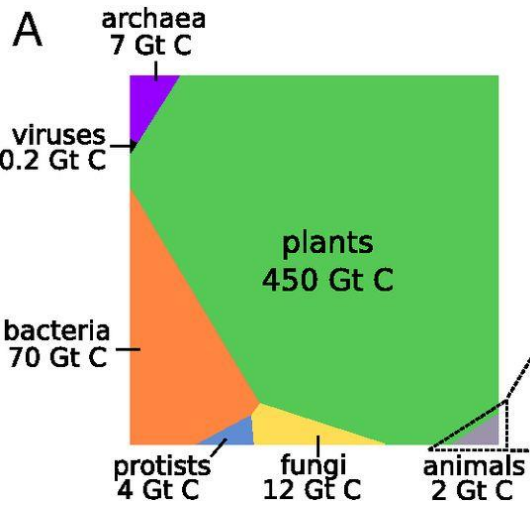
# Distribution des biomasses



## The biomass distribution on Earth

Yinon M. Bar-On, Rob Phillips, and Ron Milo

PNAS published ahead of print May 21, 2018 <https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>



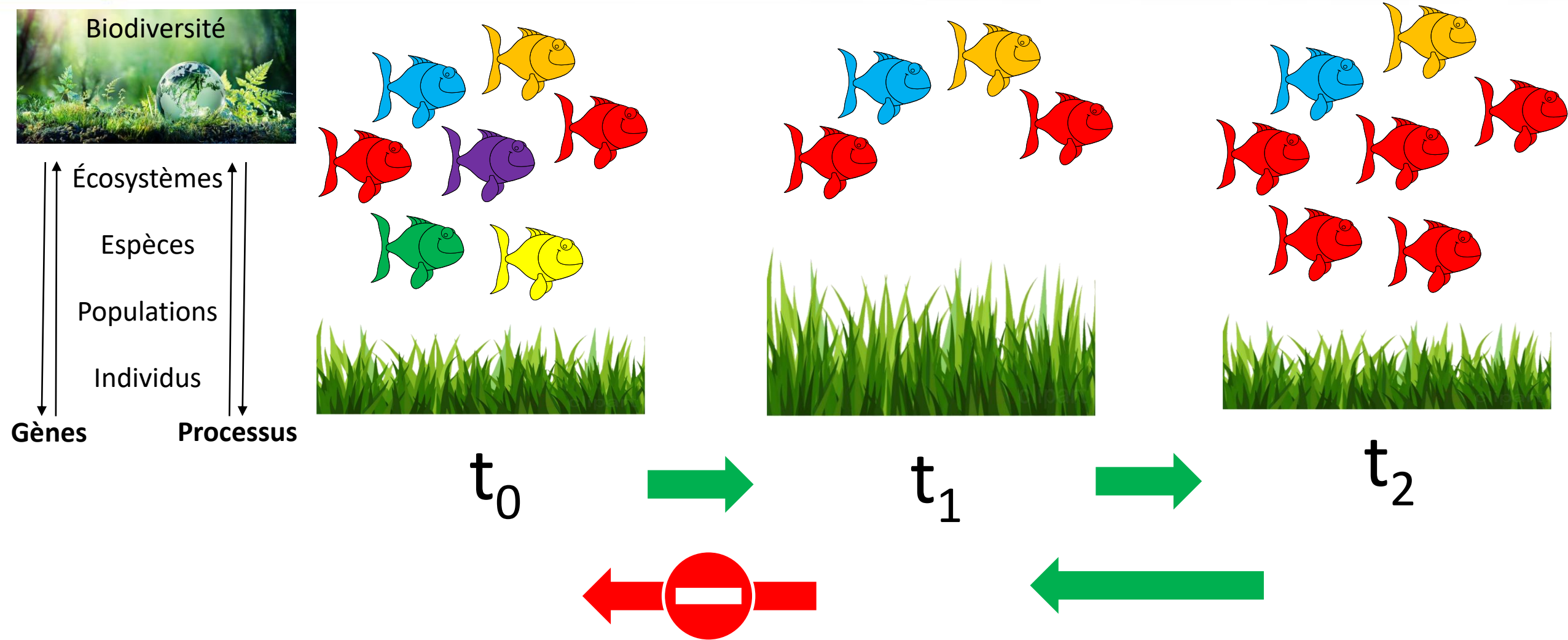
71% des oiseaux = poulets

Mammifères sauvages	4%
Humains	36%
Mammifères domestiques	60%
	100%

> 6 450 espèces (2018)

~ 38 espèces

# Conséquences de l'effondrement de la biodiversité

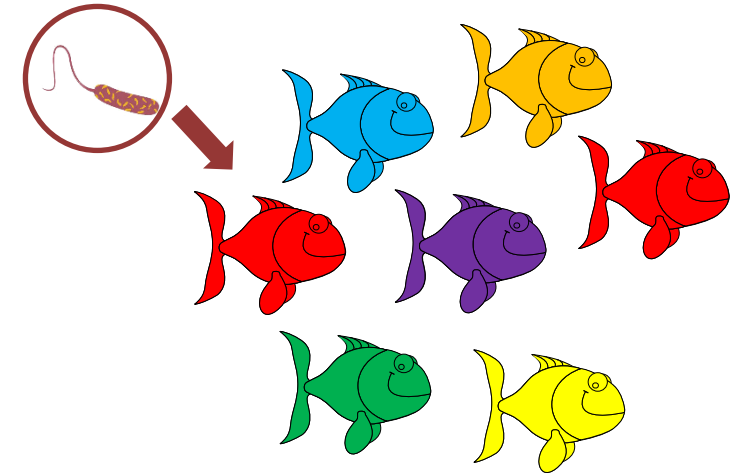
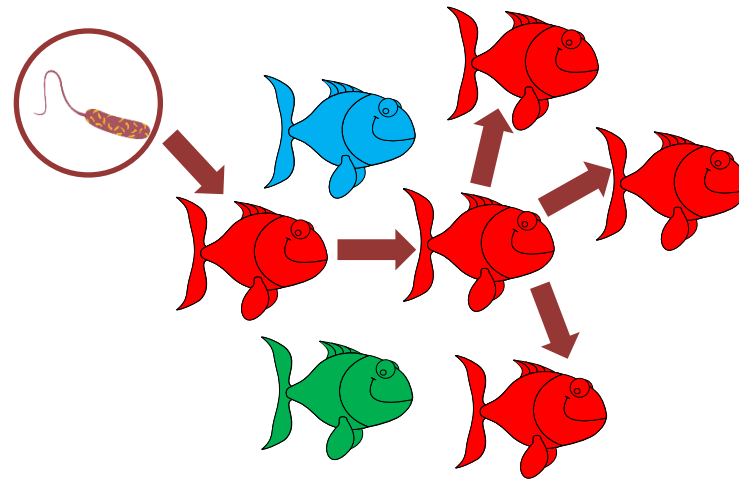
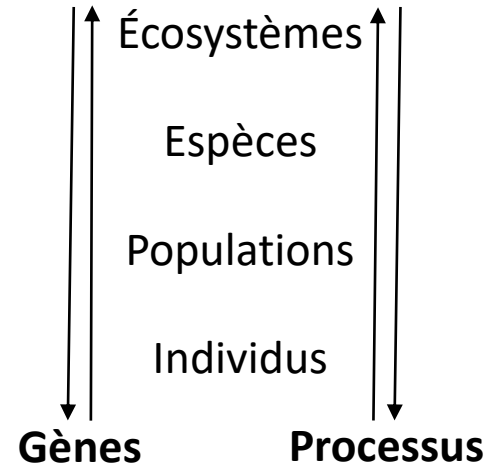


# Effondrement de la biodiversité

Biodiversité



**biodiversité = résistance**



- ✓ hantavirus, (Keesing et al., 2010)
- ✓ *Bartonella* (Young et al., 2014)
- ✓ arbovirus (Hermanns et al., 2023)

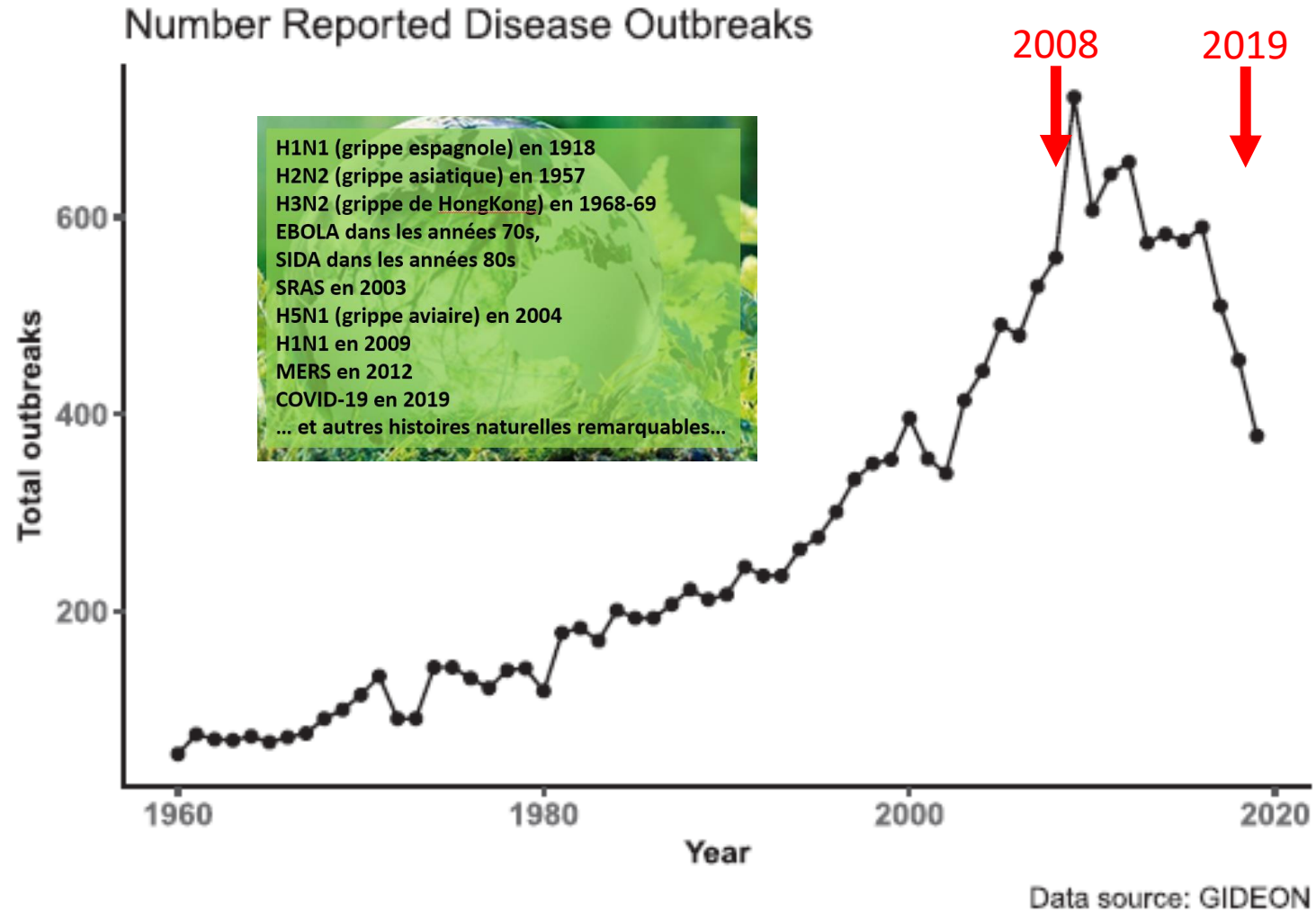


# Fréquence croissante des émergences de zoonoses



Morand, 2020

*Biological conservation*





# Effondrement de la biodiversité

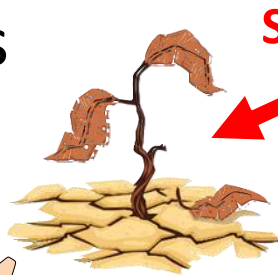
**biodiversité = redondance = résistance = résilience**

Ex.: minéralisation



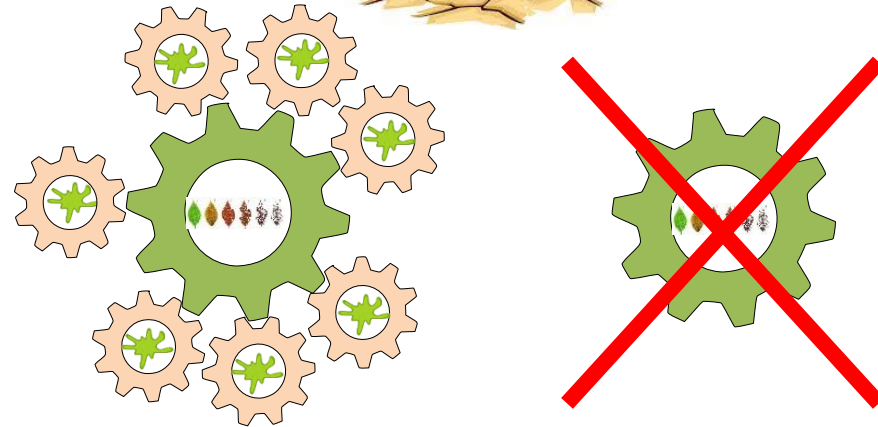
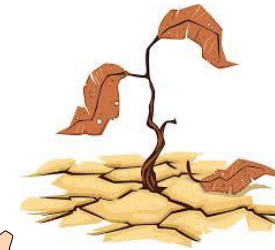
3 espèces

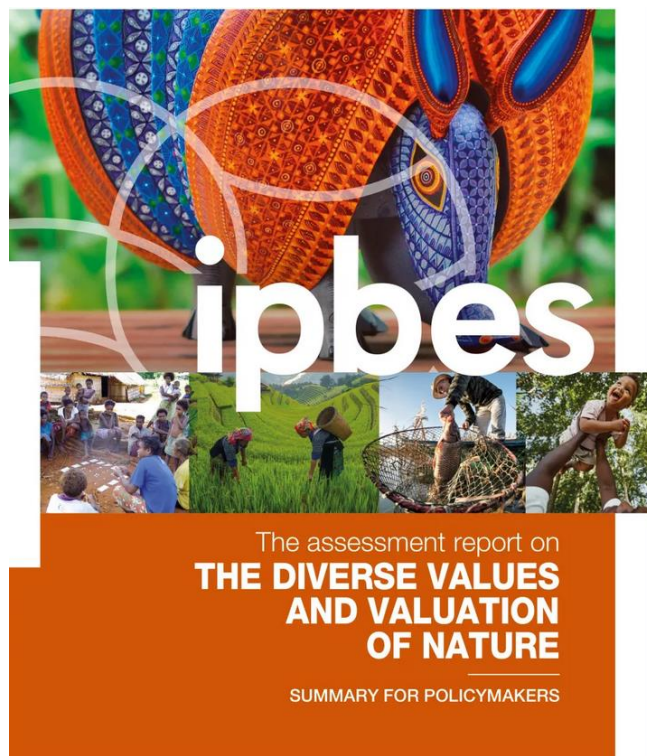
Sécheresse



1 espèce

Sécheresse





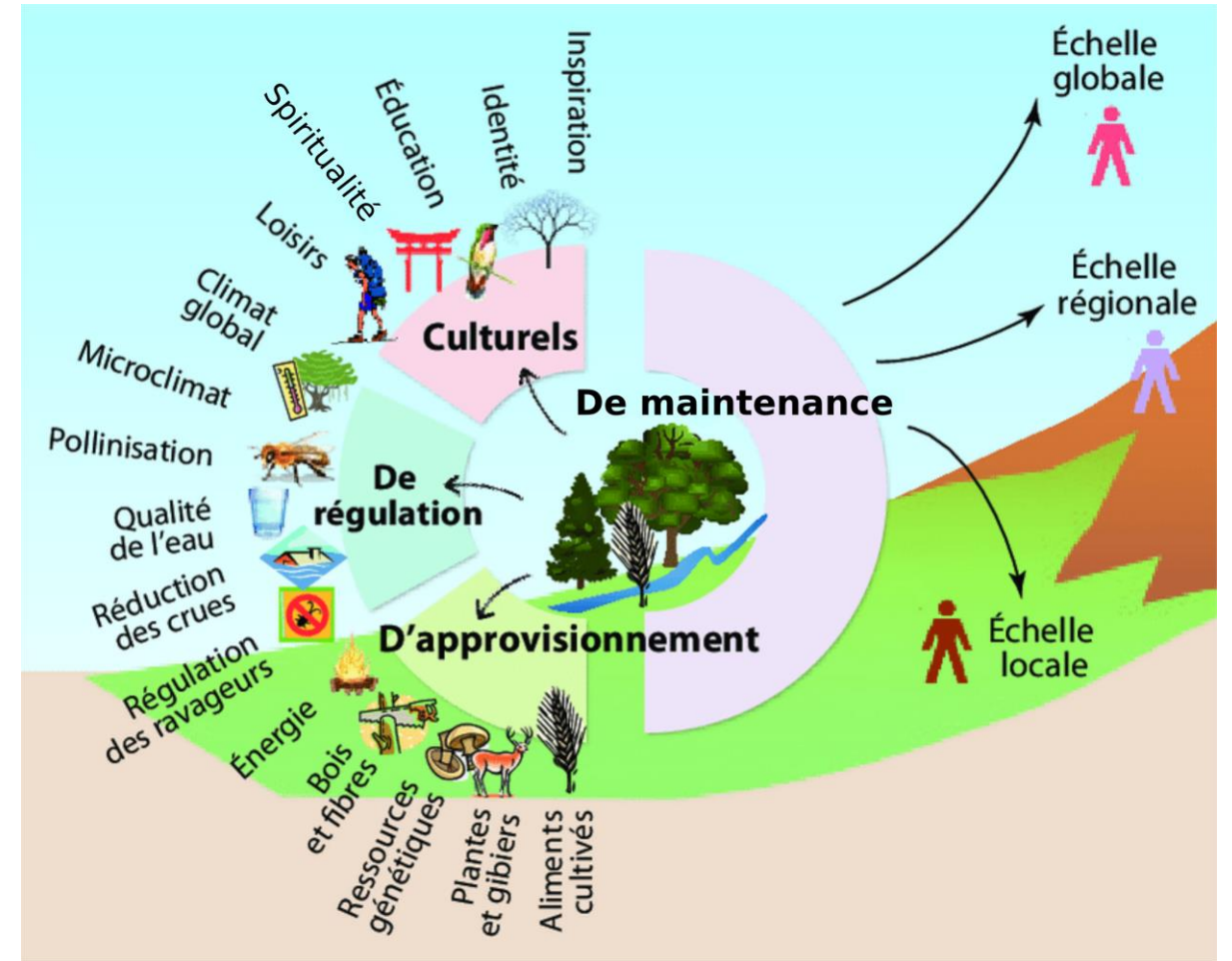
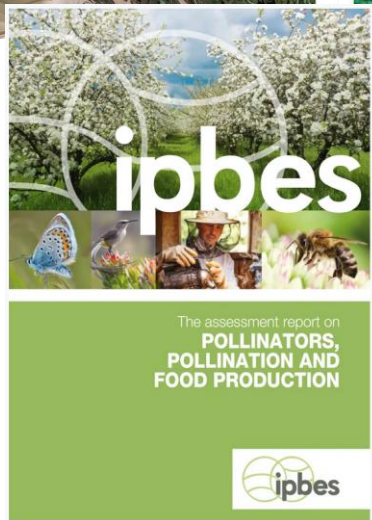
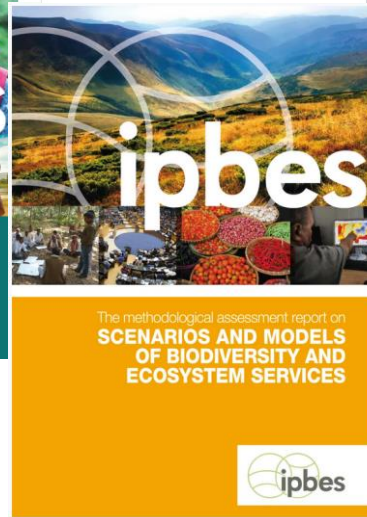
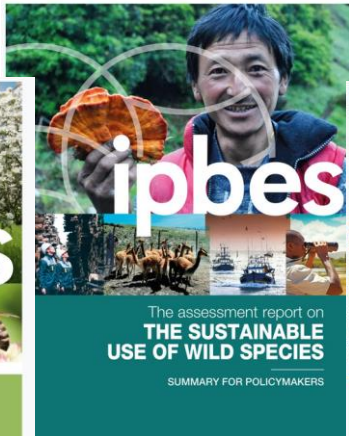
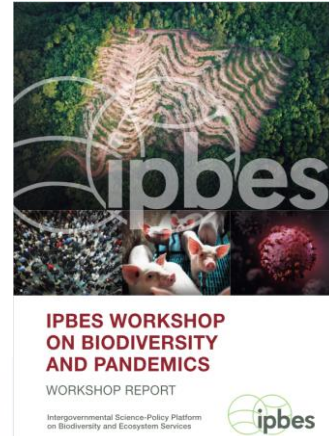
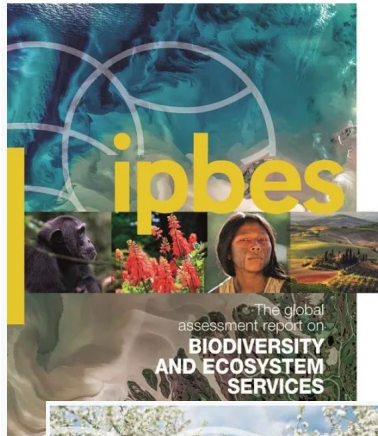
	Réduction du stress	Performances cognitives	Calme/Attitude positive
<b>Lien visuel avec la nature</b>	Pression artérielle et rythme cardiaque  Brown, Barton et Gladwell, 2013	Mobilisation mentale et concentration  Biederman et Vessel 2006	Attitude et sensation accrue de bien-être  Barton et Pretty, 2010
<b>Lien sensoriel avec la nature (non visuel)</b>	Pression systolique et hormones de stress plus basses  Park et al. 2009	Performances cognitives  Mehta, Zhu et Cheema 2012	Santé mentale et calme  Li, Kobayashi et al. 2012 Jahncke et al. 2011

# Systemes simplifiés = systemes instables

**performance  $\neq$  résistance & résilience**



# Services/disservices écosystémiques, *nature contribution to people*, etc.

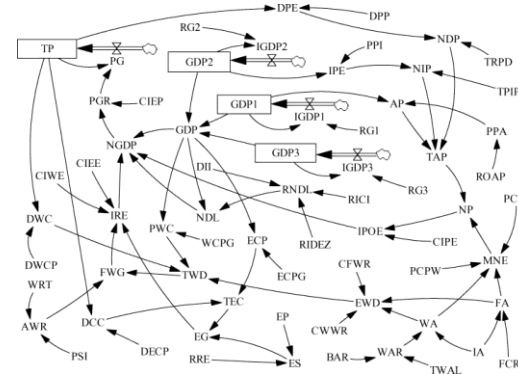
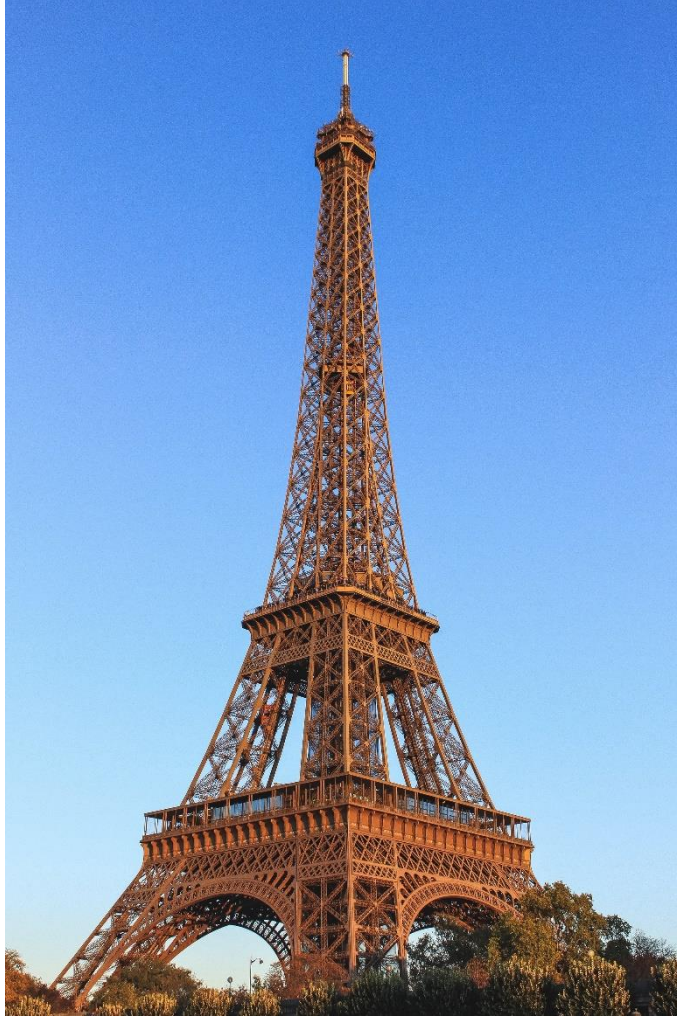


D'après Locatelli et al. (2017), modifié



# Effondrement de la biodiversité

Complexité, résistance & résilience

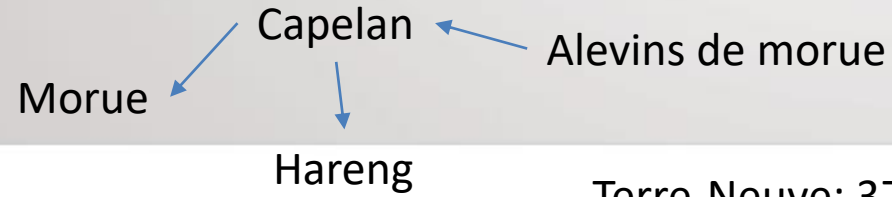


1. Les écosystèmes sont des systèmes complexes
2. Ils ont sensibles à des effets seuils (non linéarité)
3. Leur état peut changer (de nombreux « équilibres » sont possibles)

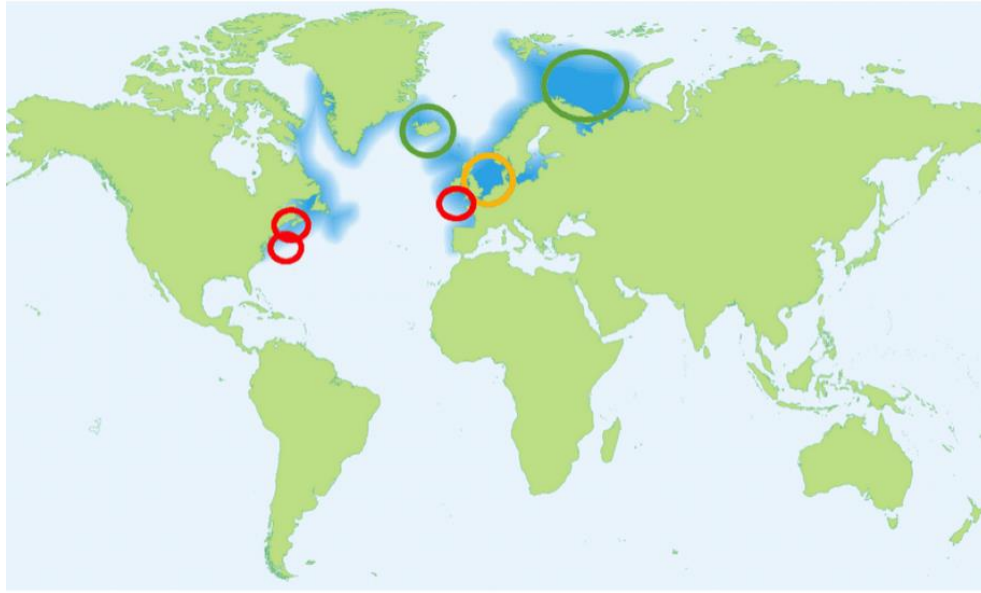


# Effet seuil: exemple.

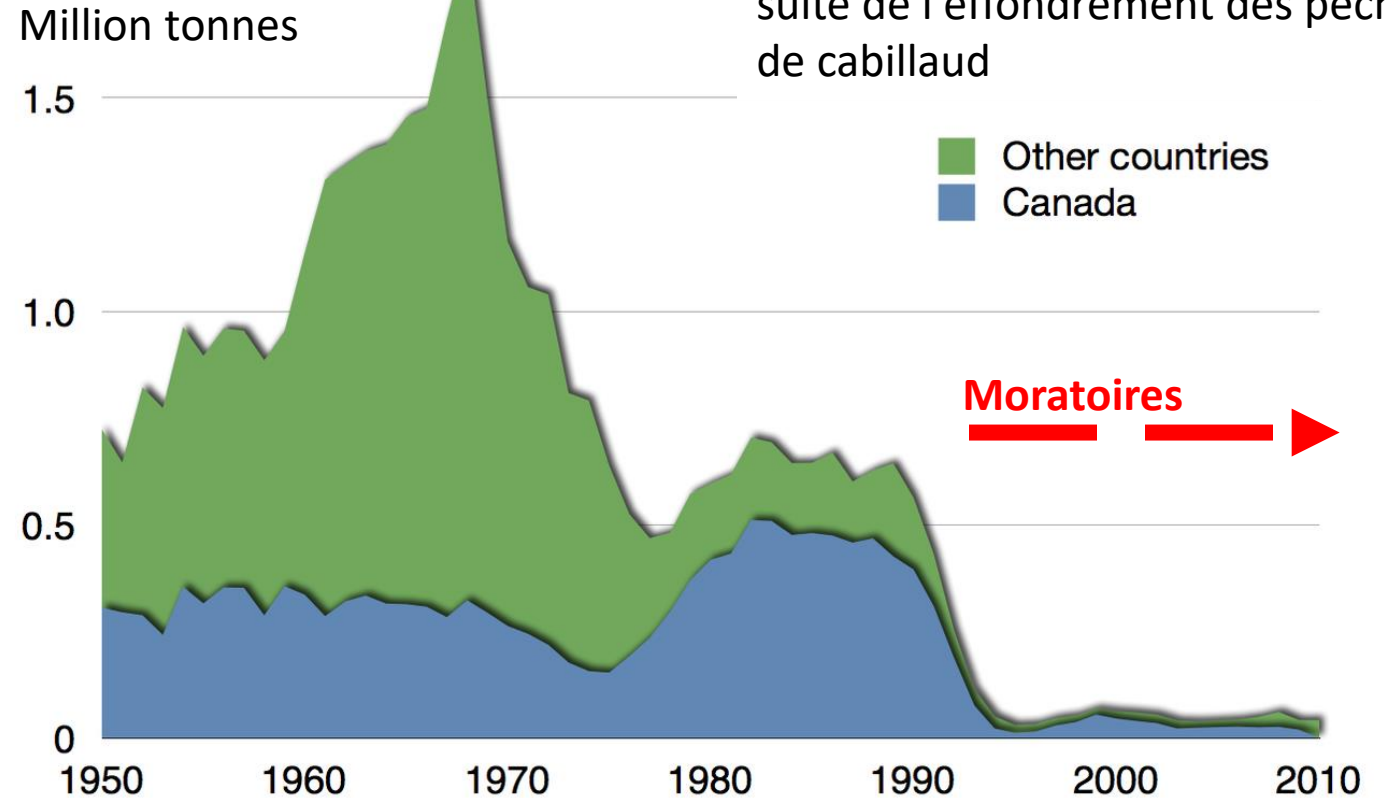
Complexité, résistance & résilience



Terre-Neuve: 37 000 pêcheurs et travailleurs d'usines de transformation du poisson ont perdu leur emploi à la suite de l'effondrement des pêcheries de cabillaud



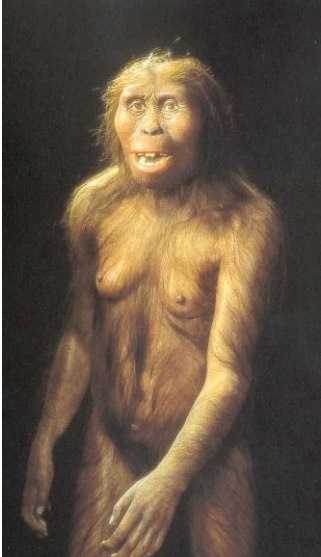
Terre-Neuve : le déclin des populations de morues, qui était leur prédateur, a entraîné la prolifération de crabe des neiges et de crevettes nordiques.



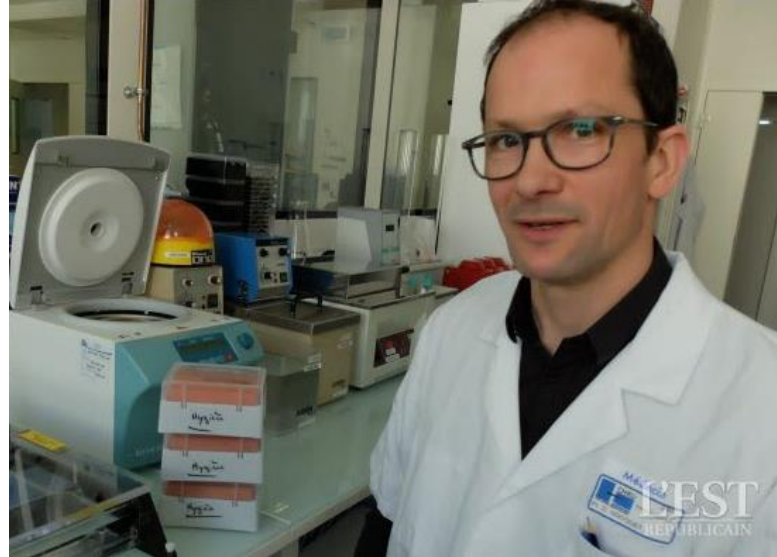
# Effondrement de la biodiversité

Rien n'est stable sur le long terme

Lucy  
(australopithèque)



Didier Hocquet\*  
(Homo sapiens)



**3 200 000 années** ~ 160 000 générations humaines

Microbiote intestinal:

- $3.9 \cdot 10^{13}$  cellules (~= au nombre de cellules de son hôte);
- métagénome 150 x plus important que celui de son hôte ( $3.3 \cdot 10^6$  gènes versus ~20 000)
- Jusqu'à  $10^{11}$  bactéries/g de contenu

Communauté bactérienne



**160 000 générations**  
bactériennes ~ 4 800 000  
minutes ~ **10 ans**

\* Chercheur à Chrono-environnement, auteur de la comparaison

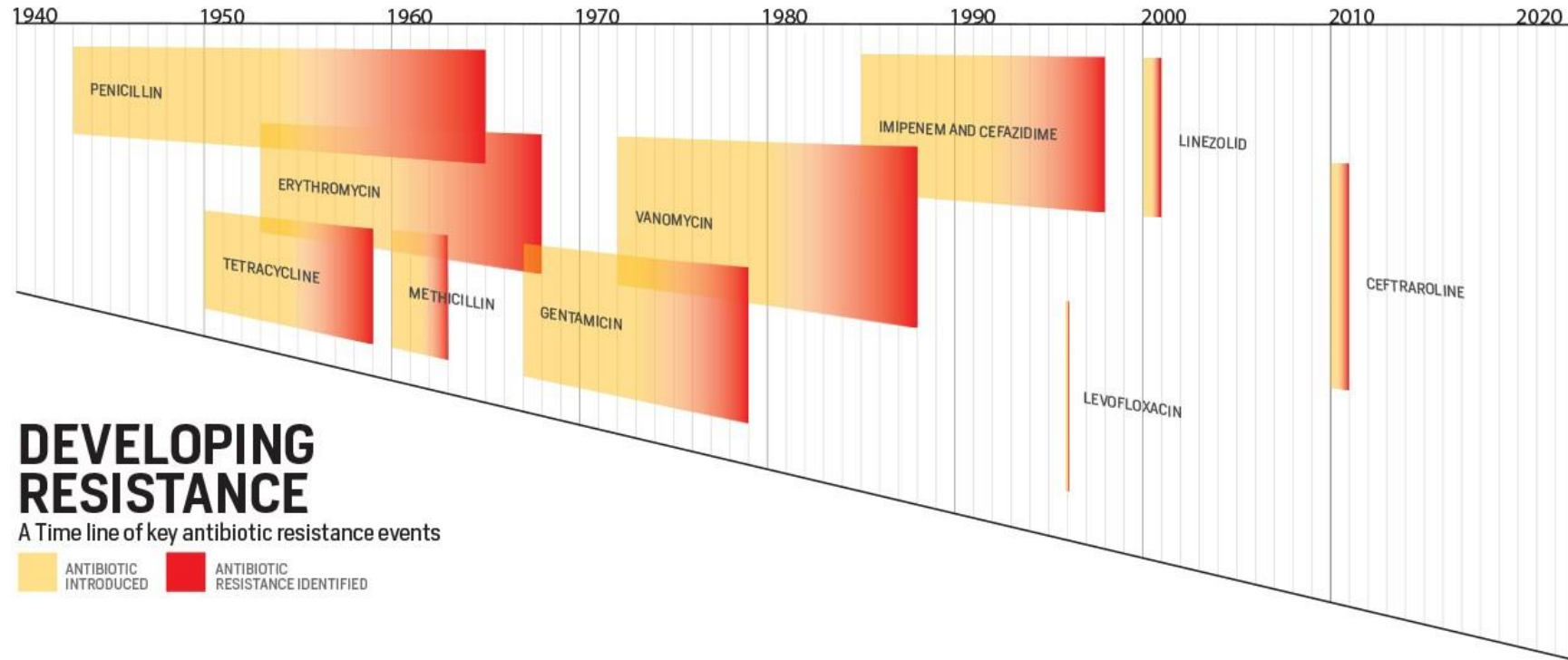
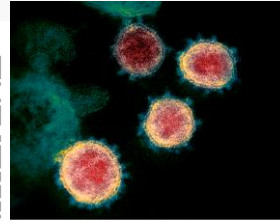
# Effondrement de la biodiversité

Rien n'est stable sur le long terme



**Festival des solutions écologiques : Tribune**  
**«Les micro-organismes auront toujours une mutation d'avance sur les autres»**

par Patrick Giraudoux, professeur émérite d'écologie, membre honoraire de l'Institut universitaire de France  
 publié le 3 septembre 2021 à 17h29





# Vivre avec la faune sauvage



**VIVRE AVEC LA FAUNE SAUVAGE : POUR UNE PRISE EN COMPTE RÉNOVÉE DE LA NOTION DE « POPULATIONS ANIMALES OU INDIVIDUS SUSCEPTIBLES D'OCCASIONNER DES DOMMAGES (PAISOD) »**

*LIVING WITH WILDLIFE: TOWARDS A RENEWED APPROACH TO THE NOTION OF "ANIMAL POPULATIONS OR INDIVIDUALS THAT CAN CAUSE DAMAGE (PAISOD)".*

*Par Patrick GIRAUDOUX<sup>1</sup> et Didier BOUSSARIE<sup>2</sup> pour la commission Biodiversité de l'Académie vétérinaire de France*



# « Crises » ou bascule vers un système structurellement + imprévisible et + fluctuant ?

**Réseau Environnement Santé**  
**Biennale des villes en transition**  
**VILLE DE GRENOBLE**  
**Vendredi 2 avril 9h30 - 12h30**  
**La crise sanitaire**  
 Ni une épidémie, ni une pandémie, mais une « syndémie »  
 Alternatives Économiques | télégrenoble  
 Replay] Webinaire "syndémie" - Biennale des Villes en Transition à Grenobl... [Consulter](#)

X

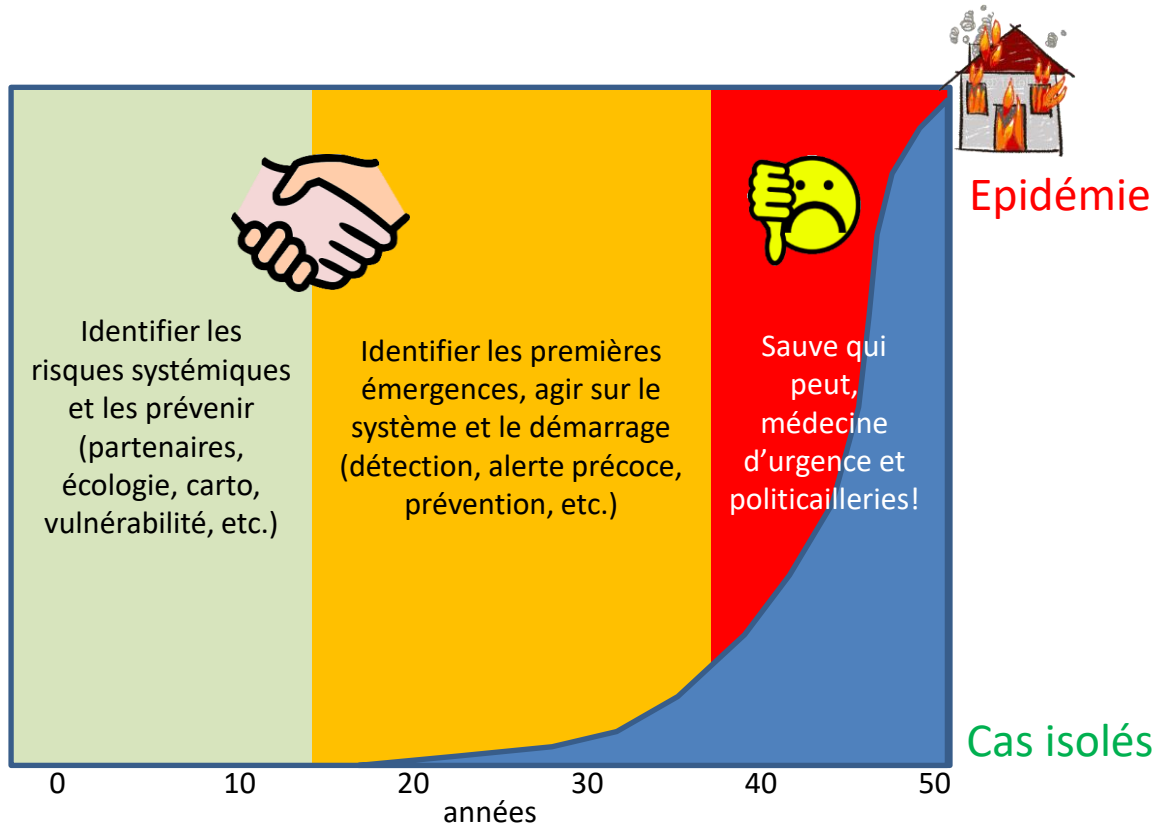
Biodiversité x Réchauffement x Pollutions

**Pour la Science**  
 Nous sommes en guerre!  
 J'adore quand on m'explique la science!...  
 Yaty

X

Santé mentale

# L'anticipation est rentable...



## Ecology and economics for pandemic prevention

# Science

Dobson *et al.* 2020  
(17 co-auteurs)



### Écologie et économie pour la prévention des pandémies

« Les investissements visant à prévenir la déforestation tropicale et à limiter le commerce des espèces sauvages permettraient de se prémunir contre les futures zoonoses pandémiques. »

Coûts économiques et de mortalité post-émergence

\$8.1-15.8 x 1000 milliards

Coût de la prévention

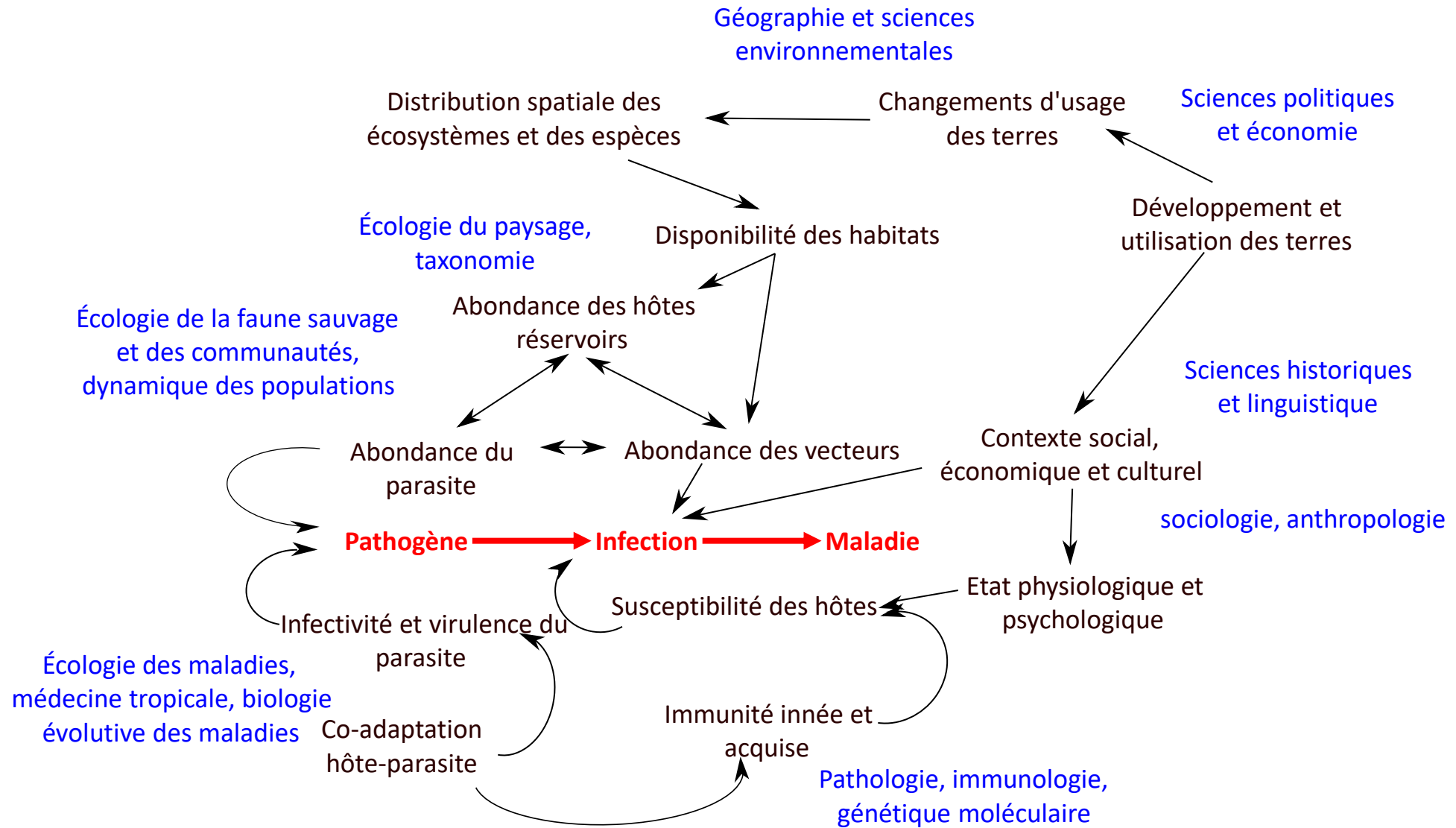
\$22-31.2 milliards

Bénéfice auxiliaire (réduction d'émission carbone)

\$17.7-\$26.9 milliards



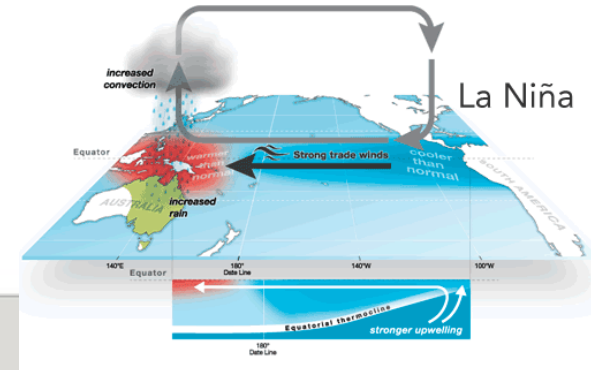
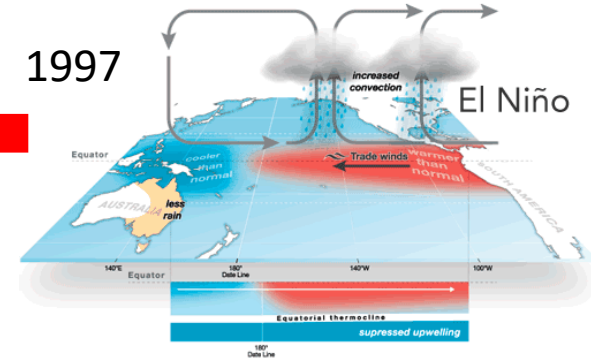
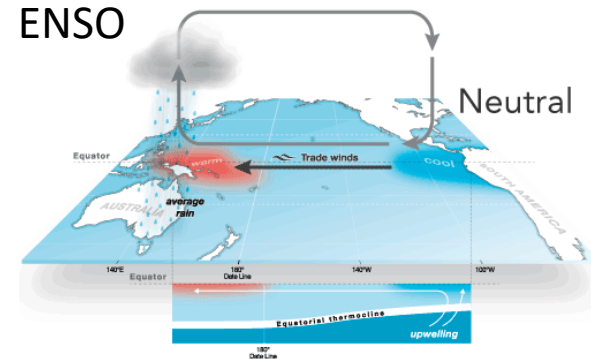
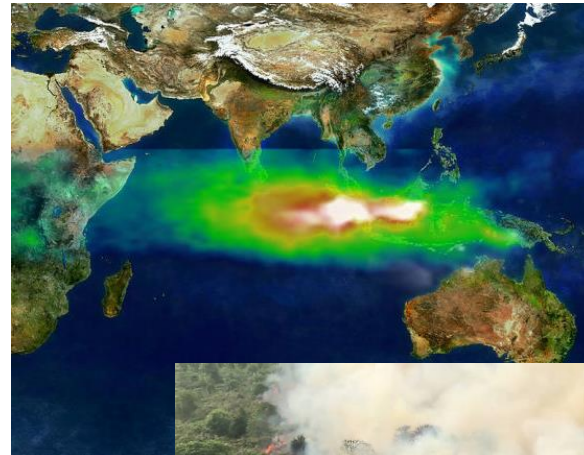
Une seule santé (One Health) : Quesaco ?



# Origine de l'épidémie à virus Nipah de 1998



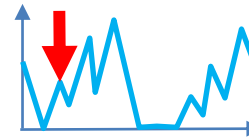
*Pteropus sp.*



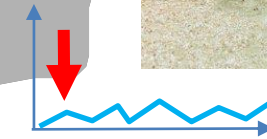
# Transmission de la peste au Kurdistan



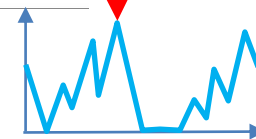
*Meriones vinogradovi*  
habitat: cultures



*Meriones persicus*  
habitat: zones caillouteuses



*M. vinogradovi*



puces

*M. persicus*

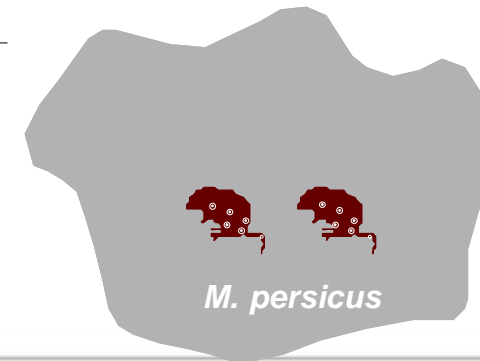
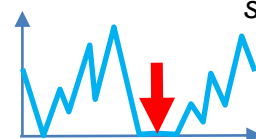


majorité des individus éliminés

rares survivants



*M. vinogradovi*



*M. persicus*



Eventuellement transmission aux hommes par les puces

Pandémie

← Cycle péri-domestique ←

(rat, etc)



Golvan et Rioux, 1963  
in Combes 1995

# One Health (Une seule santé)



Organisation  
mondiale de la Santé



Organisation mondiale  
de la santé animale  
Fondée en tant qu'OIE



Organisation des Nations Unies  
pour l'alimentation et l'agriculture



PNUE



One Health est une approche intégrée et unificatrice qui vise à équilibrer et à optimiser durablement la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes.

Elle reconnaît que la santé des humains, des animaux domestiques et sauvages, des plantes et de l'environnement au sens large (y compris les écosystèmes) est étroitement liée et interdépendante.

L'approche mobilise de multiples secteurs, disciplines et communautés à différents niveaux de la société pour travailler ensemble à la promotion du bien-être et à la lutte contre les menaces qui pèsent sur la santé et les écosystèmes, tout en répondant au besoin collectif en eau, énergie et air propres, en aliments sûrs et nutritifs, en prenant des mesures contre le changement climatique et en contribuant au développement durable.





# Une seule santé...



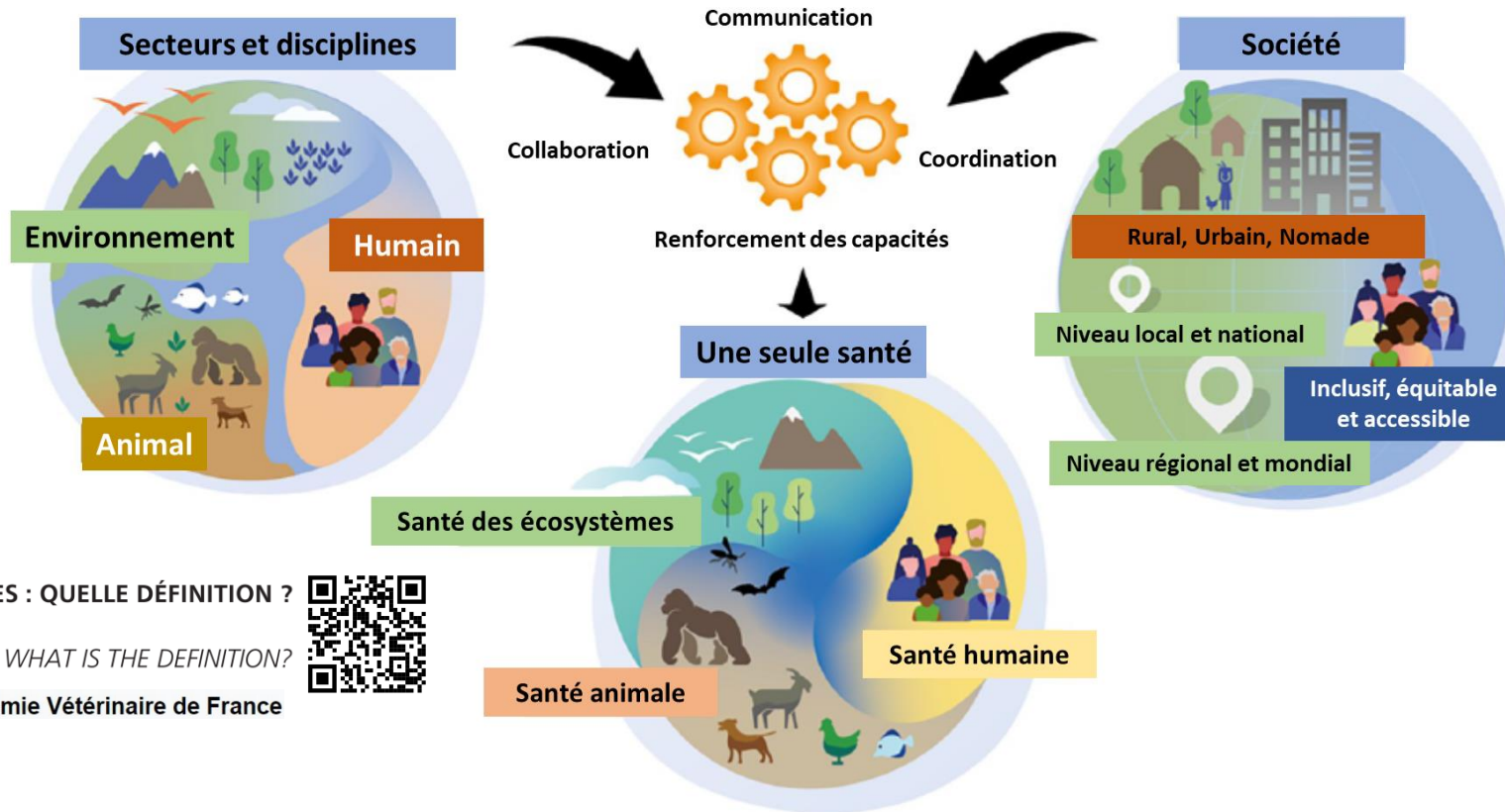
Organisation mondiale de la Santé



Organisation mondiale de la santé animale  
Fondée en tant qu'OIE



Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture



LA SANTÉ DES ÉCOSYSTÈMES : QUELLE DÉFINITION ?

ECOSYSTEM HEALTH: WHAT IS THE DEFINITION?

Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France



journal of **global** health

J Glob Health. 2016 Dec; 6(2): 020703.

Published online 2016 Nov 9. doi: [10.7189/jogh.06.020703](https://doi.org/10.7189/jogh.06.020703)

PMCID: PMC5112007

PMID: [27909582](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27909582/)

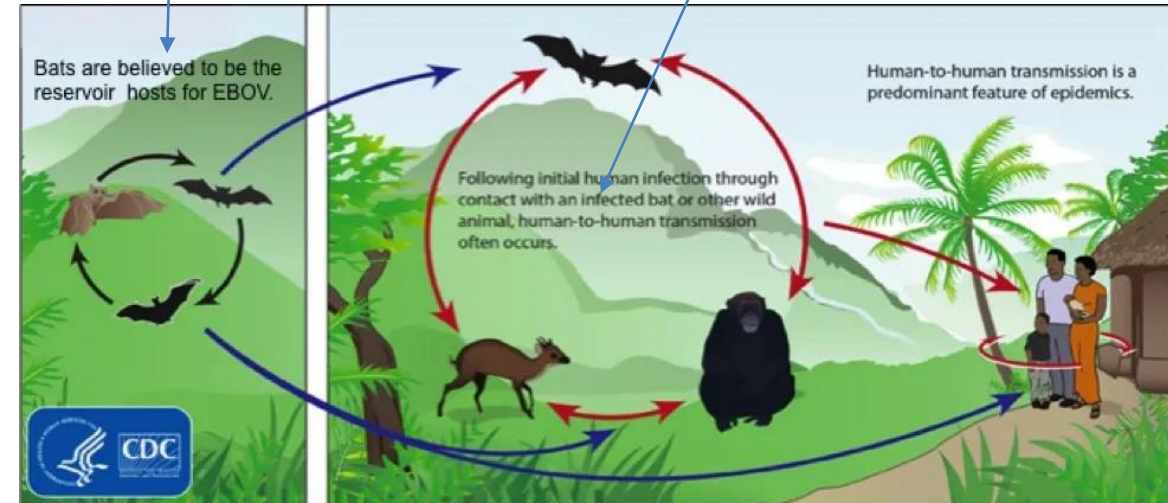
## Ebola research funding: a systematic analysis, 1997–2015

[Joseph RA Fitchett](#)<sup>1</sup>, [Amos Lichtman](#)<sup>1</sup>, [Damilola T Soyode](#)<sup>1</sup>, [Ariel Low](#)<sup>1</sup>, [Jimena Villar de Onis](#)<sup>1</sup>, [Michael G Head](#)<sup>2</sup> and [Rifat Atun](#)<sup>1</sup>

Financement de la recherche sur Ebola et Marburg de 1997 à 2015: **US\$ 1.035 billion**

- ✓ 61.3% pour la recherche de vaccins
- ✓ 29.2% pour les nouvelles thérapeutiques
- ✓ 9.5% pour les kits diagnostics

« are believed »  
 « through contact with an infected bat or other wild animals »



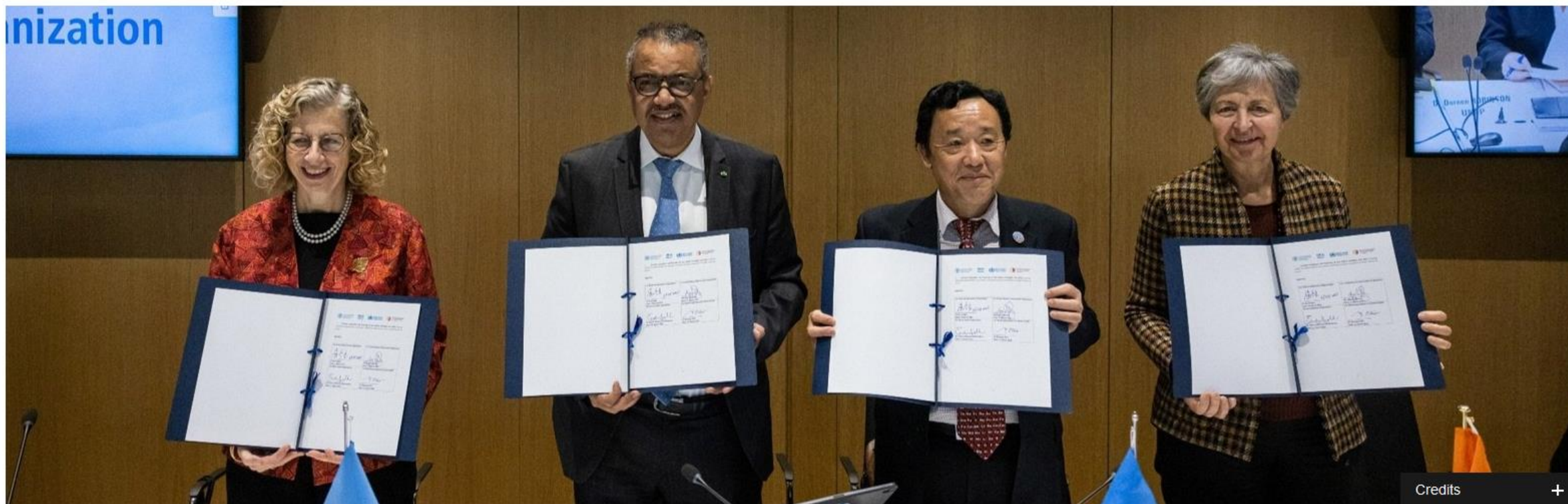
Combien de personnes travaillent actuellement sur les terrains, « au bout de la piste » sur:

- La dynamique des populations d'hôtes potentiels ?
- Les conditions réelles de transmission et d'exposition (quand, où, comment) (écologie x anthropologie) ?

**Quels financements ? 0 \$ ?**



# Mais soyons positifs...



## Quadripartite call to action for One Health for a safer world

27 mars 2023



Organisation  
mondiale de la Santé



Organisation des Nations Unies  
pour l'alimentation et l'agriculture



World Organisation  
for Animal Health  
Founded as OIE

# Exemple : irrigation et bilharzioses

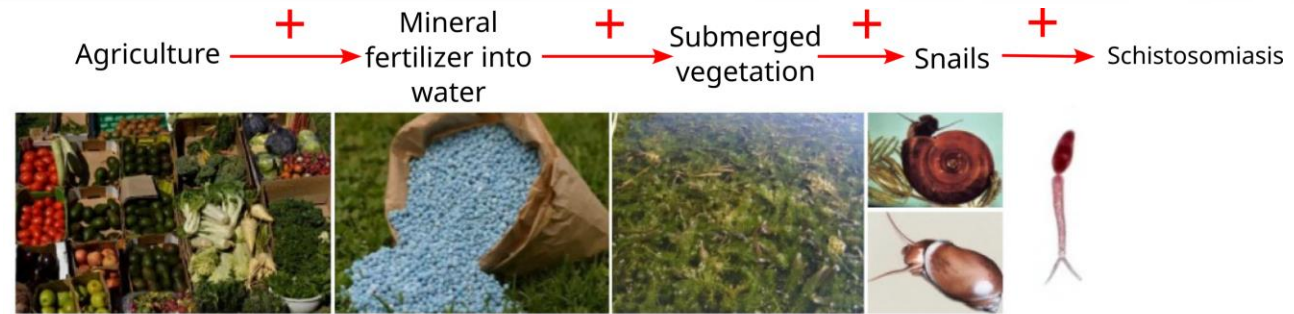
## Diama Dam

St Louis Richard-Toll, Sénégal



Rohr et al. A planetary health innovation for disease, food and water challenges in Africa.

Nature. 2023 ;  
619(7971) : 782-7.



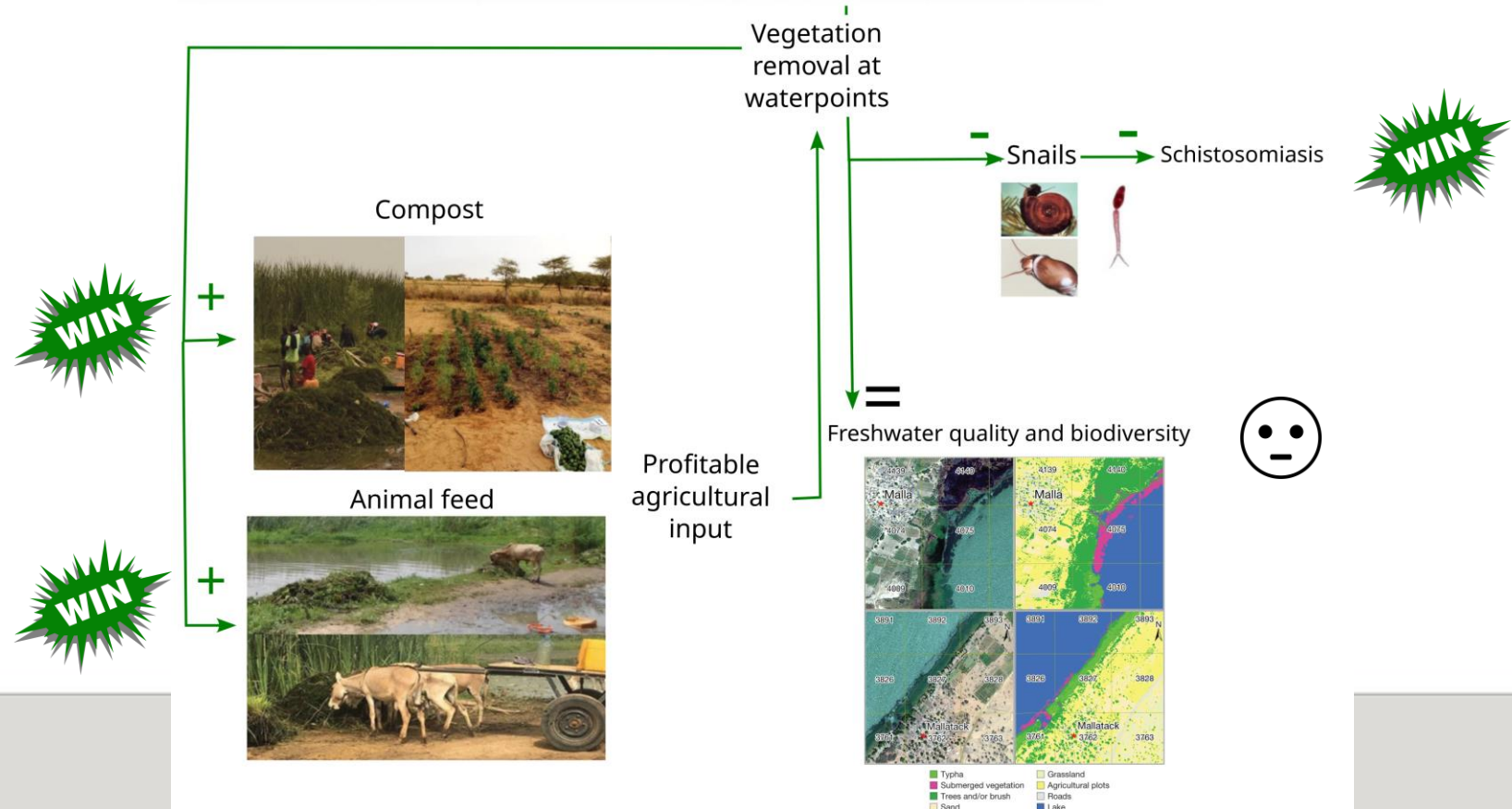
# Exemple : irrigation et bilharzioses

## Diama Dam

St Louis Richard-Toll, Sénégal



Rohr et al. A planetary health innovation for disease, food and water challenges in Africa. Nature. 2023 ; 619(7971) : 782-7.



# Une popularité croissante

- **CoVARS** : missions inscrites dans le contexte d'une seule santé « **One Health** ».



**GOVERNEMENT**

Liberté  
Égalité  
Fraternité

*Les Ministres*

(...)

Nous souhaitons résolument que le COVARS inscrive son travail dans le contexte « Une seule santé » (« One Health »). A la suite de la pandémie COVID et à l'aune des risques plus larges désormais identifiés (environnementaux, alimentaires, climatiques...), son périmètre concernera en effet non seulement le risque infectieux chez l'homme et l'animal (dont les zoonoses possiblement transmissibles à l'homme), mais aussi les risques liés aux pollutions environnementales de l'air, de la terre et de l'eau, et au changement climatique, parmi lesquelles les infections prédominent.

(...)

Nous vous remercions vivement de mettre votre expertise scientifique au service de la nation dans cette perspective d'anticipation des crises, et nous vous adressons nos vœux les plus chaleureux de réussite dans l'exercice de votre mission.

François BRAUN

Sylvie RETAILLEAU

*Paris, le Mercredi 17 août*

- **PNSE4**



**GOVERNEMENT**

Liberté  
Égalité  
Fraternité

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires

Ministère de la Transition énergétique

## « Un environnement, une santé » : découvrez le 4e plan national santé environnement

- « Une seule, un seul » de plus en plus à toutes les sauces... (One forest, One water, etc.)

= besoin sociétal d'intégration dans un monde complexe









« ... la science est UNE: c'est l'homme seulement qui, en raison de la faiblesse de son intelligence, y établit des catégories comme il le fait pour la médecine, pour la religion et pour la politique »

**Pasteur, 12 février 1880**

Discours de réception à la Société centrale de médecine vétérinaire

# Pour en savoir plus (ou réviser 😊)



**Conférences  
One Health & Santé Globale**  
Pr. HERVE et Dr STOEKLE

## La santé des écosystèmes

Marc-André Selosse & Patrick Giraudoux

28/11/2023



## Bulletin de l'Académie vétérinaire de France

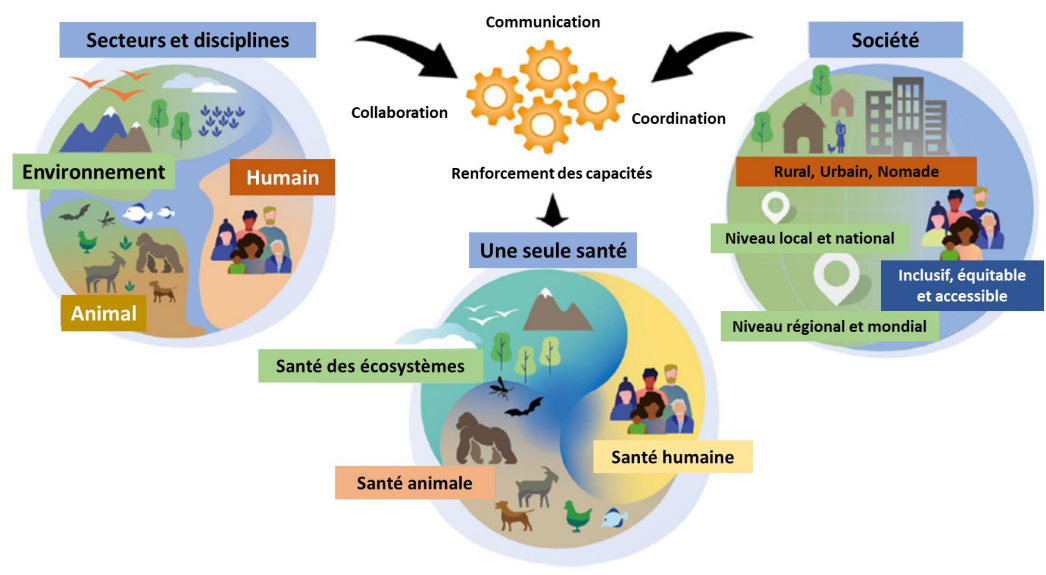


**One Health (Une seule santé) :**  
concept nouveau en maturation  
ou vieille histoire ?



**La santé des écosystèmes :** quelle  
définition ?

# Merci pour votre attention !



# Questions ?