

Penser le vivant autrement



Virginie Courtier

© Olivier Leblois



**COLLÈGE
DE FRANCE**
— 1530 —

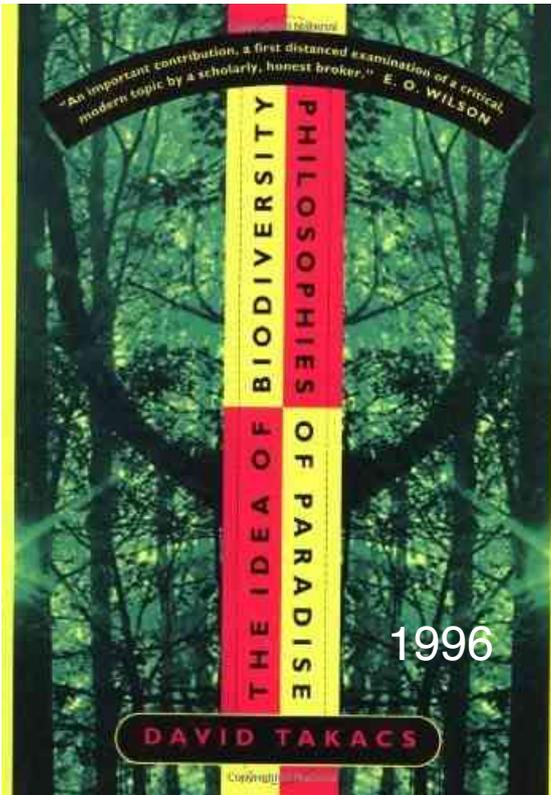
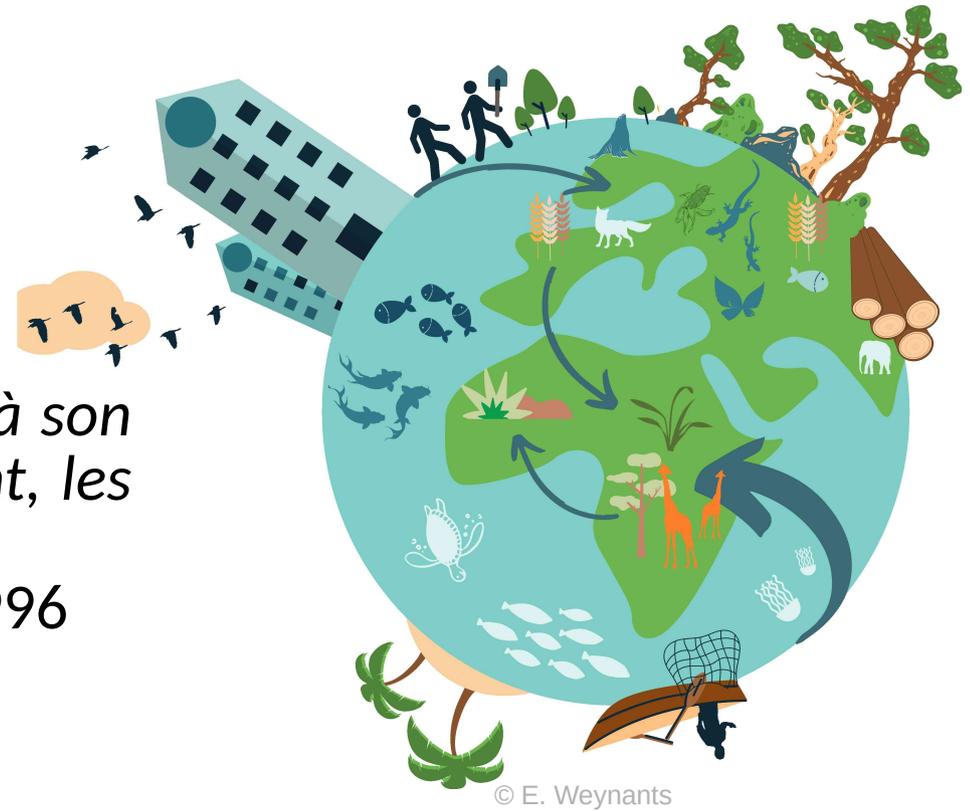


Fondation
Jean-François & Marie-Laure
de Clermont-Tonnerre

La biodiversité

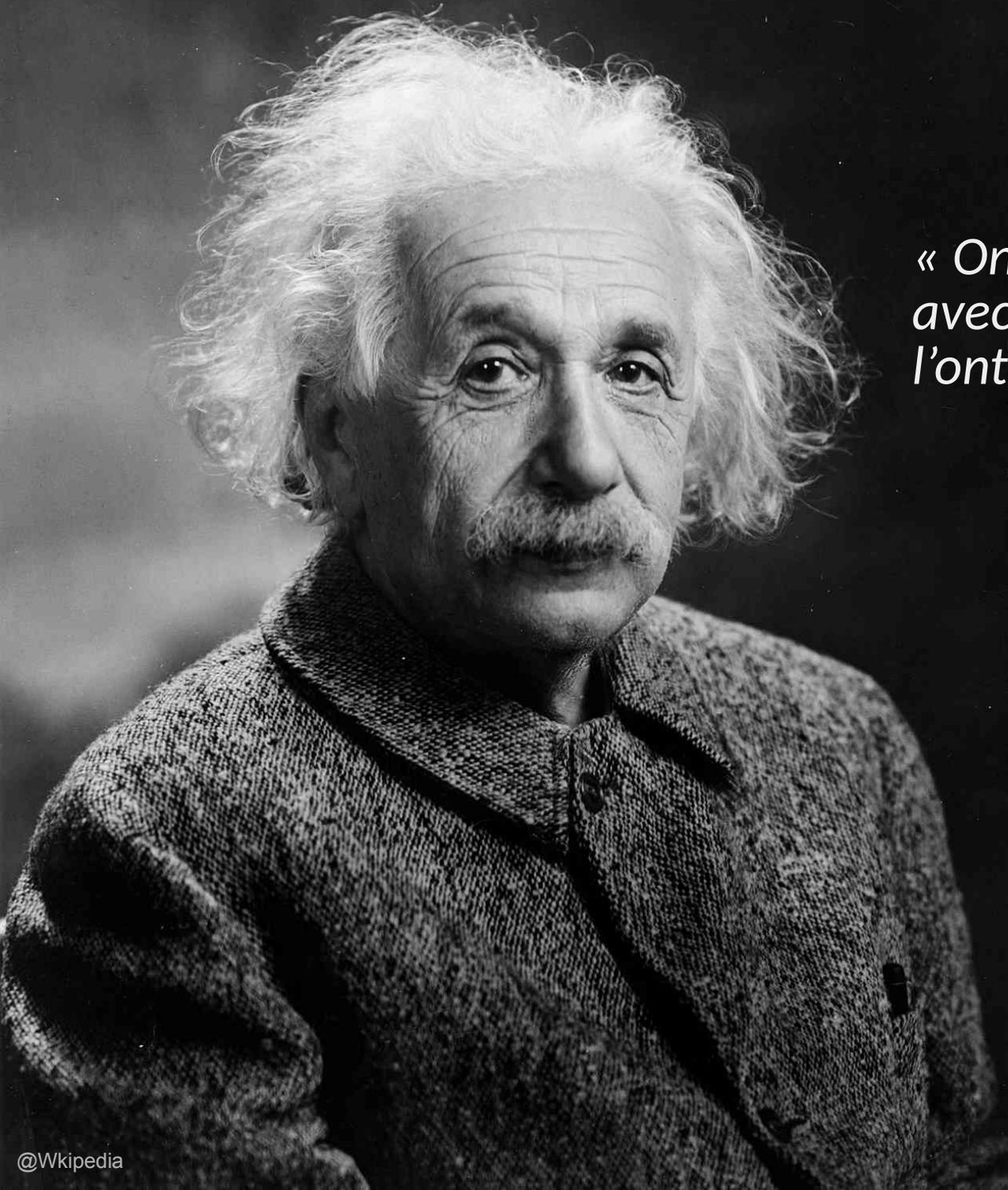
« Le mot a prouvé son utilité grâce à son sens percutant. Je veux dire, maintenant, les gens réagissent à ce terme. »

Thomas Eisner, 1996



« La biodiversité crée un cadre systématique pour l'analyse du problème et la recherche de solutions possibles. »

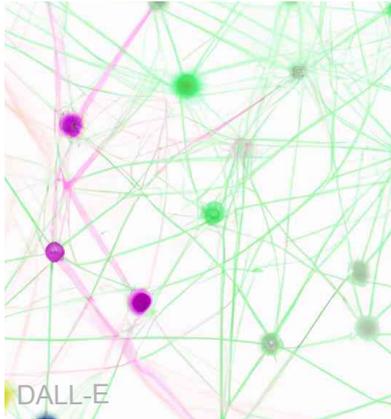
Wilson & Peter, 1988



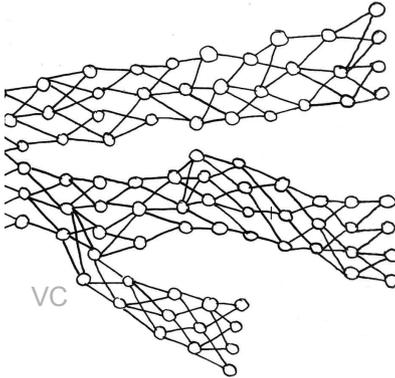
« On ne résout pas un problème avec les modes de pensée qui l'ont engendré. »

Albert Einstein

Pistes pour penser le vivant autrement



Interactions et interdépendances



Ancrage historique



Valeur intrinsèque



Contexte actuel :
Impact des humains sur les écosystèmes
Remise en question des progrès de la science

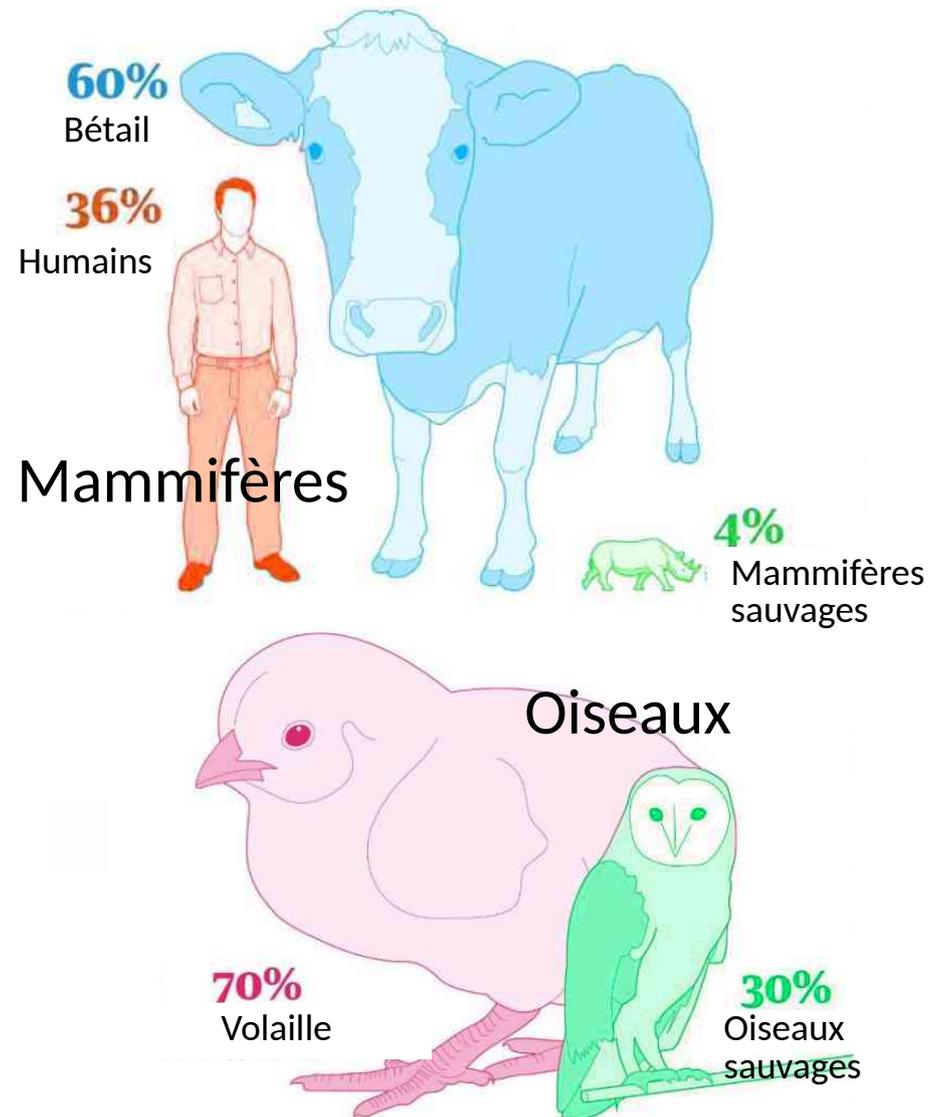
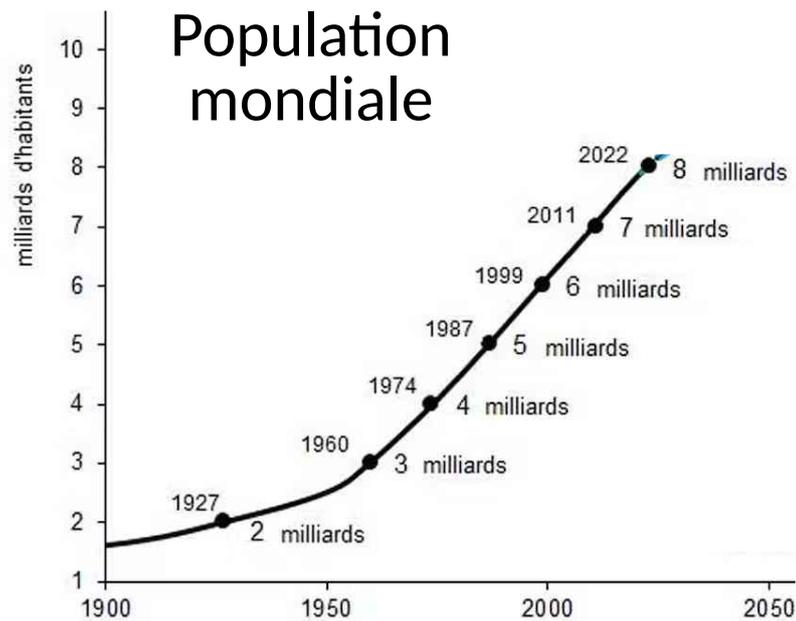
Mes recherches sur la biodiversité

Biais des humains face au vivant
Nos sens
Notre taille et environnement
Nos sociétés



Anthropocène

Époque marquée par l'impact significatif des humains sur la géologie et les écosystèmes.



Anthropocène

Époque marquée par l'impact significatif des humains sur la géologie et les écosystèmes.

Plastique

Pollution

Transports

Déplacement de sédiments à des taux supérieurs à ceux de toutes les rivières réunies (mines, constructions)

Agriculture intensive (déforestation)

Changement climatique

Crise de la biodiversité



Anthropocène

Époque marquée par l'impact significatif des humains sur la géologie et les écosystèmes.

Plastique

Pollution

Transports

Déplacement de sédiments à des taux supérieurs à ceux de toutes les rivières réunies (mines, constructions).

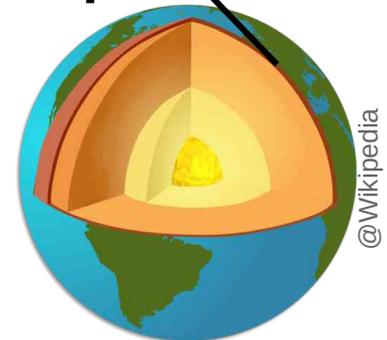
Agriculture intensive (déforestation)

Changement climatique

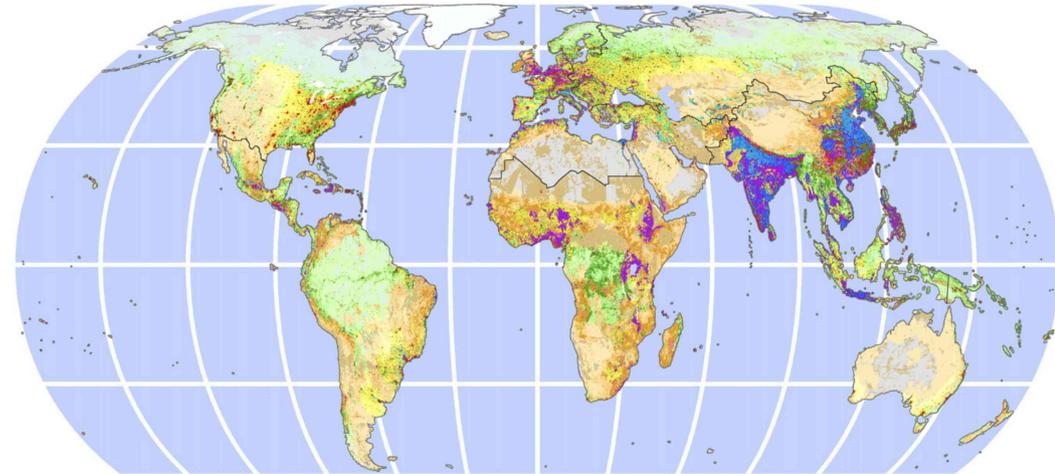
Crise de la biodiversité

Pas tous les humains, certaines activités humaines
Capitalocène (A. Malm, D. Haraway, J. Moore)

Zone
critique



Intensification de l'utilisation des terres déjà habitées

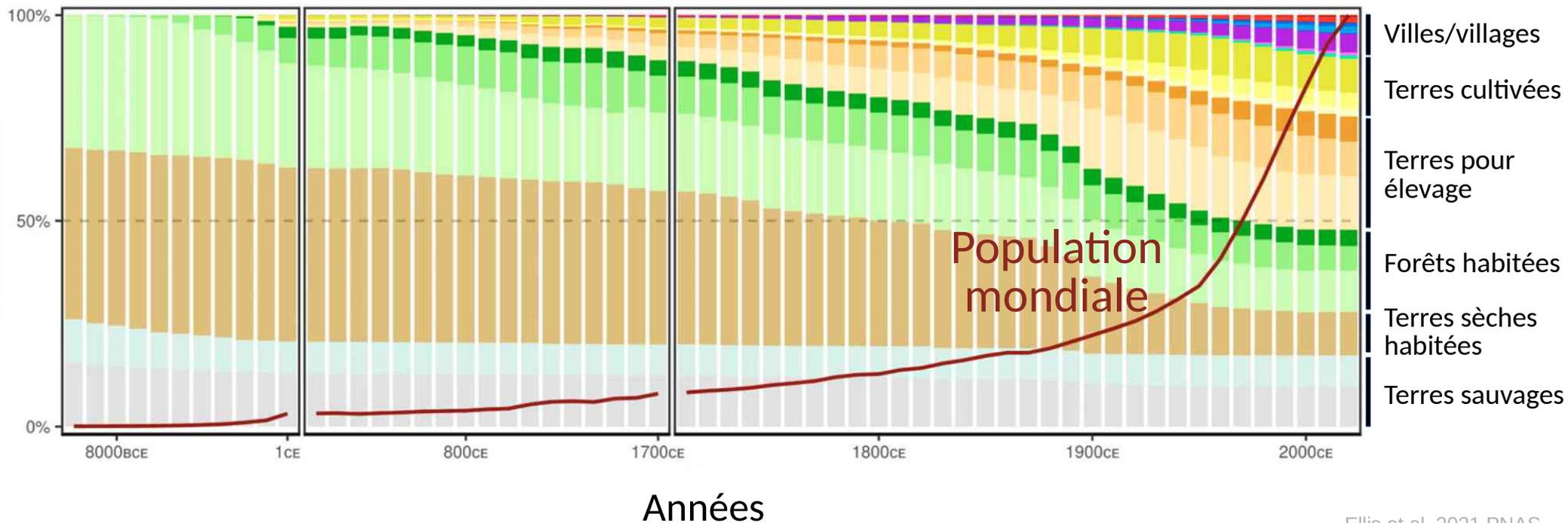


Pourcentage de la surface terrestre

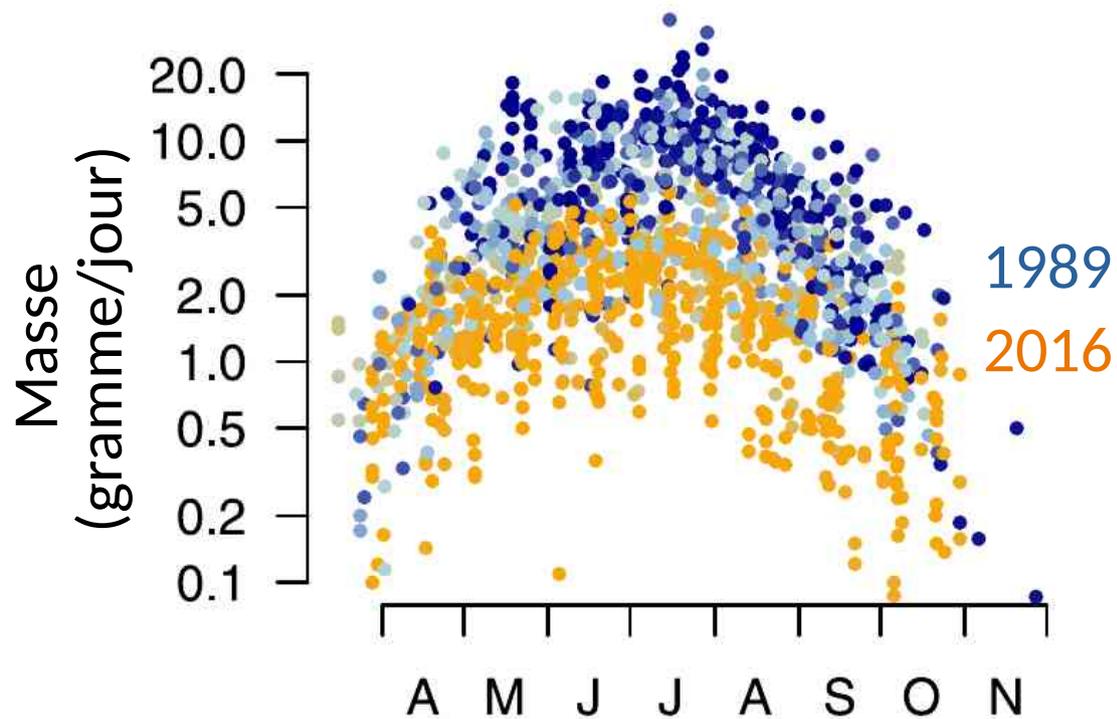
Millénaires

Siècles

Décennies



Perte des insectes



Baisse de 75% de la biomasse d'insectes en 27 ans

~50 kg d'insectes collectés en Allemagne en 1989 et 2016

Hallmann et al. 2017

Etude participative

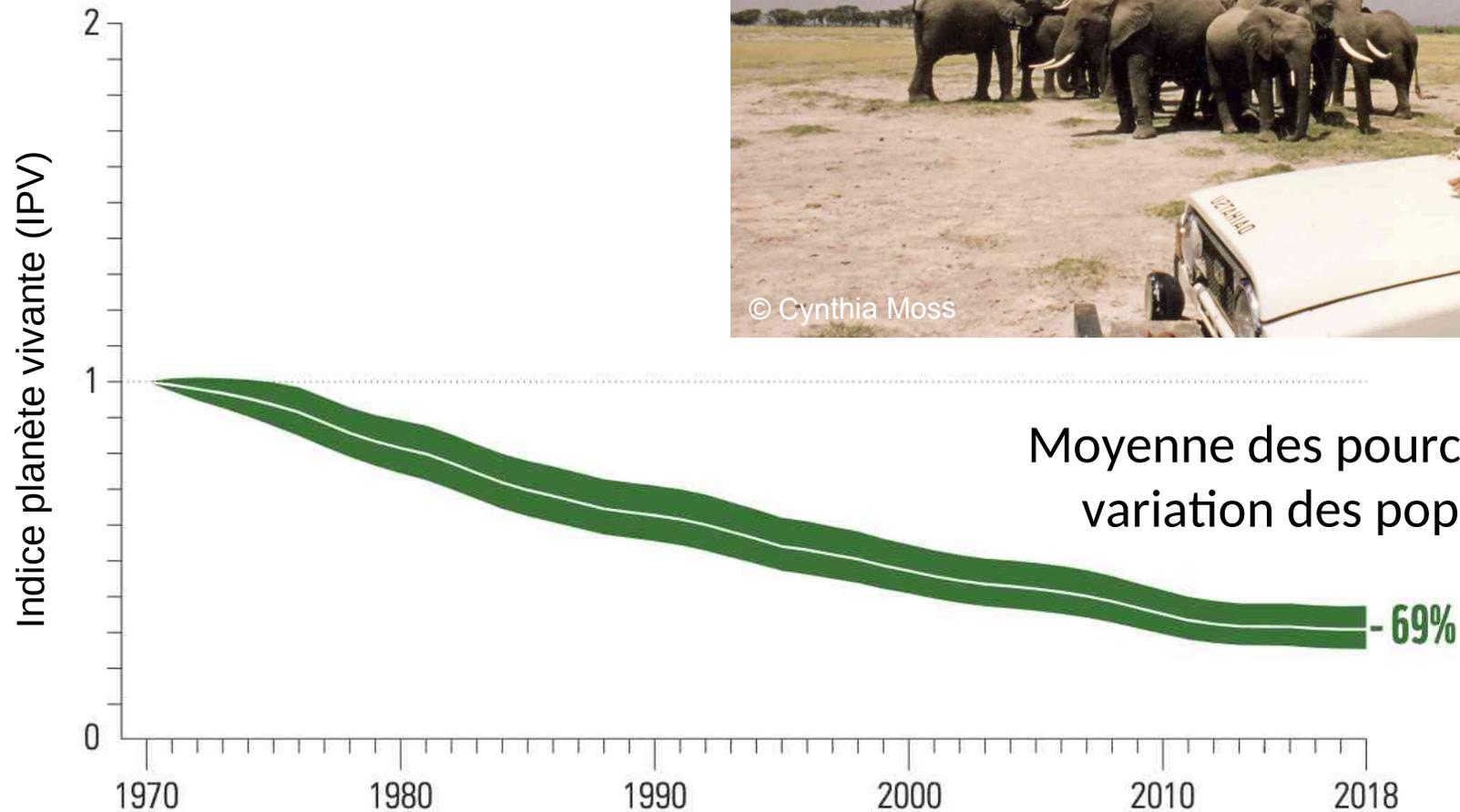
Diminution de 58% du nombre d'insectes sur les plaques d'immatriculation au Royaume-Uni entre 2004 et 2021

Ball et al. 2021



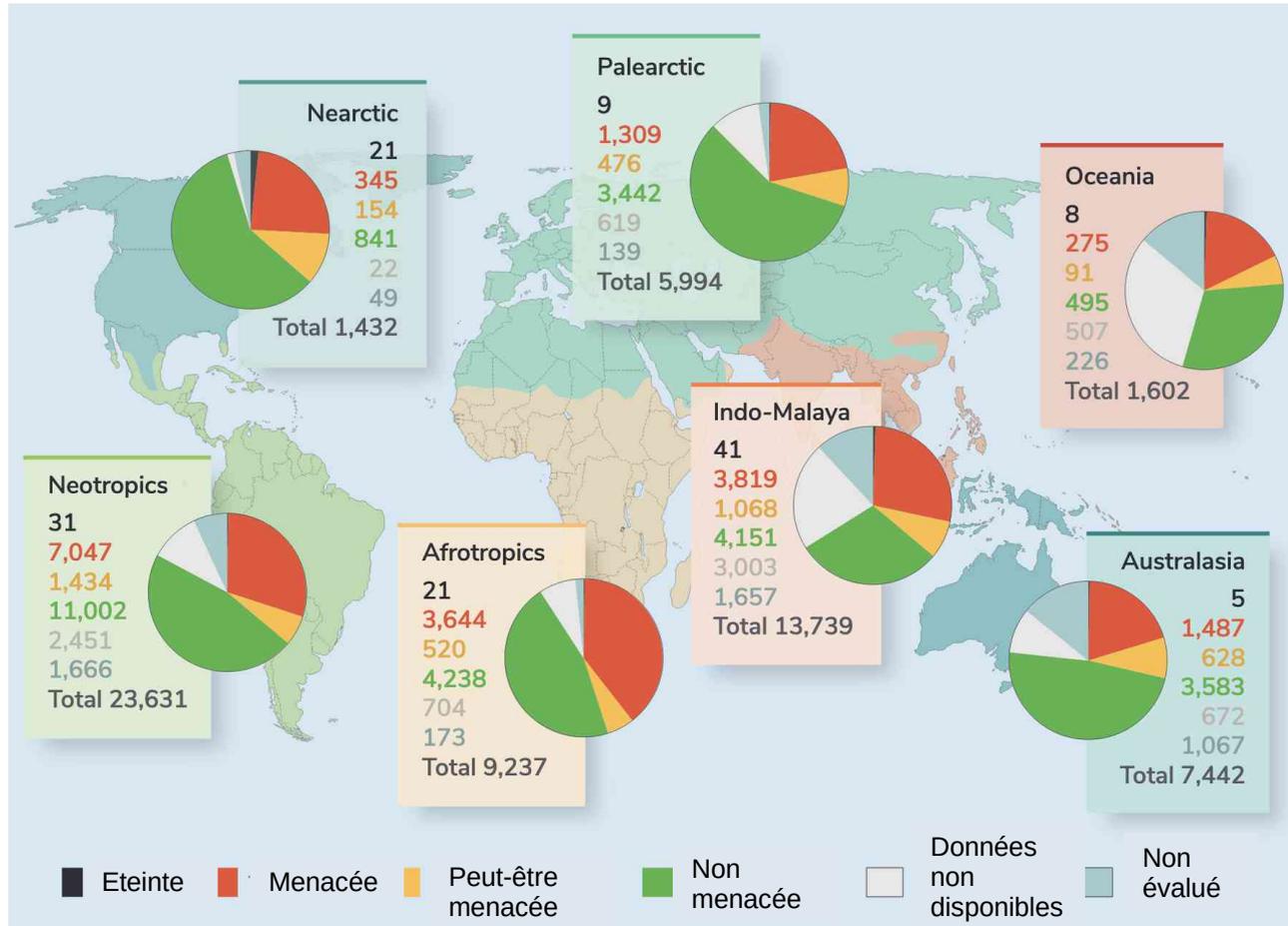
Perte des Vertébrés

Abondance de plus de 31 000 populations de mammifères, oiseaux, poissons, reptiles et amphibiens dans le monde

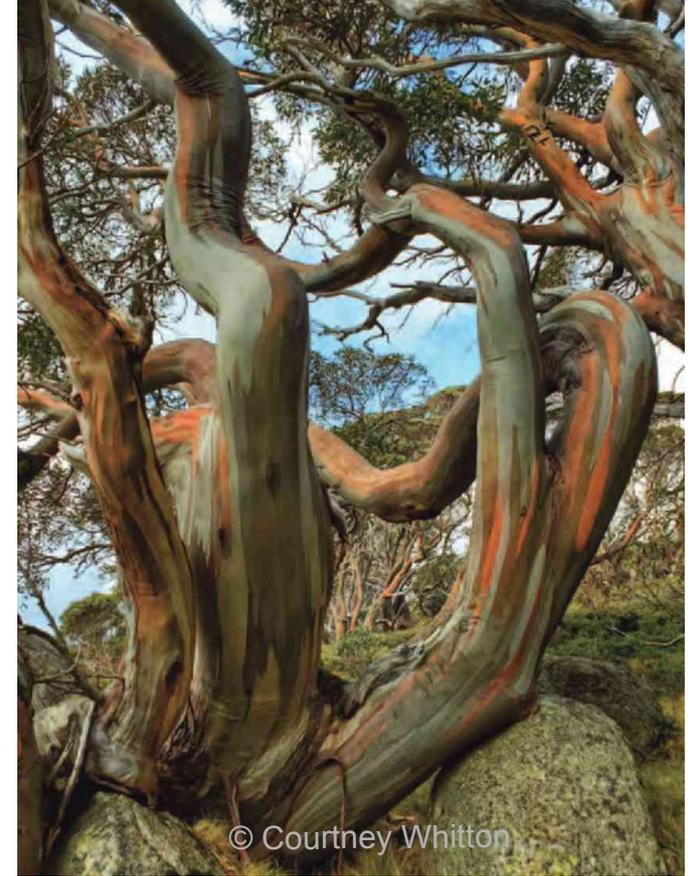


Perte des arbres

Nombre d'espèces d'arbres
(58 500 espèces au total)



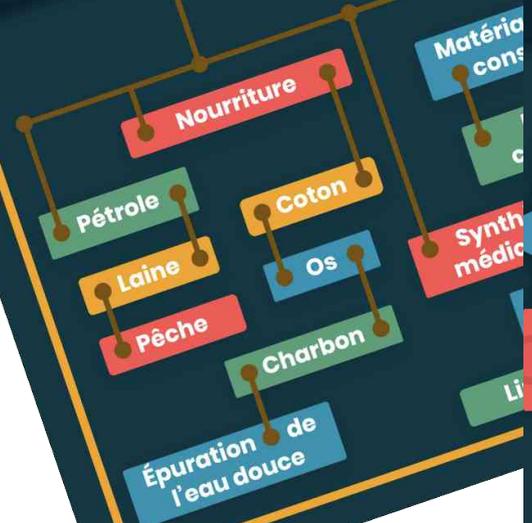
State of the World's Trees – Sept 2021





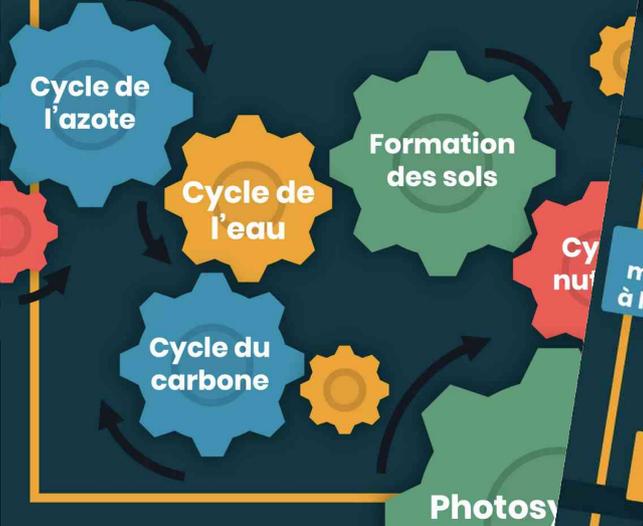
Services d'**approvisionnement**

Matériaux et produits tirés des écosystèmes



Services de **soutien**

Processus qui assurent le fonctionnement des autres services



Services de **régulation**

Processus et phénomènes assurant le bon fonctionnement des écosystèmes



Services **socioculturels**

Activités et relations immatérielles que l'humain entretient avec la biodiversité



Les services inconnus de la biodiversité

Étude du
vivant



Nouvelles
applications

0,5 mm



**On ne connaît pas
toutes les conséquences
d'une diversité amoindrie**



Érosion de la biodiversité, 5 causes



Destruction des habitats

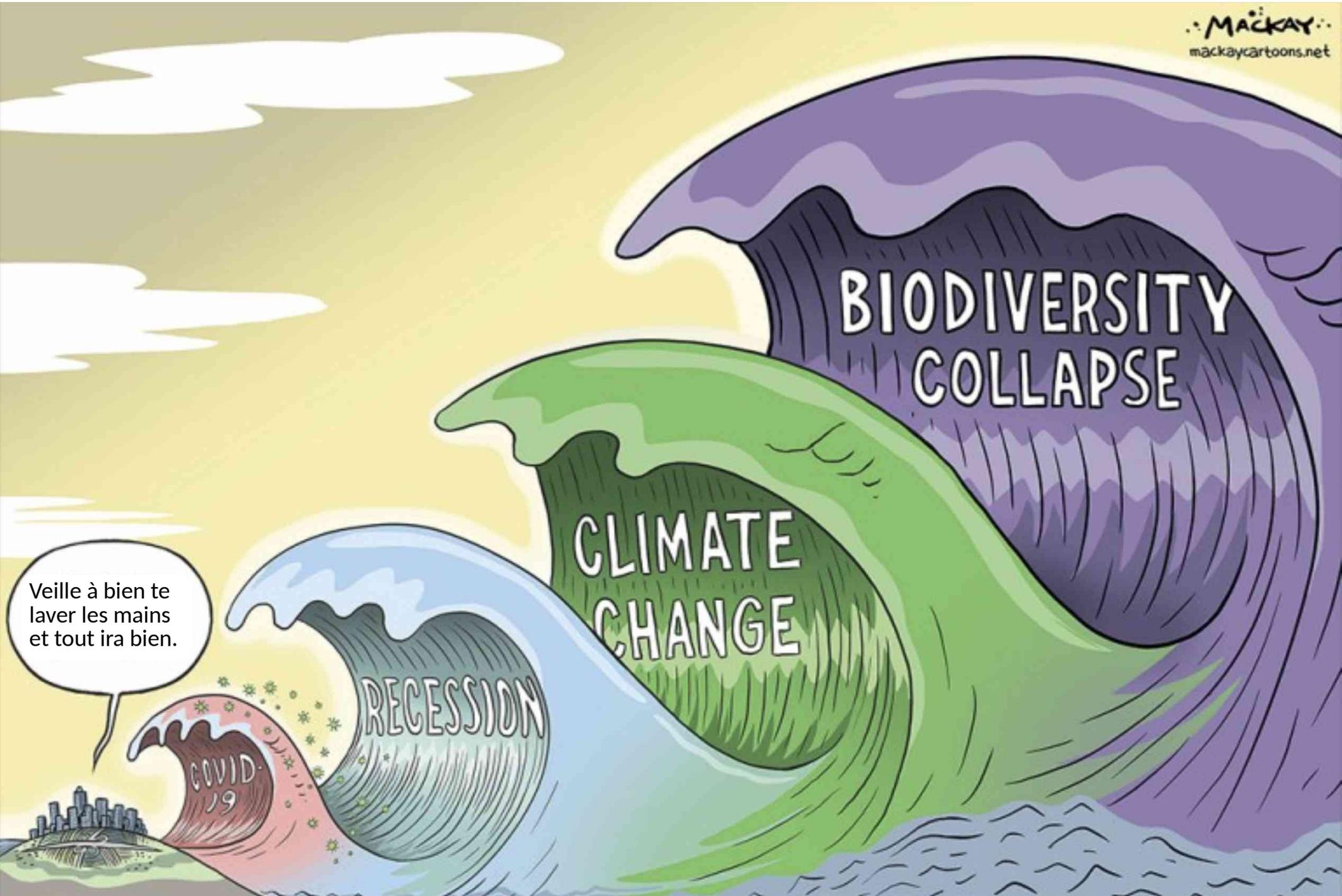
**Surexploitation des
ressources**

+ 50% de
l'impact
total

**Changement
climatique**

**Pollution de l'eau,
de l'air et des sols**

**Espèces
envahissantes**



Veille à bien te
laver les mains
et tout ira bien.

COVID-19

RECESSION

CLIMATE
CHANGE

BIODIVERSITY
COLLAPSE

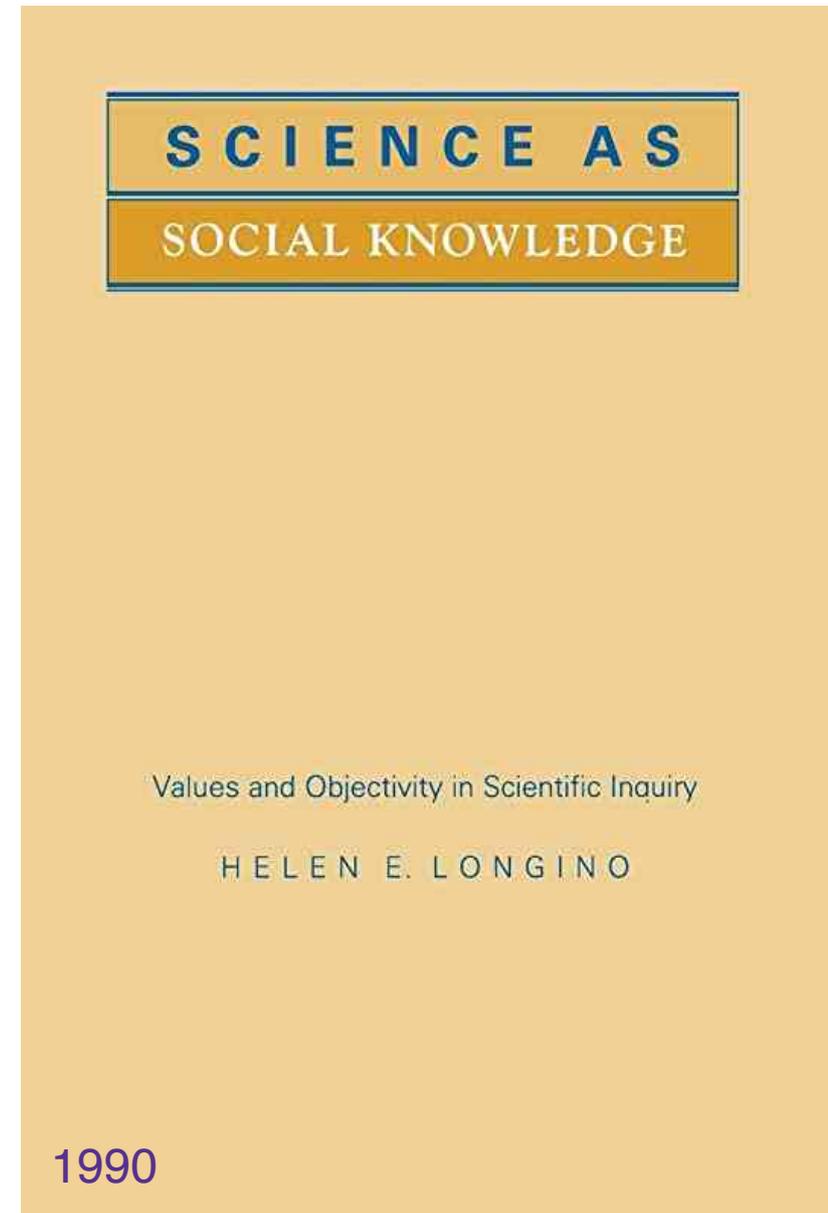
Edward Jenner vaccinant
des patients contre la variole

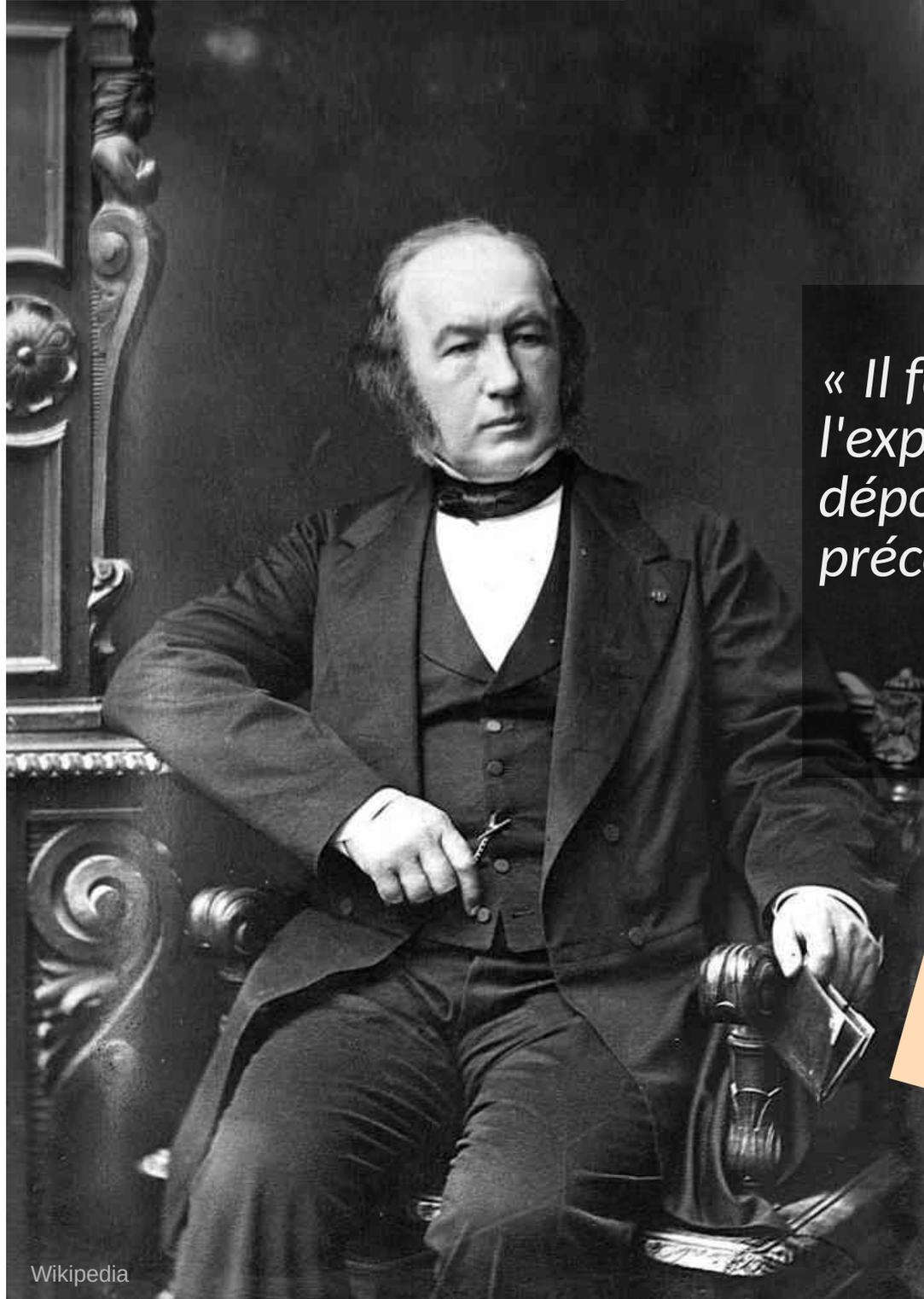


1802

The Cow-Pock — or — the Wonderful Effects of the New Inoculation! — Vide. the Publications of *the Anti-Vaccinæ Society.*

La science est socialement construite





« Il faut constater les résultats de l'expérience avec un esprit dépouillé d'hypothèses et d'idées préconçues. »

Claude Bernard 1865

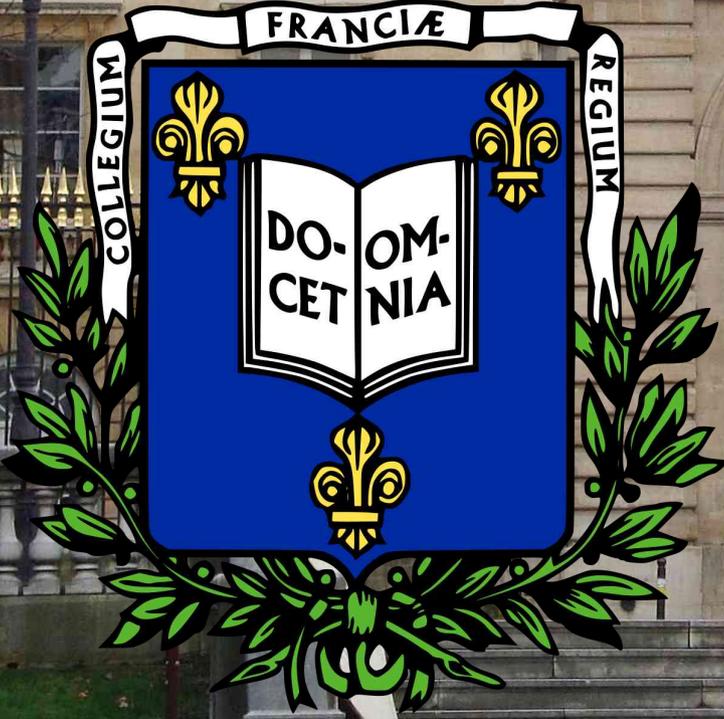
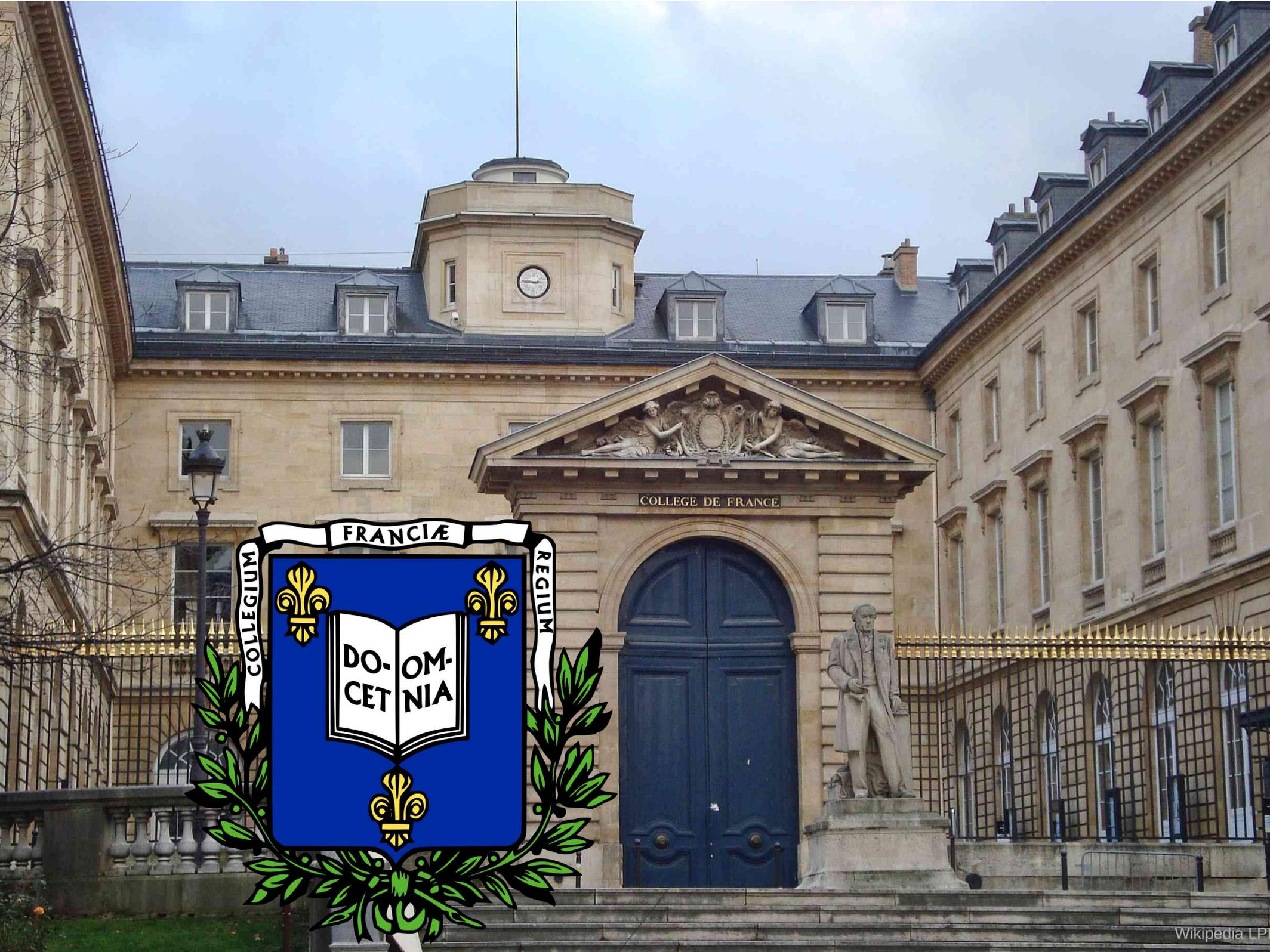
Non, il est impossible pour le chercheur de se débarrasser de toutes ses idées préconçues.



La science

Processus de production des connaissances afin de mieux comprendre le monde et éventuellement d'agir.

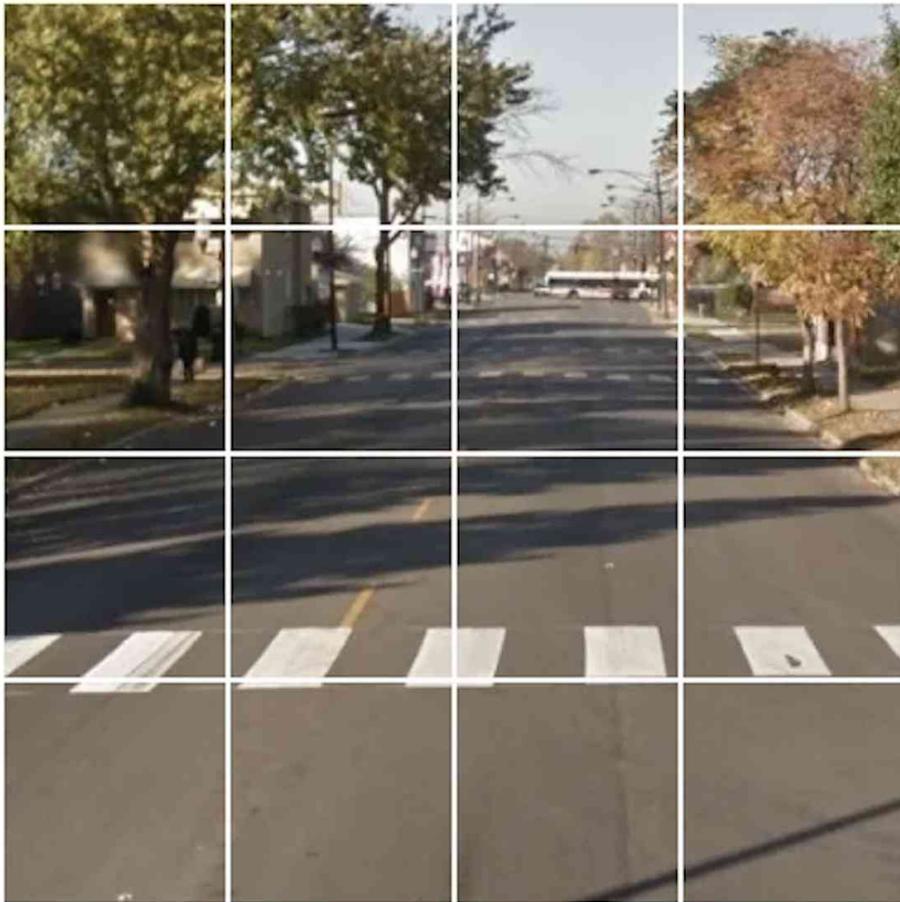




Select all squares with

crosswalks

If there are none, click skip



SKIP

Ce qu'il faut répondre

Select all squares with **crosswalks**
If there are none, click skip

SKIP

⏪ 🎧 ⓘ

Select all squares with **crosswalks**
If there are none, click skip

SKIP

⏪ 🎧 ⓘ

Contexte actuel :
Impact des humains sur les écosystèmes
Remise en question des progrès de la science

Mes recherches sur la biodiversité

Complexité

Histoire

Lois générales

Biais des humains face au vivant

Nos sens

Notre taille et environnement

Nos sociétés



Mes recherches sur la biodiversité

**Etude des
drosophiles**



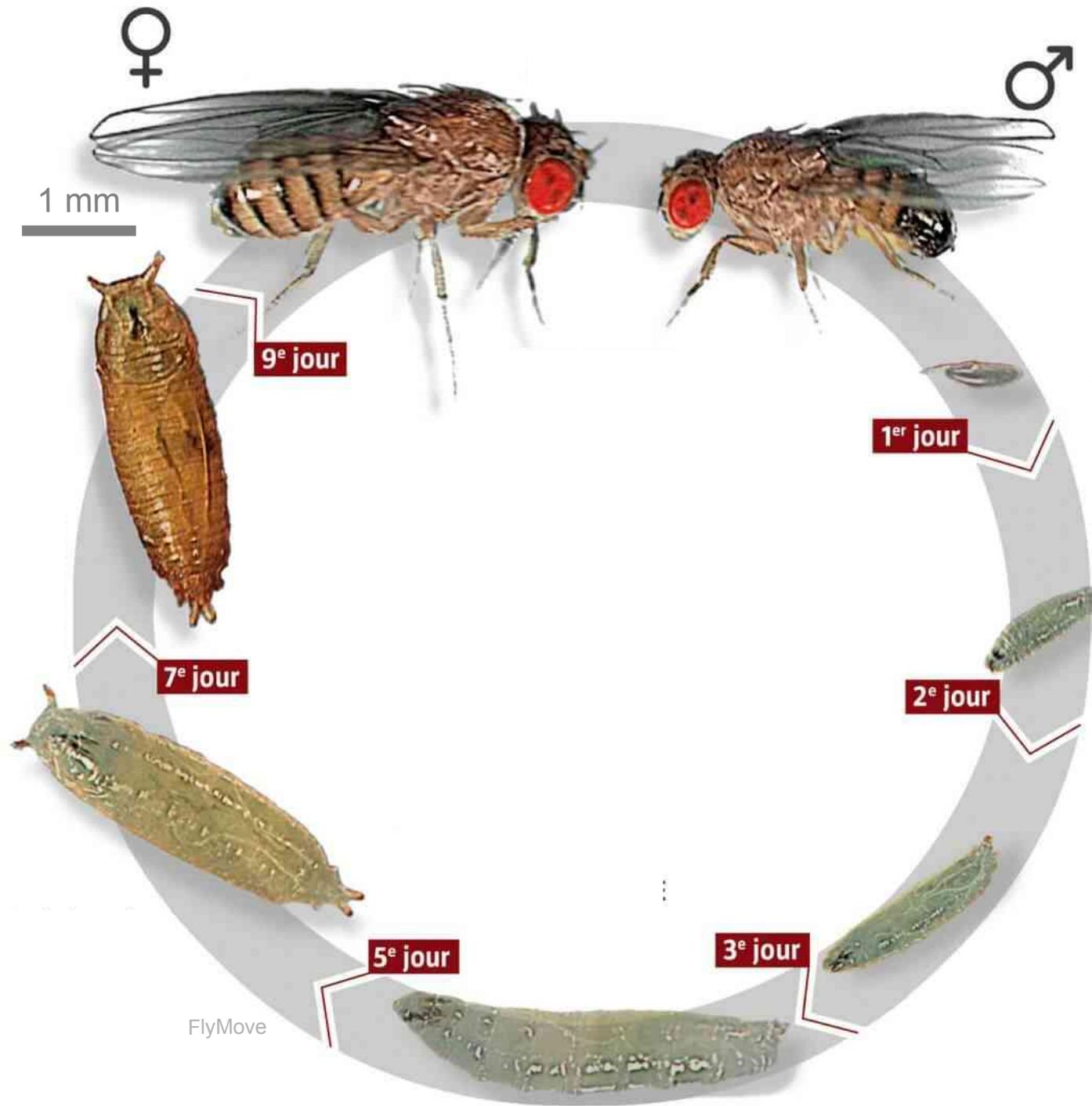
Complexité

Histoire

**Synthèse des
connaissances**



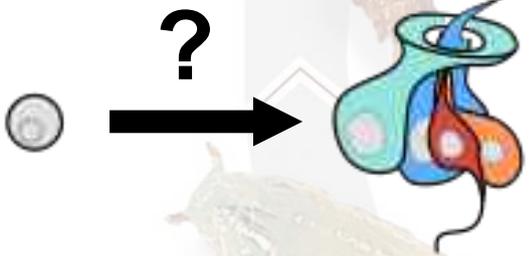
Lois générales



♀

♂

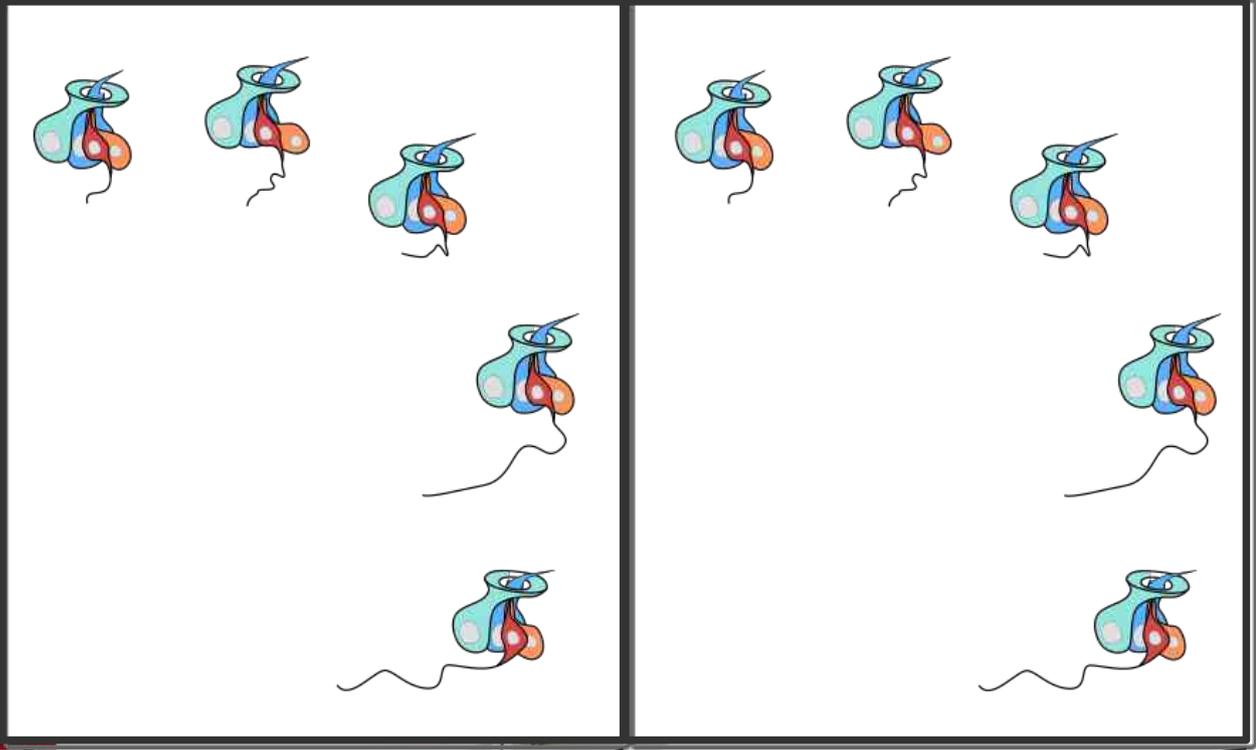
Comment une cellule produit-elle des cellules différentes ?

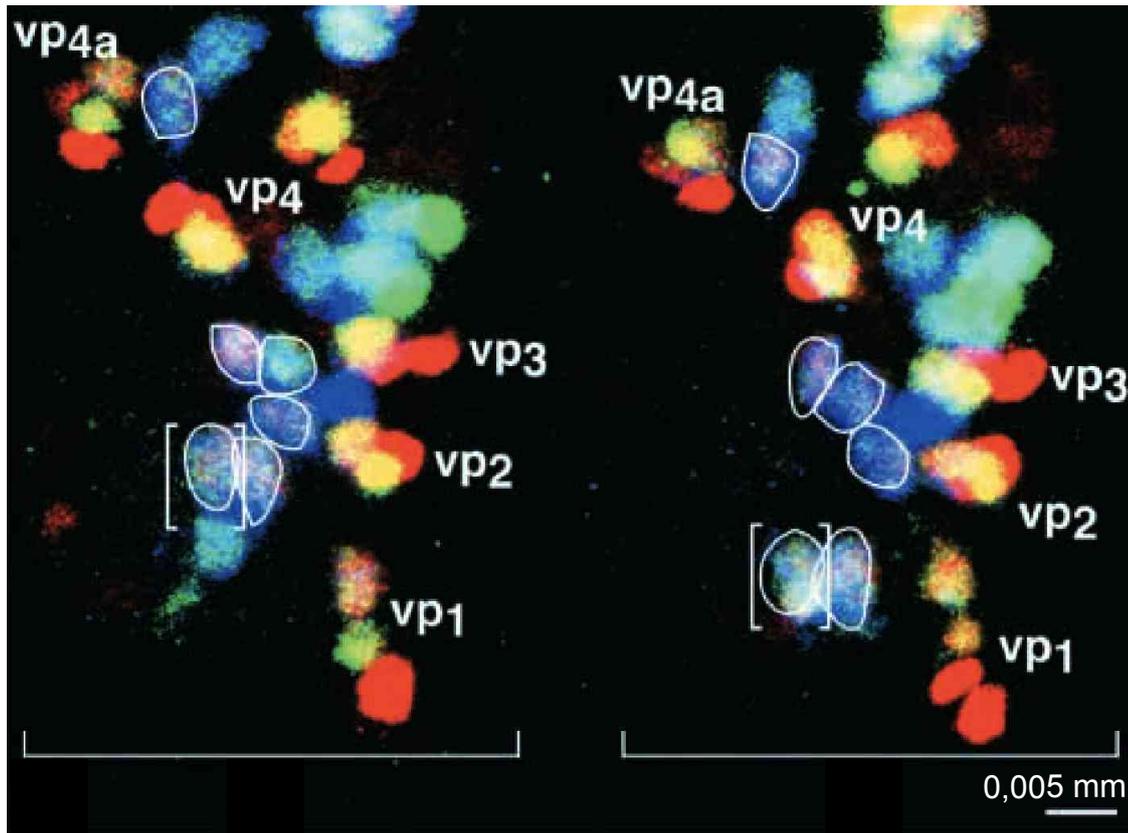


9^e jour

5^e j

FlyMove



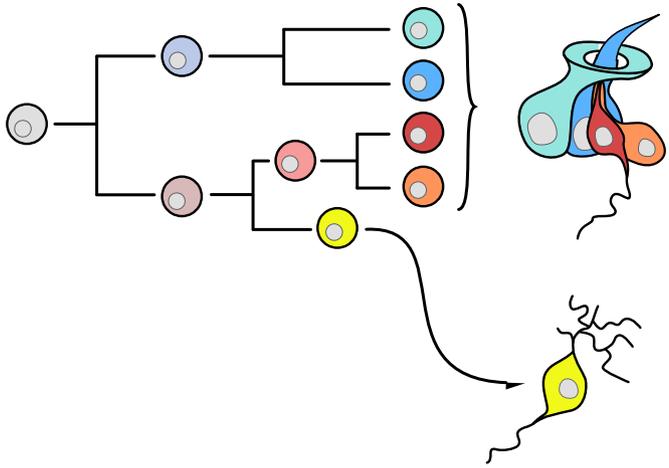


Orgogozo et al. 2001 Dev



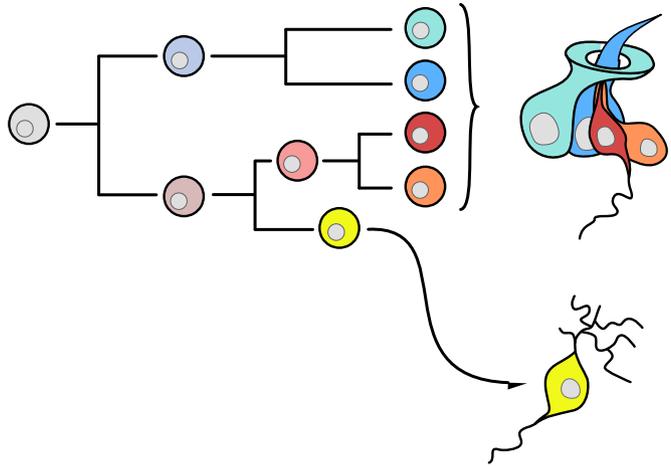
Complexité du monde vivant

Production d'une autre cellule

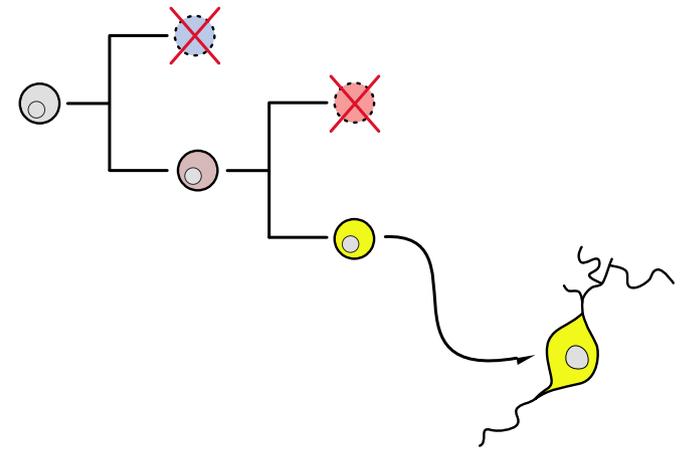


Complexité du monde vivant

Production d'une autre cellule

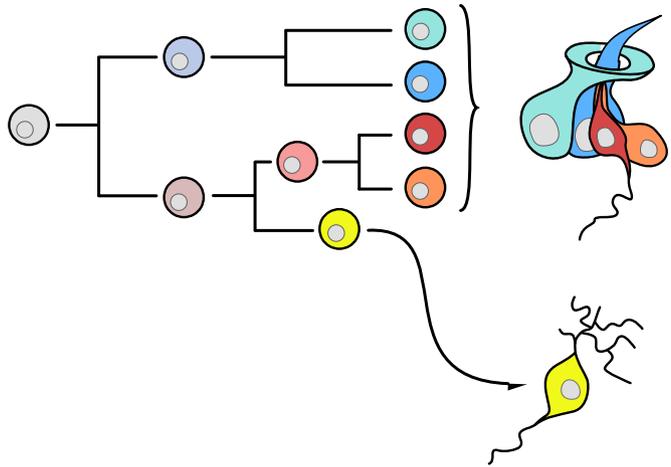


Mort de deux cellules

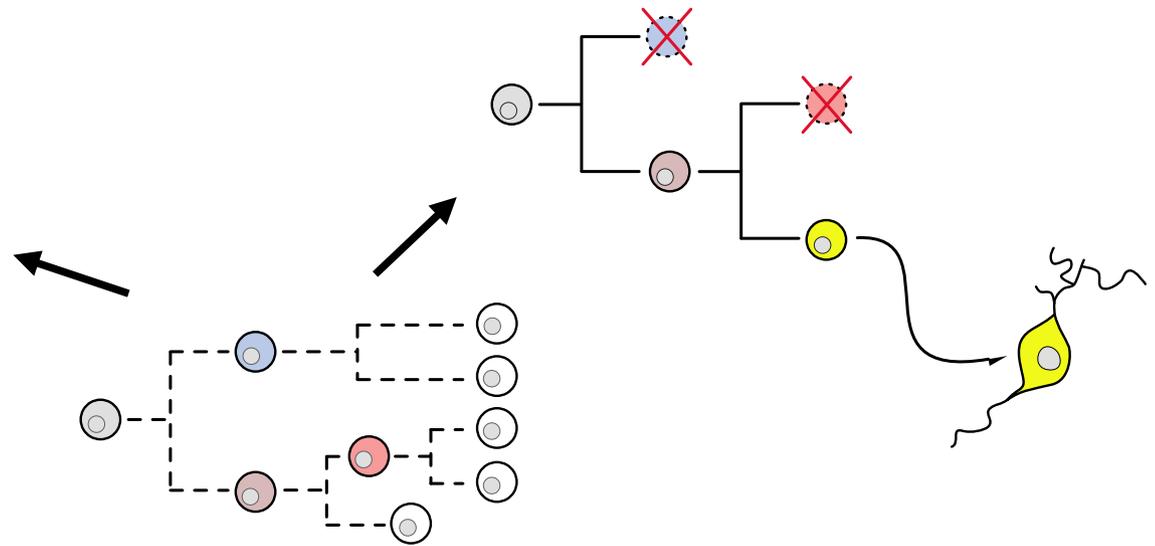


Complexité du monde vivant

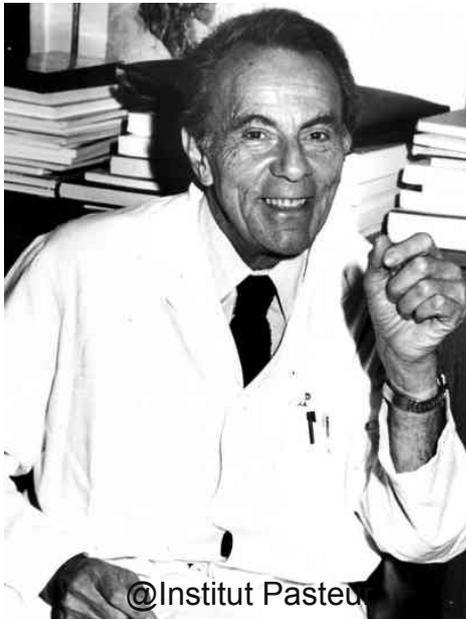
Production d'une autre cellule



Mort de deux cellules



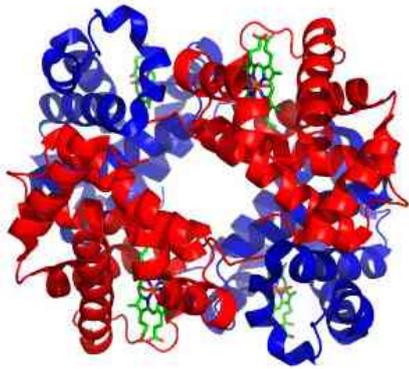
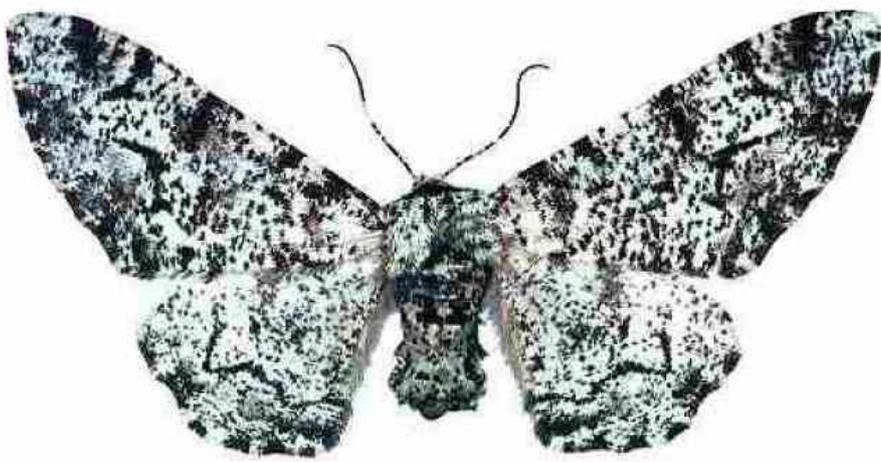
Un module de base



« *Bricolage de l'évolution* »

François Jacob, 1977

Histoire évolutive



www.gephebase.org

Plus de 2500 mutations identifiées
contribuant à des différences observables
chez les animaux et les plantes.

Evolution répétée via des mutations dans le même gène



Pyréthroïdes

La résistance à cet insecticide a évolué
chez plus de 40 espèces d'insectes.

para/vgc



Wikimedia

Evolution répétée chez les humains et les chiens



Digestion de l'amidon

→ duplication du gène *amylase*

Adaptation aux hautes altitudes

→ mutation du gène *hémoglobine*

De phénomènes aléatoires peuvent émerger des lois générales

Phénomènes aléatoires
sur de petites échelles de temps



Evolution prédictible
à long terme

Mutations
Compétition des gamètes pour la fécondation
Ségrégation des chromosomes
Changements environnementaux
(météorite, etc.)
...



VKORC1



RAT



SOURIS

De phénomènes aléatoires peuvent émerger des lois générales

Phénomènes aléatoires
à l'échelle de l'individu



Phénomènes prédictibles
à l'échelle de la population



Prévisions d'affluence :

FAIBLE

MOYENNE

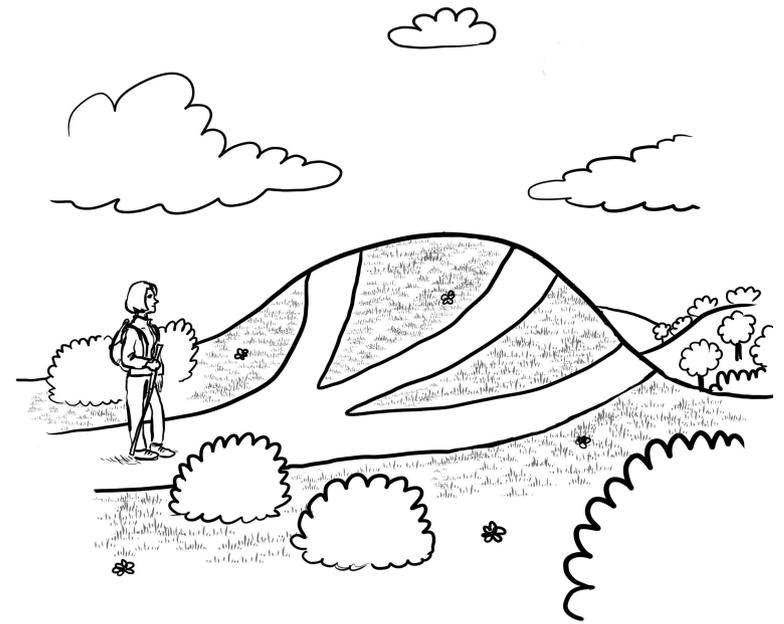
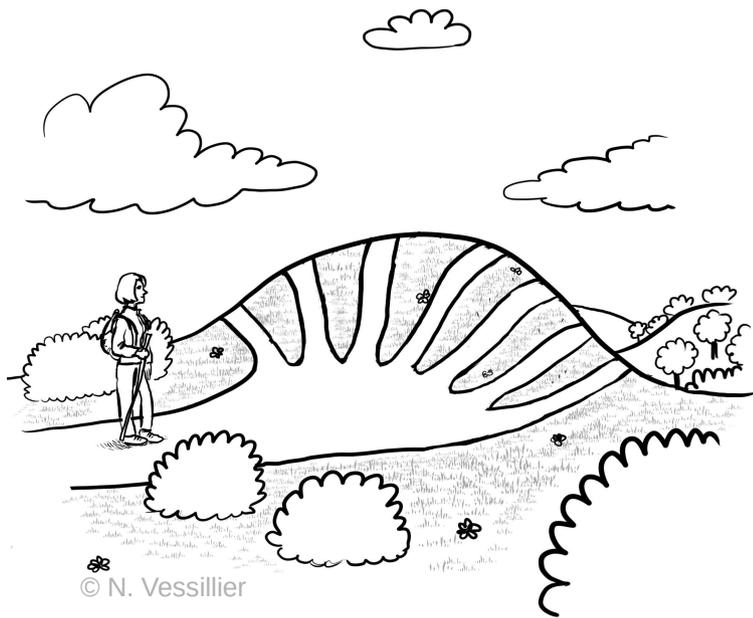
FORTE

FERMÉ

Attention, il peut y avoir une différence entre les prévisions d'affluence mentionnées dans le tableau ci-dessous et la fréquentation réelle qui varie quotidiennement. Les prévisions d'affluence sont données à titre d'information.

	10H / 11H	11H / 12H	12H / 14h	14H / 17H	17H / 19H	19H / 21H	21H / 23H
LUNDI	FAIBLE	FORTE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	FAIBLE	FAIBLE
MARDI	FERMÉ						
MERCREDI	FAIBLE	FORTE	MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE	FAIBLE	FAIBLE
JEUDI	FAIBLE	FORTE	FORTE	FORTE	FORTE	MOYENNE	MOYENNE
VENDREDI	FAIBLE	FORTE	FORTE	FORTE	FORTE	MOYENNE	FAIBLE

<https://fr.stillinparis.com/quefaire/expos/pompidou/>



**Quels êtres vivants
..sur une autre planète ?
..sur la Terre si on recommençait à zéro?**



Monde vivant
très différent

Monde vivant
très semblable



Contexte actuel :
Impact des humains sur les écosystèmes
Remise en question des progrès de la science

Mes recherches sur la biodiversité

Complexité

Histoire

Lois générales

Biais des humains face au vivant

Nos sens

Notre taille et environnement

Nos sociétés



Distances

Non visible
par nos yeux

10 km

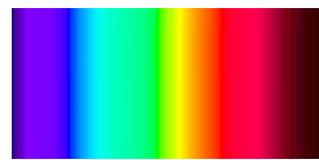
Notre
fenêtre de
perception
visuelle

0,1 mm

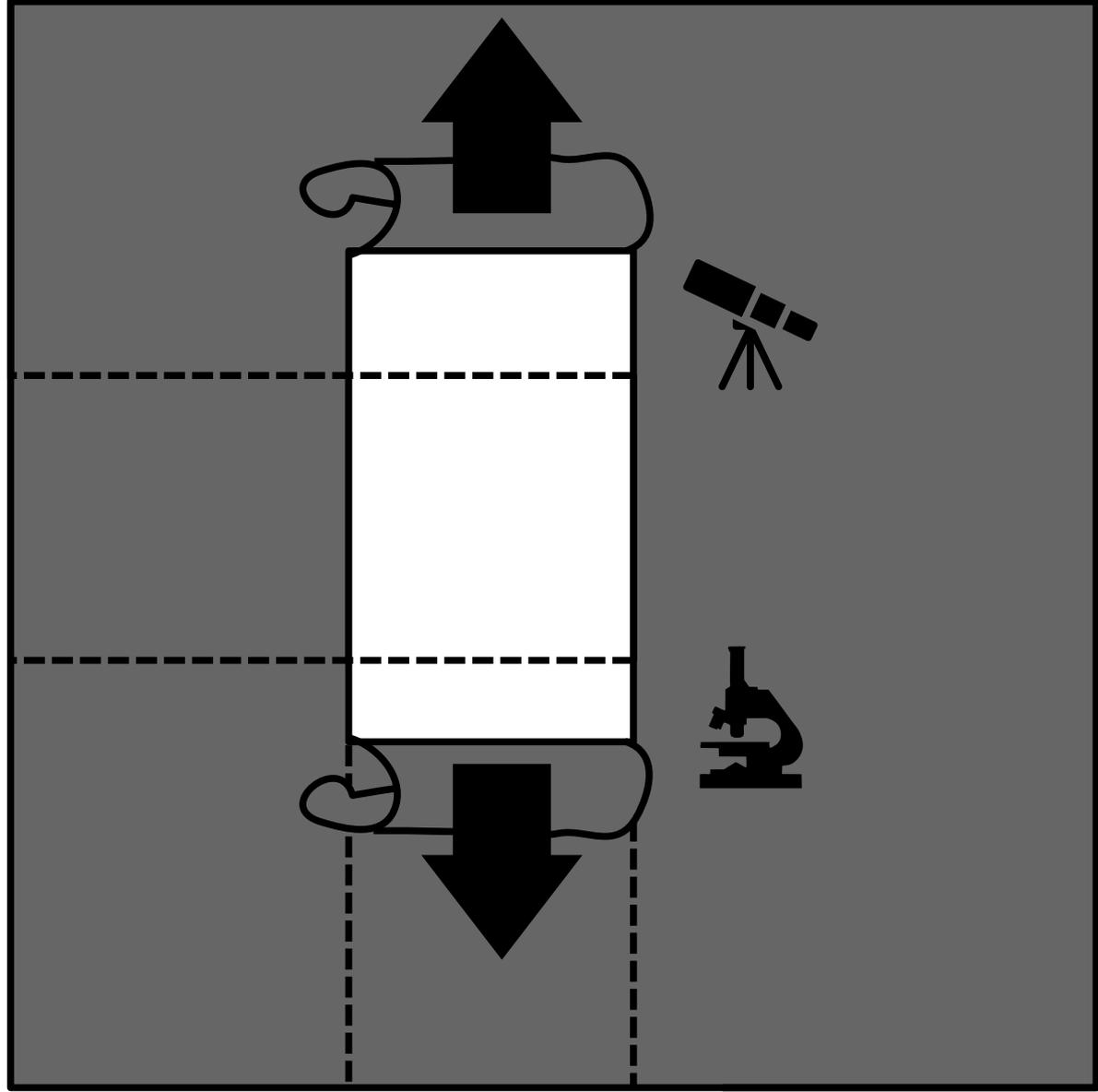
Longueur
d'ondes

400 nm

800 nm



Distances



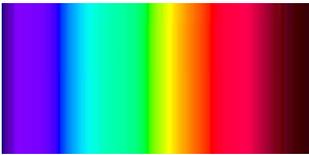
10 km

0,1 mm

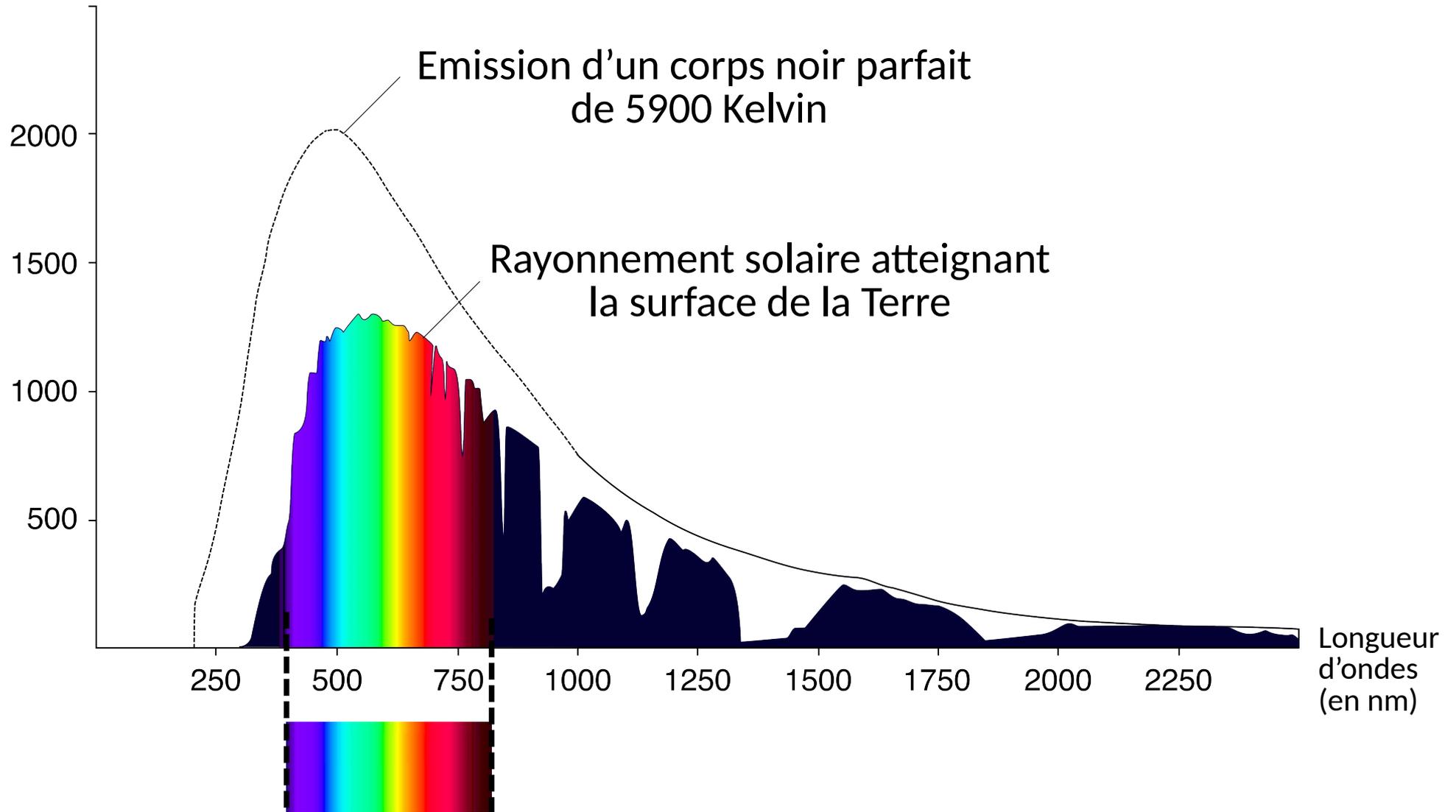
400 nm

800 nm

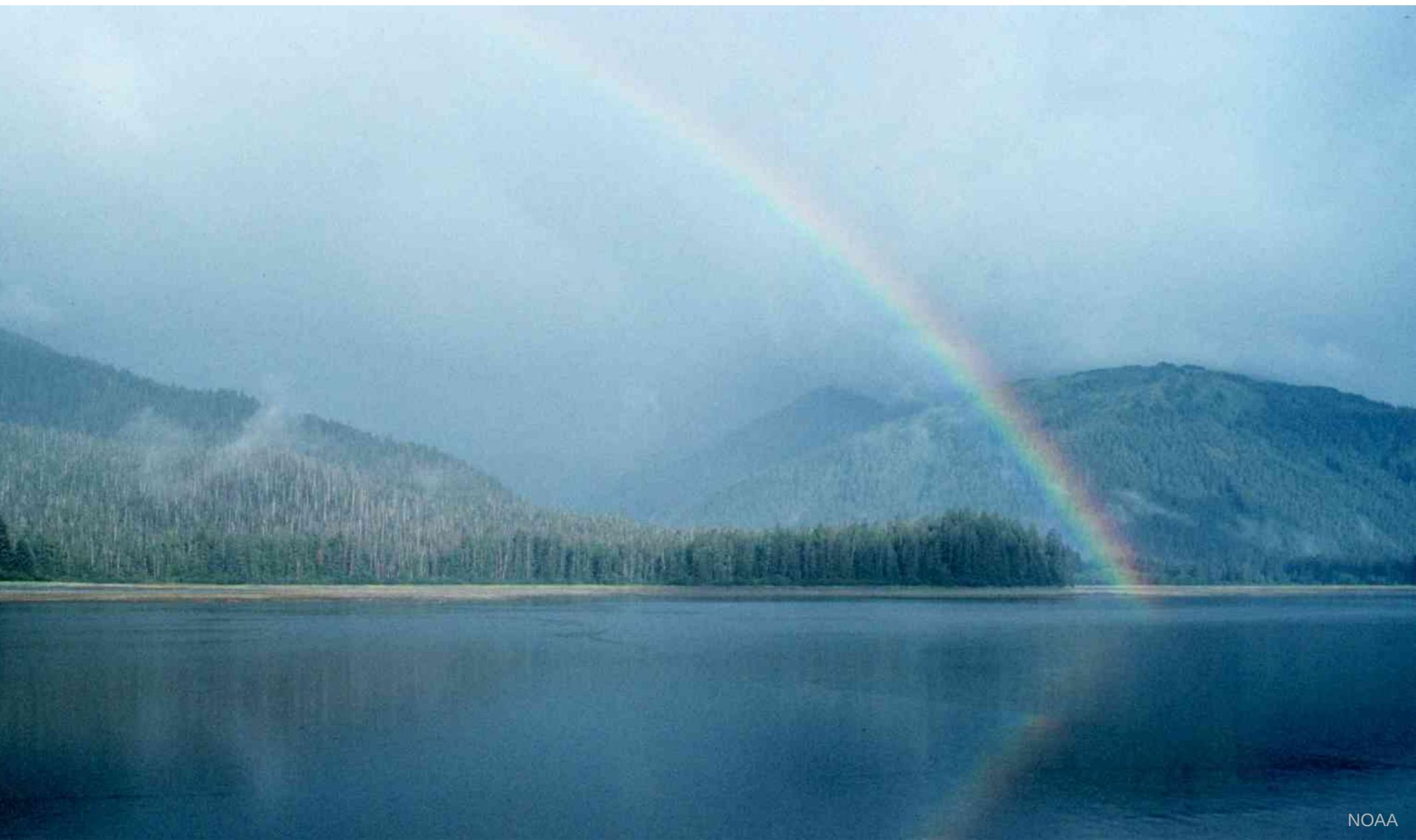
Longueur
d'ondes



Intensité
(en $\text{W}/\text{m}^2 \mu\text{m}$)



Domaine visible par les humains





© Bjorn Rorslett

Mes recherches sur la biodiversité

Contexte actuel :
Impact des humains sur les écosystèmes
Remise en question des progrès de la science

Biais des humains face au vivant

Nos sens

Notre taille et environnement

Nos sociétés



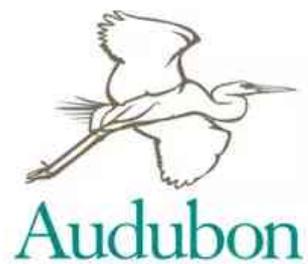
© E. Weynants

-18 000 ans

Aujourd'hui

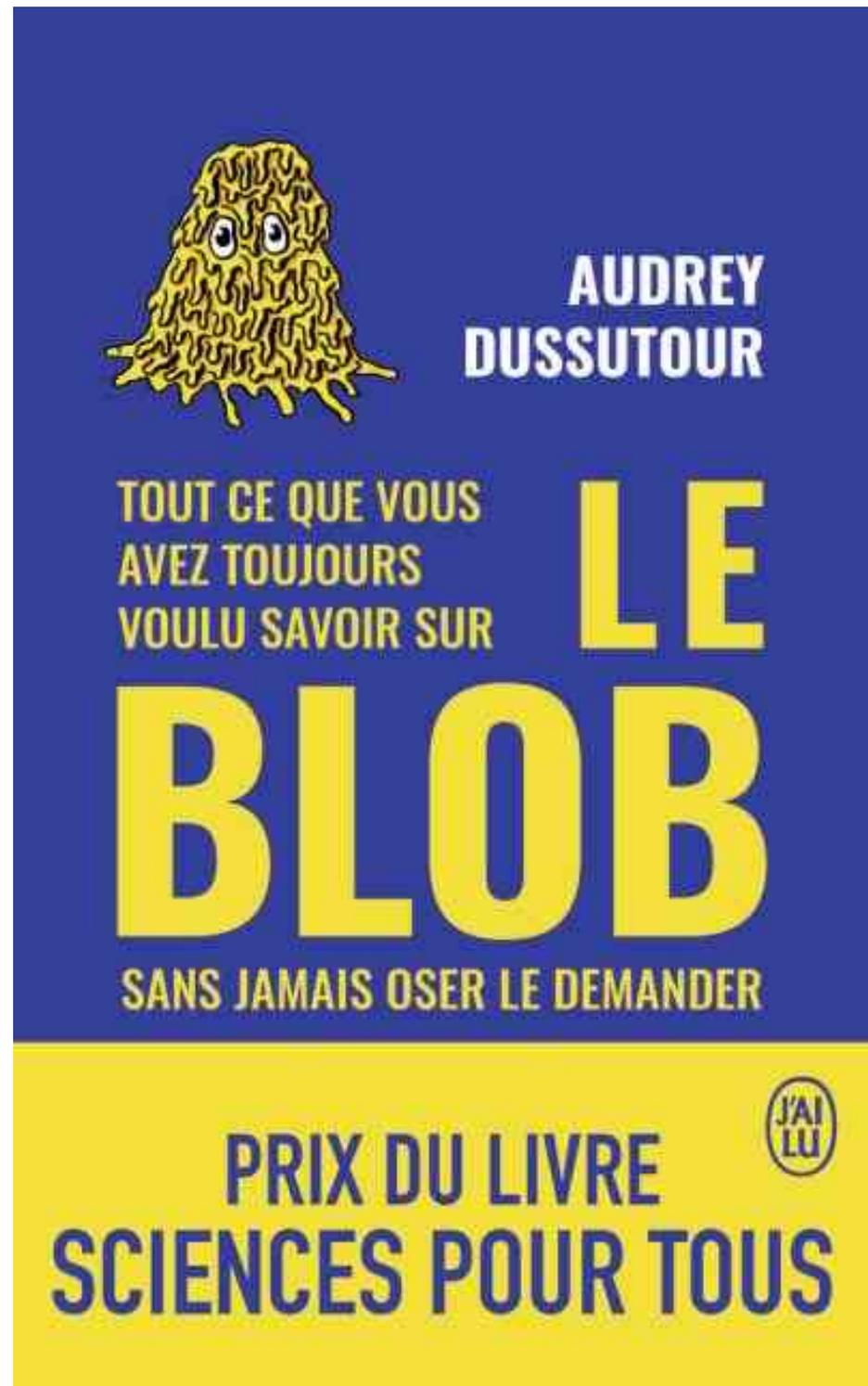


Grotte de Lascaux

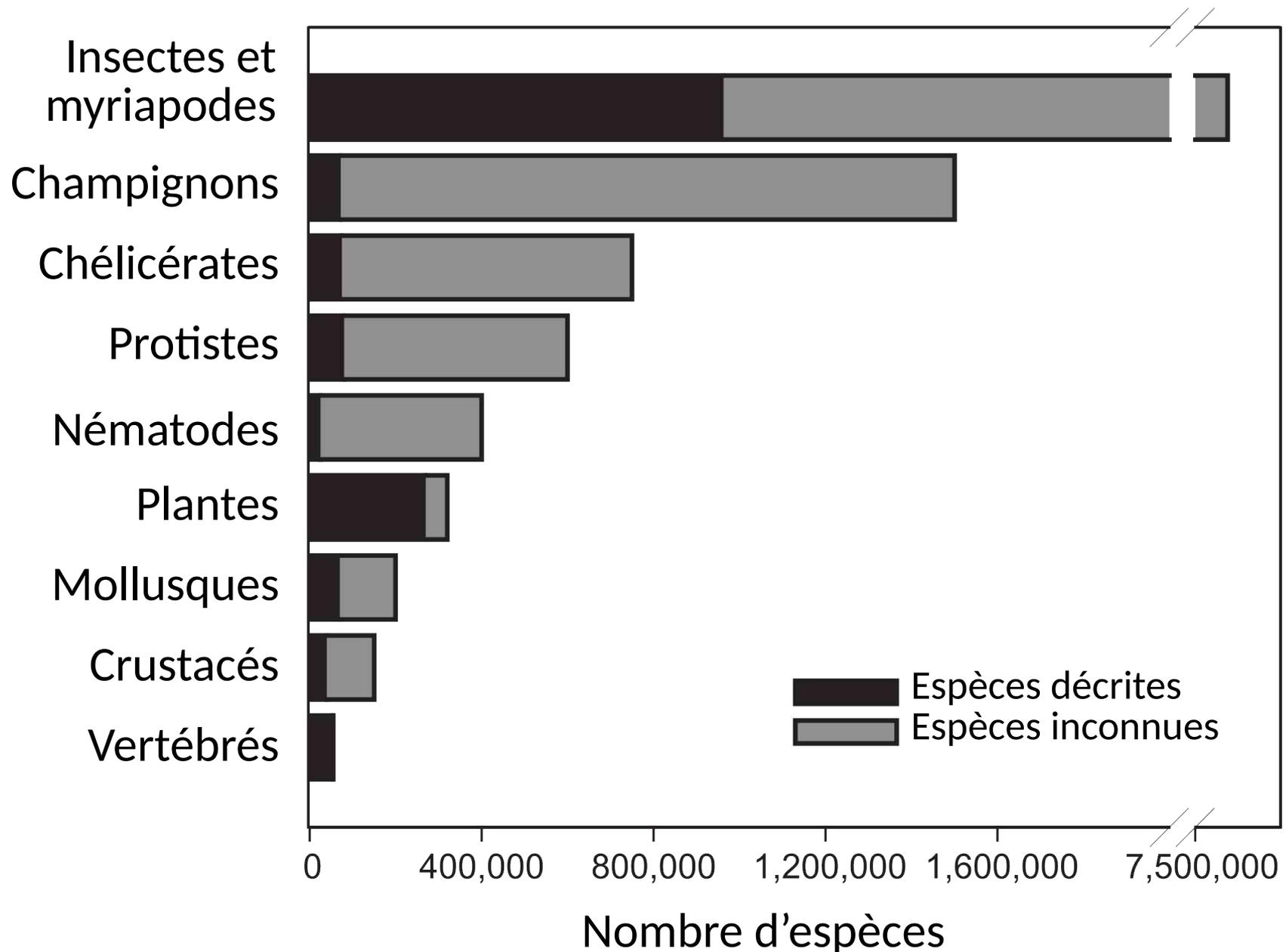




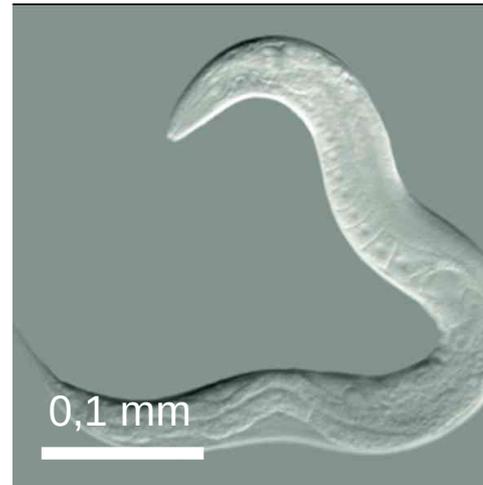
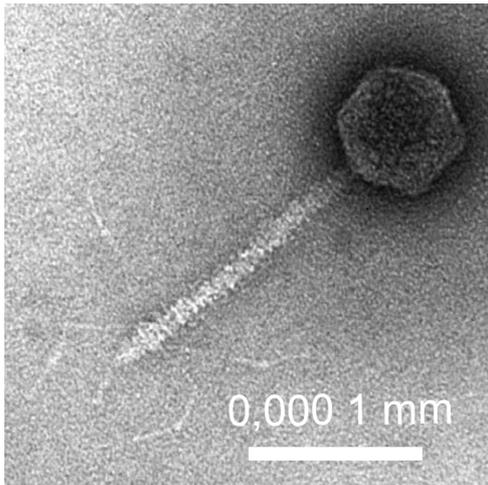
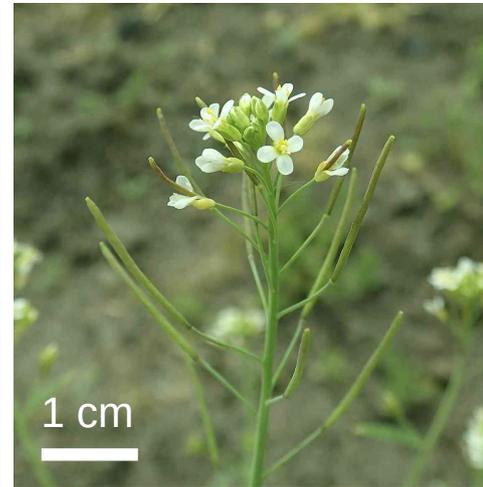
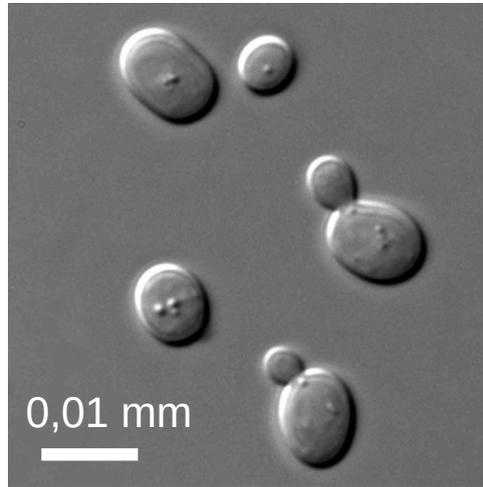
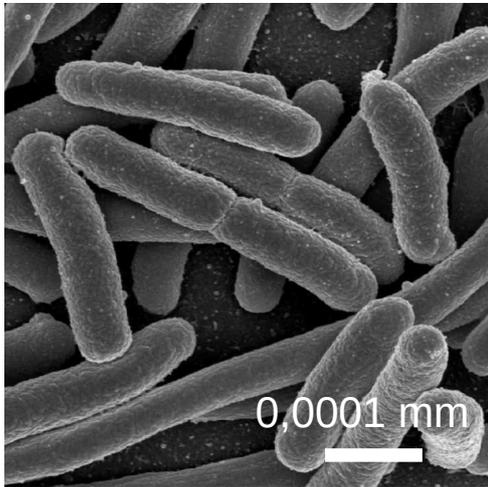
© Midi Libre



Un grand nombre d'espèces inconnues



Les organismes modèles



Tous proches des humains !

Mes recherches sur la biodiversité

Contexte actuel :
Impact des humains sur les écosystèmes
Remise en question des progrès de la science

Biais des humains face au vivant

Nos sens

Notre taille et environnement

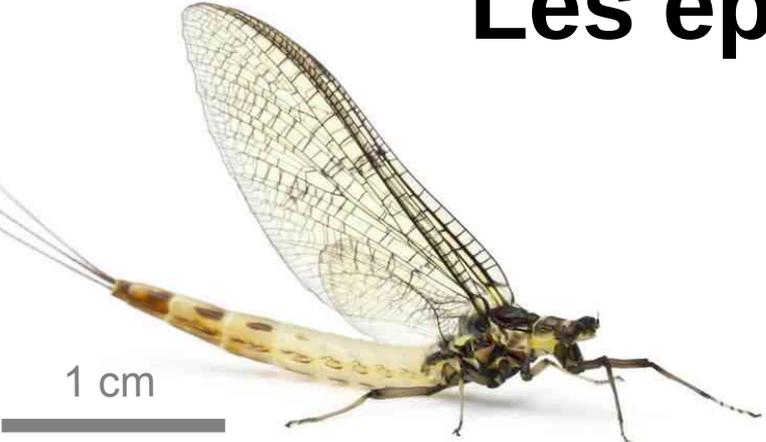
Nos sociétés



© E. Weynants



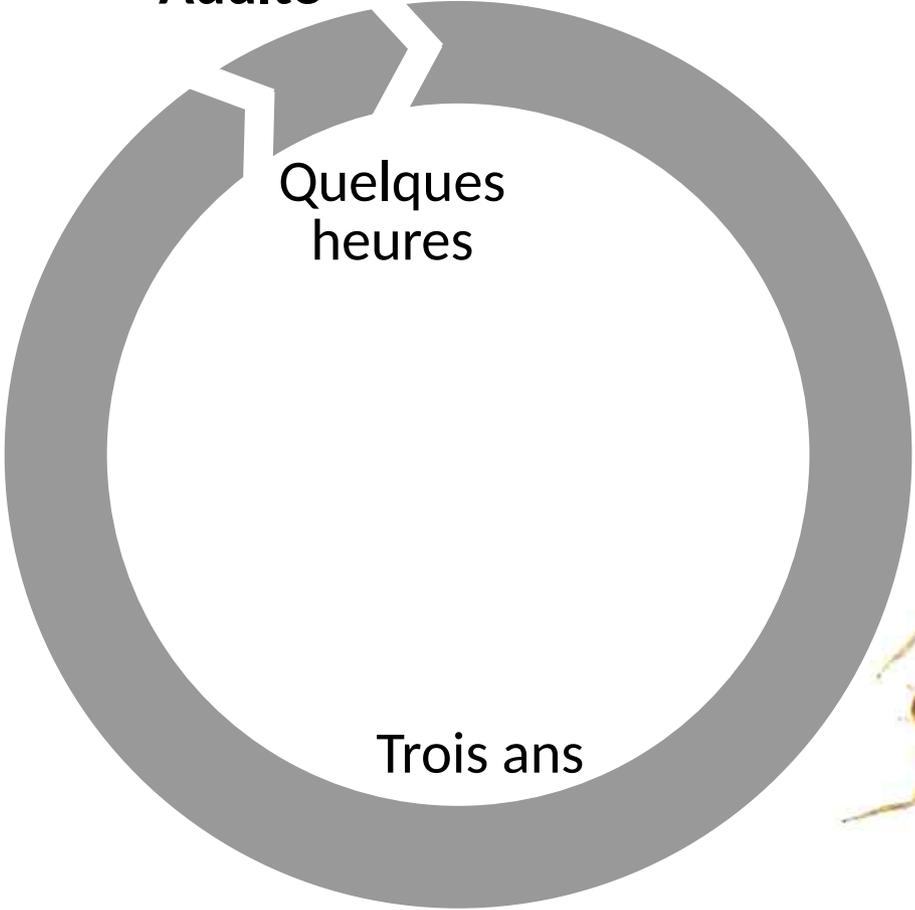
Les éphémères



© GlobalIP

Adulte

● **Embryon**



Quelques heures

Trois ans

Larve



© ESCCAP France

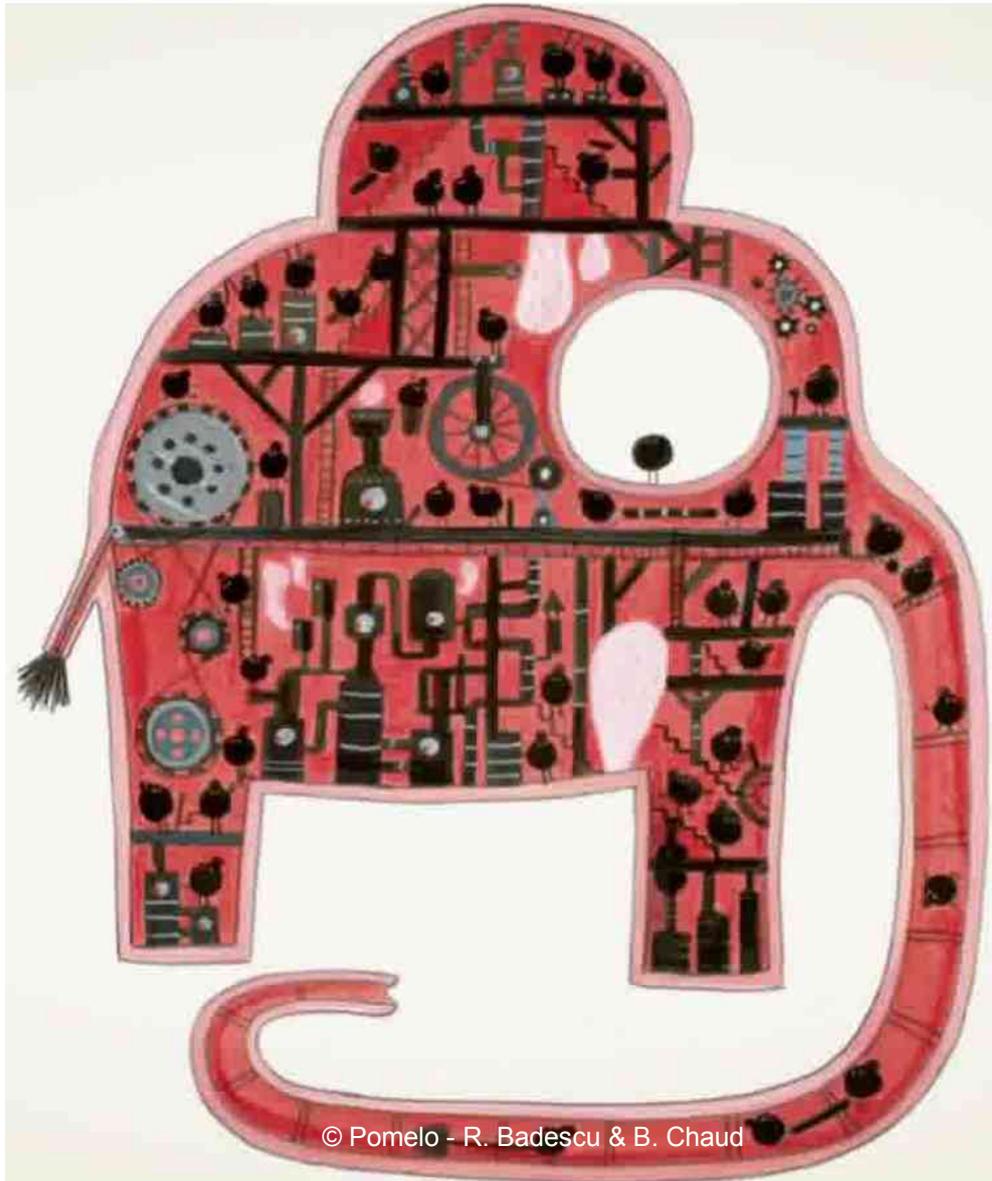
0,5 cm

Les poissons clowns

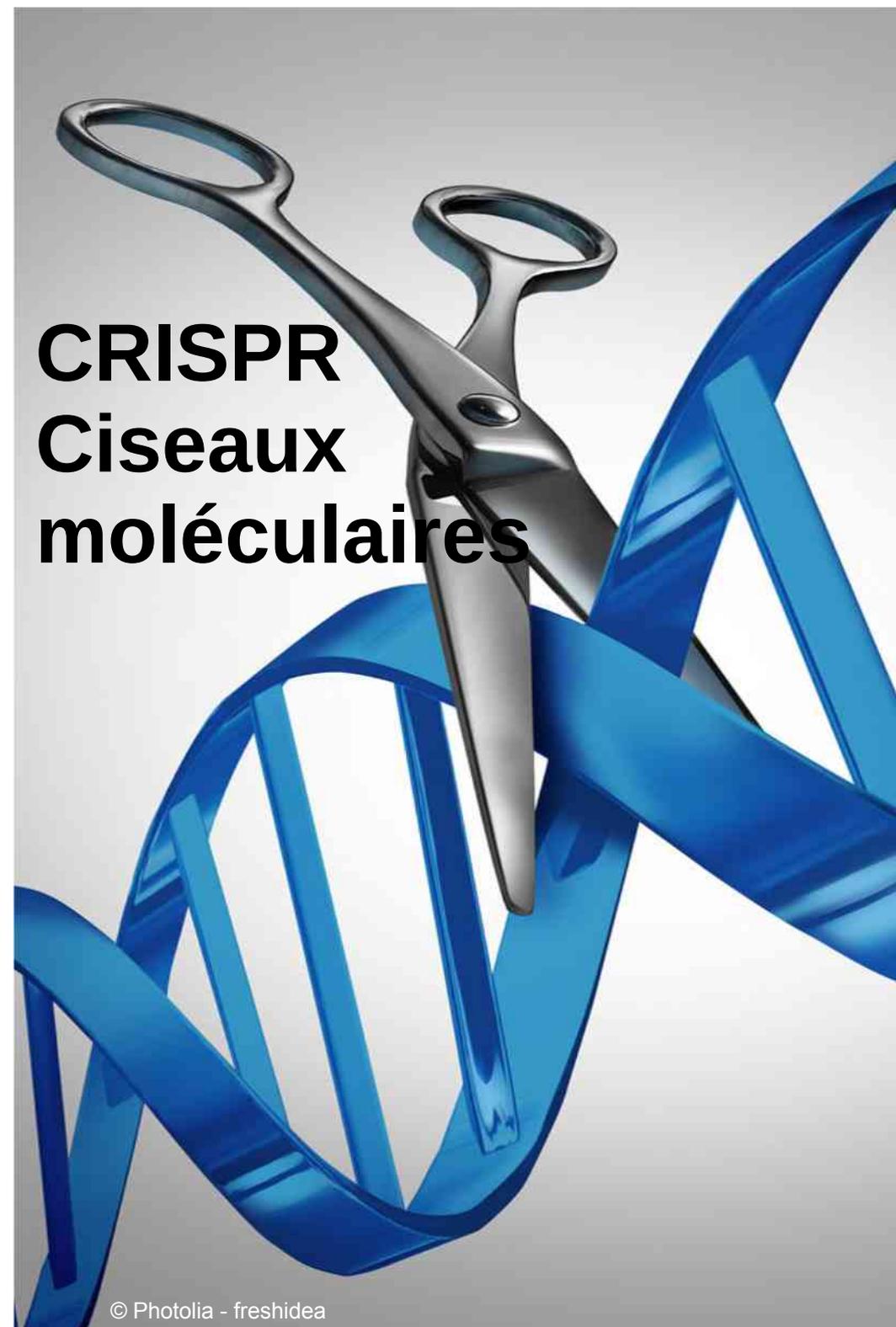


© Natacha Roux

1 mm



© Pomelo - R. Badescu & B. Chaud



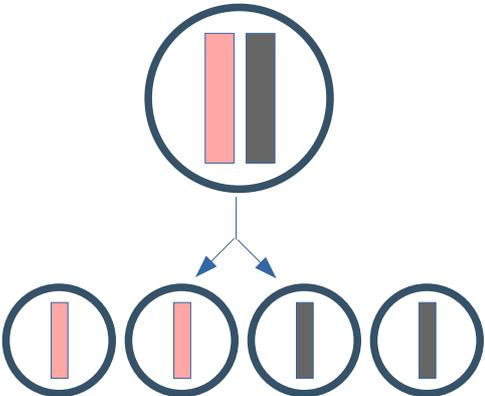
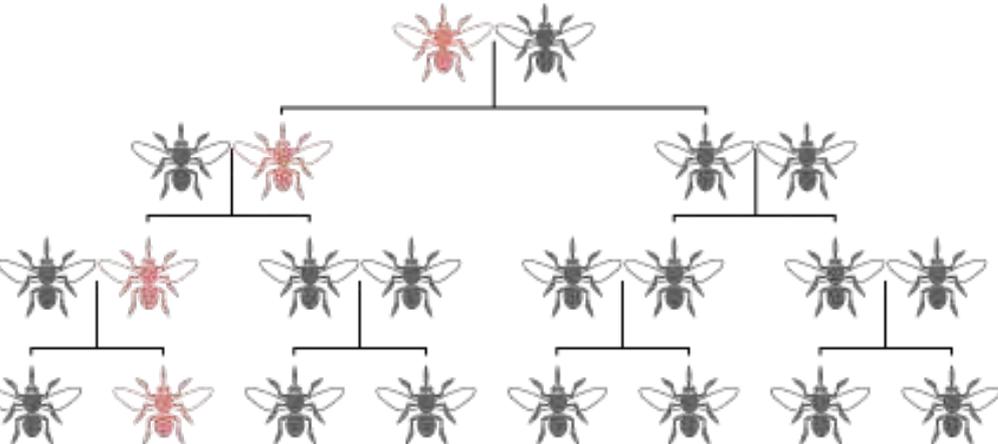
CRISPR
Ciseaux
moléculaires

© Photolia - freshidea

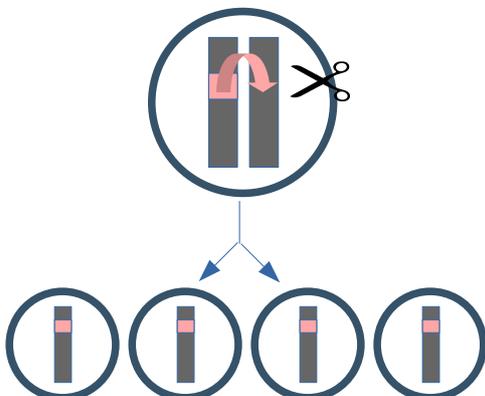
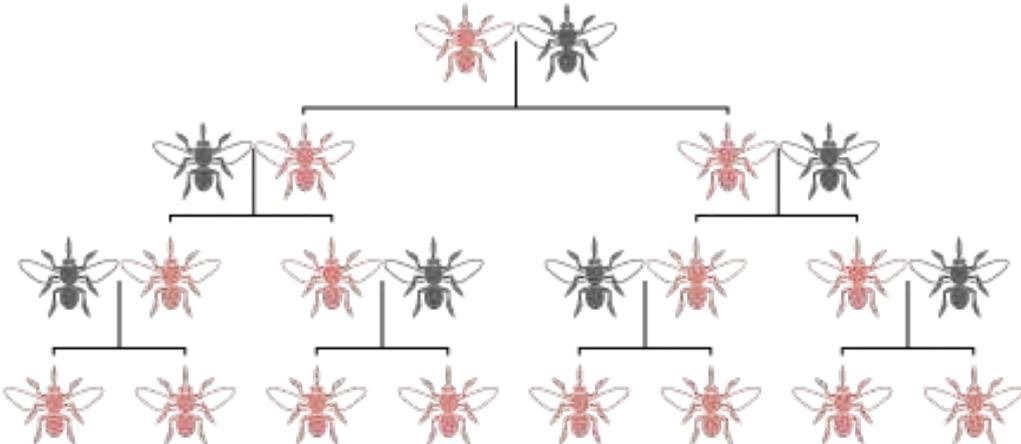
Vaccins autodisséminants

Forçage génétique

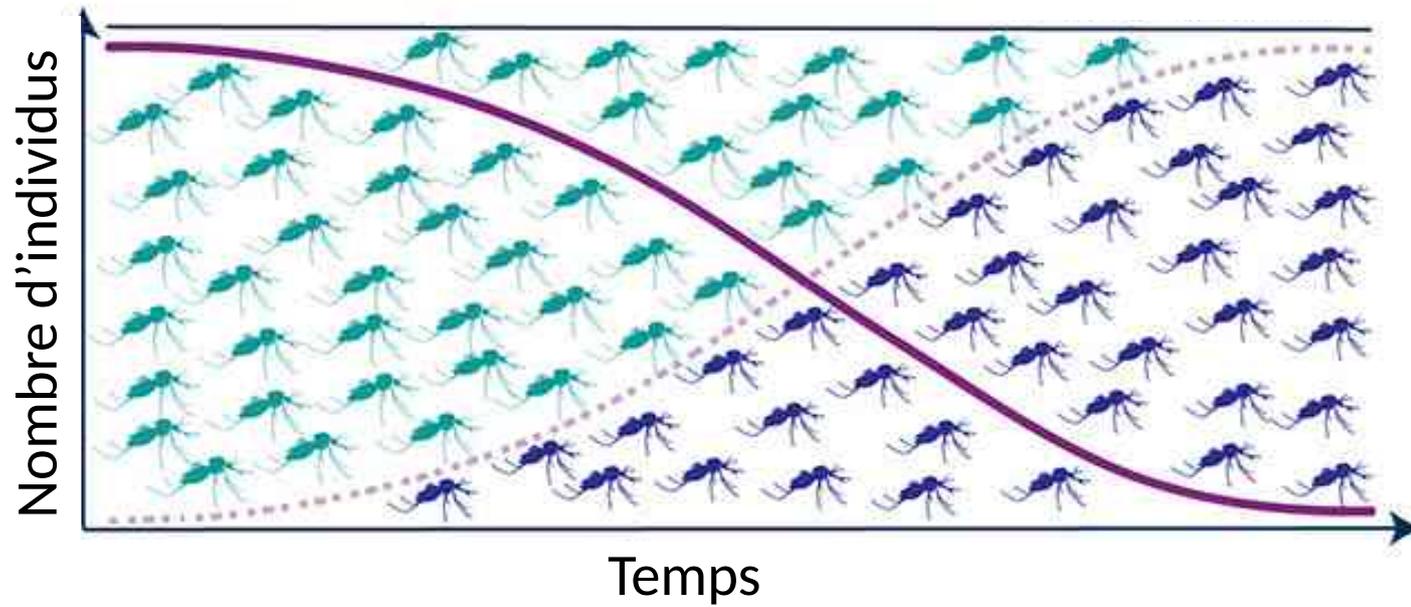
Reproduction normale



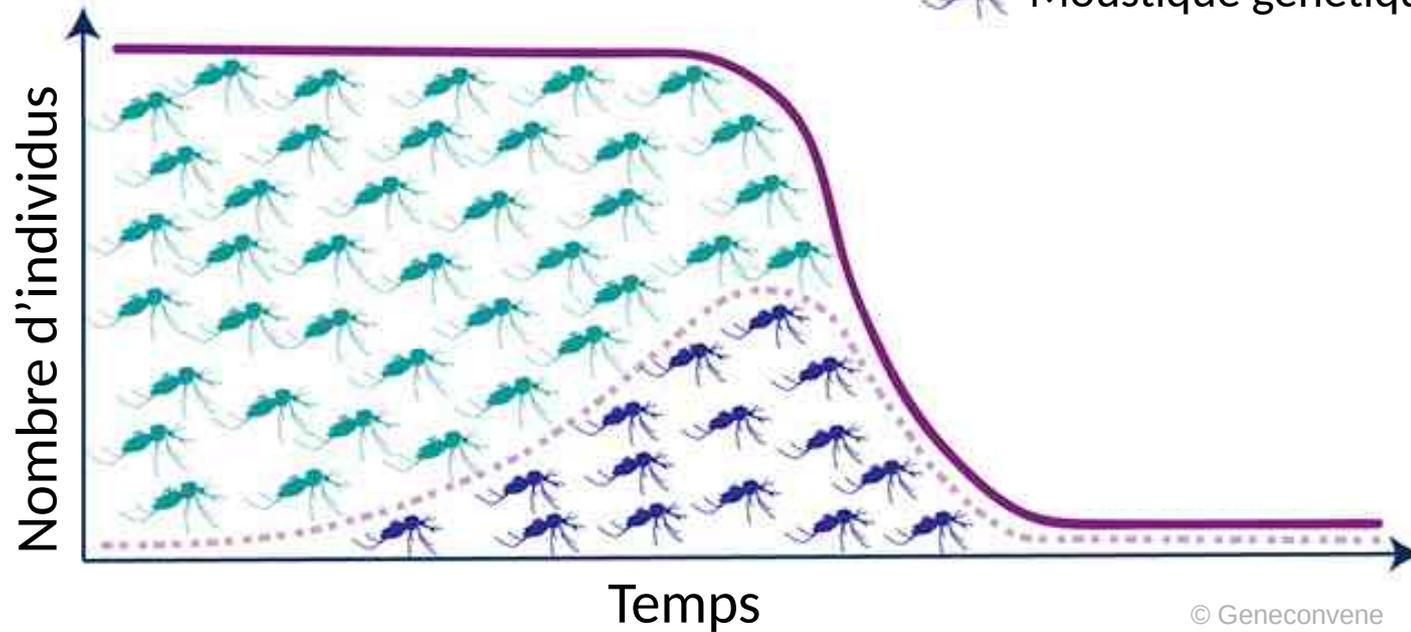
Reproduction avec forçage



Modification



Élimination



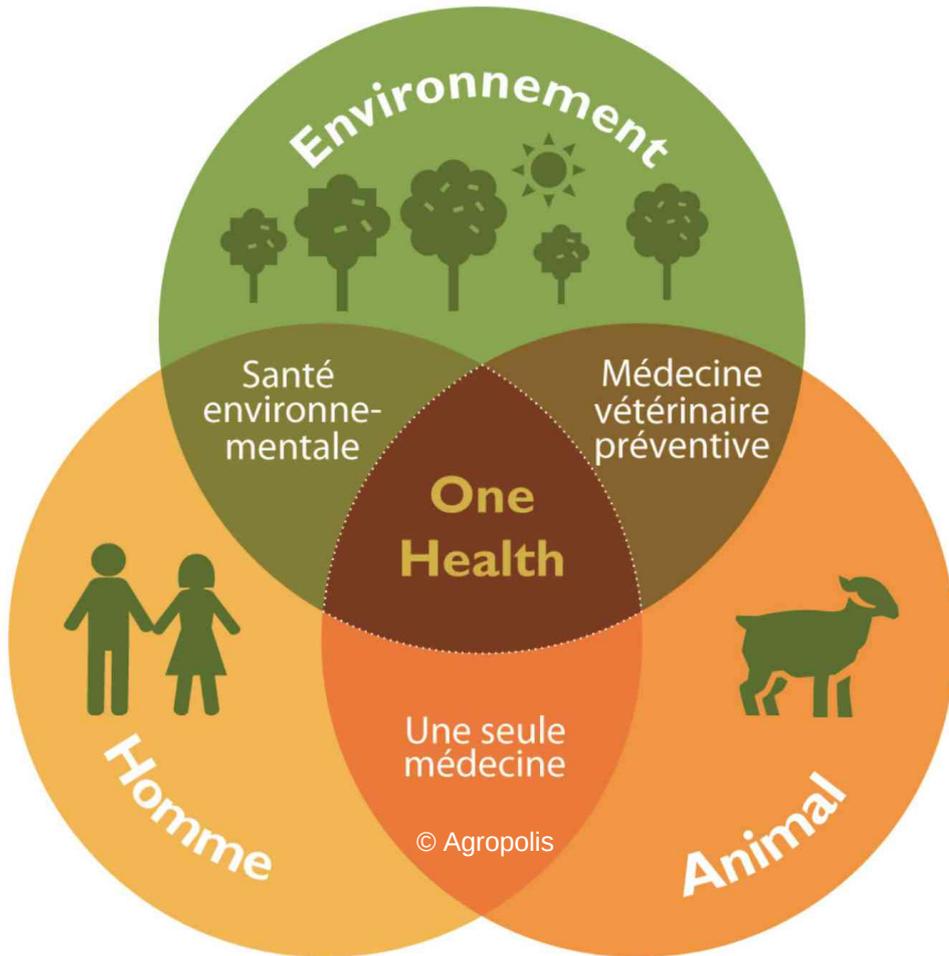
-  Moustique sauvage
-  Moustique génétiquement modifié

Vaccins autodisséminants

Forçage génétique

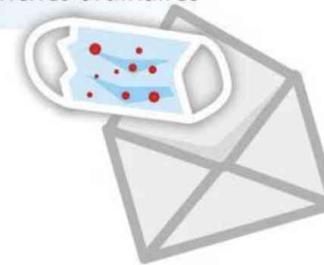
Quels risques?

Evolution potentielle du matériel génétique
Difficulté à l'arrêter
Impacts sur les écosystèmes



il suffit de stocker son masque **une semaine dans une enveloppe en papier**, le temps que les coronavirus éventuellement présents sur le masque soient pratiquement tous inactivés.

► **Choisir des enveloppes** en papier recyclé plutôt qu'en papier glacé : enveloppes brunes ou blanches ordinaires

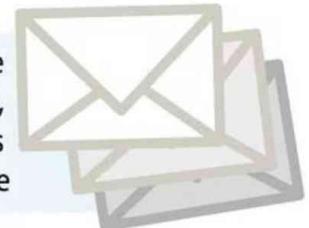


La Libre BELGIQUE



► **Écrire la date** sur l'enveloppe, pour ne pas la reprendre trop vite, et garder une trace du nombre d'utilisations de chaque masque

► **Faire une pile** en plaçant toujours sous la pile l'enveloppe du dernier masque utilisé, et en utilisant les masques décontaminés au dessus de la pile



Notre civilisation est extrêmement dépendante de la science et de la technologie.

Mais presque personne dans le grand public ne comprend la science et la technologie.



Carl Sagan
1996

« Nous avons des émotions paléolithiques, des institutions médiévales et une technologie divine.
Et c'est terriblement dangereux, on approche maintenant d'un point de crise globale. »

Edward O. Wilson
2009

