



**HAL**  
open science

# LET'S LOOK UP! Les enjeux du vivant pour l'ingénieur citoyen

Hubert Charles

► **To cite this version:**

Hubert Charles. LET'S LOOK UP! Les enjeux du vivant pour l'ingénieur citoyen. Journée de l'évolution de la formation, Mar 2022, Villeurbanne (INSA-Lyon), France. hal-03617081

**HAL Id: hal-03617081**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03617081v1>**

Submitted on 23 Mar 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

*Cryptocephalus bipunctatus*



# LET'S LOOK UP !

## Les enjeux du vivant pour l'ingénieur citoyen

Hubert CHARLES - Pr INSA-Lyon

Groupe de réflexions sur les enjeux du vivant

Journée de l'évolution de la  
formation

16 Mars 2022

**INSA** INSTITUT NATIONAL  
DES SCIENCES  
APPLIQUÉES  
LYON

# Préambule

LEONARDO DICAPRIO JENNIFER LAWRENCE

ROB MORGAN JONAH HILL MARK RYLANCE TYLER PERRY TIMOTHÉE CHALAMET RON PERLMAN ARIANA GRANDE SCOTT MESCUDI CATE BLANCHETT MERYL STREEP

# Don't Look Up

INSPIRÉ DE FAITS POTENTIELLEMENT RÉELS

## Déni cosmique

UN FILM D'ADAM MCKAY

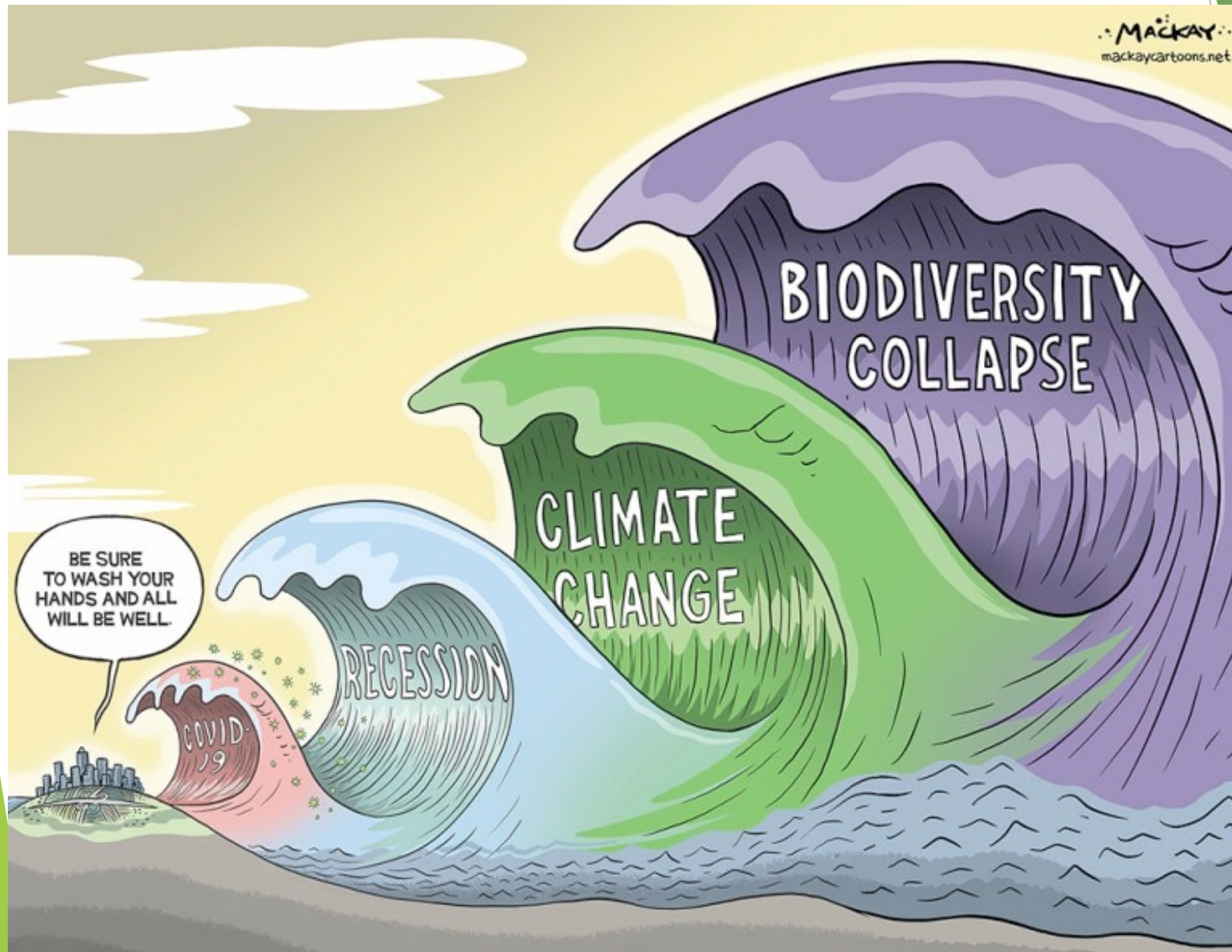
**DON'T LOOK UP : DÉNI COSMIQUE**

NETFLIX PRESENTS A HYPEROBJECT INDUSTRIES PRODUCTION A FILM BY ADAM MCKAY LEONARDO DICAPRIO JENNIFER LAWRENCE "DON'T LOOK UP" ROB MORGAN JONAH HILL MARK RYLANCE TYLER PERRY TIMOTHÉE CHALAMET RON PERLMAN ARIANA GRANDE SCOTT MESCUDI WITH CATE BLANCHETT AND MERYL STREEP CASTING FRANCINE MAISLER MUSIC GABE HILFER MUSIC BY NICHOLAS BRITELL COSTUME DESIGNER SUSAN MATHESON EDITOR HANK CORWIN, ACE PRODUCTION DESIGNER CLAYTON HARTLEY DIRECTOR OF PHOTOGRAPHY LINUS SANDGREN, ASC, CSCS PRODUCED BY RON SUSKIND EXECUTIVE PRODUCERS JEFF WAXMAN PRODUCED BY ADAM MCKAY, D.P.A. & KEVIN MESSICK, D.P.A.

STORY BY ADAM MCKAY & DAVID SIROTA SCREENPLAY BY ADAM MCKAY DIRECTED BY ADAM MCKAY

HYPEROBJECT NETFLIX | LE 24 DÉCEMBRE NETFLIX

# Préambule



Dessin de Graeme MacKay ©

<https://mackaycartoons.net/2020/03/18/wednesday-march-11-2020>

# Sommaire

- ▶ L'Homme dans la biodiversité
- ▶ La crise (anthropique) de la biodiversité
- ▶ Les enjeux du vivant pour le développement humain
- ▶ Quels leviers d'action ?



# L'Homme dans la biodiversité



*Axinotarsus pulicarius*

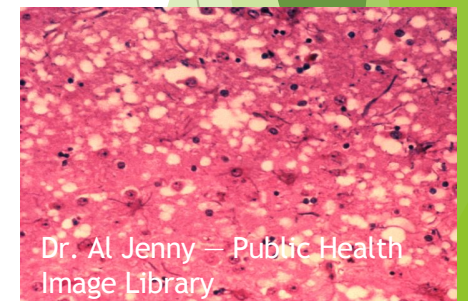


# Qu'est-ce que le vivant ?

- ▶ Structure chimique définie et originale
- ▶ Structure hiérarchisée (invariant d'échelle)
- ▶ Système ouvert
- ▶ Système communicant, irritable
- ▶ Croissance et développement
- ▶ Reproduction et transmission du matériel génétique

## Aux frontières du vivant

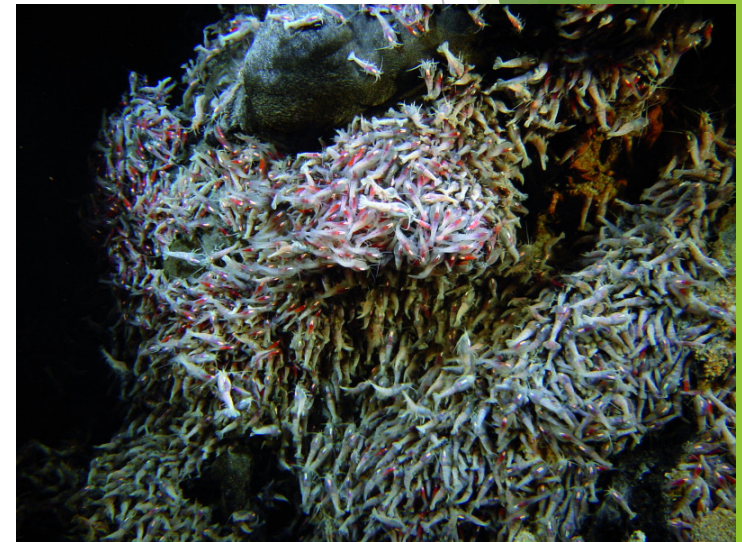
- ▶ Les virus
- ▶ Les prions
- ▶ Les viroïdes



Dr. Al Jenny – Public Health Image Library  
Cerveau « spongiforme » d'une vache atteinte de l'ESB.

# Aux origines du vivant

- ▶ 3.7 Mrd d'années
- ▶ Hypothèse d'un monde primitif à **ARN**
- ▶ Explosion du vivant microbien (l'oxygène de l'atmosphère 2.3 Mrd d'années)
- ▶ La chimie du vivant façonne en permanence l'environnement planétaire
  
- ▶ La **biosphère** :  $\pm 15$  km autour de la planète



Un essaim de crevettes (*Rimicaris exoculata*) aux environ de -2000 m  
© Ifremer-Victor/Exomar 2005

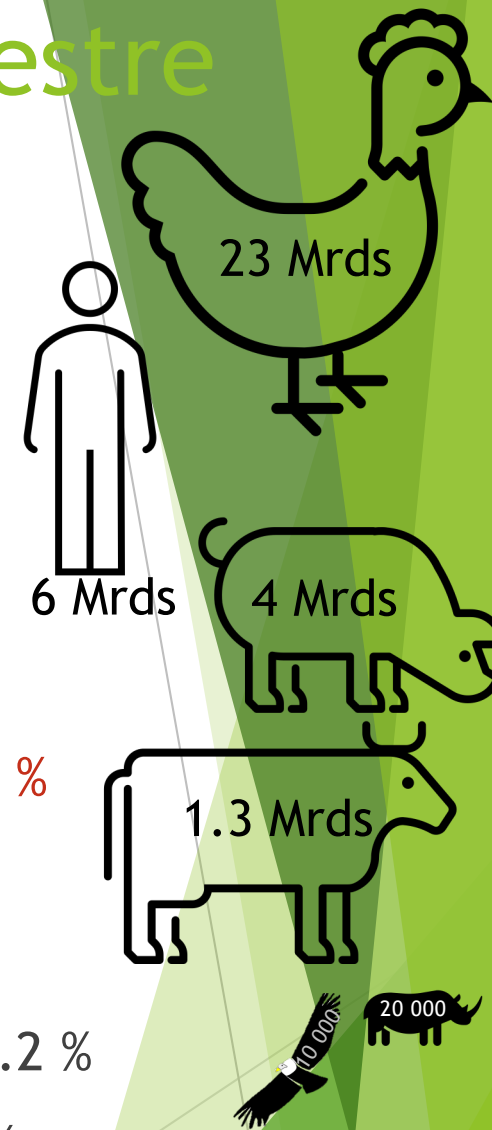
*F. Roddier, Thermodynamique de l'évolution : Un essai de thermo-bio-sociologie, 2016, Eds Parole.*



# Répartition de la biomasse terrestre

Estimée à 550 Giga tonnes de Carbone

- ▶ Plantes : 82 %
  - ▶ Bactéries : 12 %
  - ▶ Champignons : 3 %
  - ▶ Archées : 1.3 %
  - ▶ Protistes : 0.7 %
  - ▶ Animaux : 0.4 %
  - ▶ Virus : 0.03 %
- ▶ Arthropodes : 46 %
  - ▶ Poissons : 27 %
  - ▶ Mollusques : 8 %
  - ▶ Annélides : 8 %
  - ▶ Cnidaires : 4 %
  - ▶ Animaux domestiques : 4 %
  - ▶ Humains : 2.3 %
  - ▶ Nématodes : 0.7 %
  - ▶ Mammifères sauvages : 0.2 %
  - ▶ Oiseaux sauvages : 0.07 %



Source : <https://www.fondationbiodiversite.fr/repartition-globale-de-la-biomasse-au-sein-de-la-biosphere/>

# Les 3 piliers de la biodiversité

Diversité des Ecosystèmes

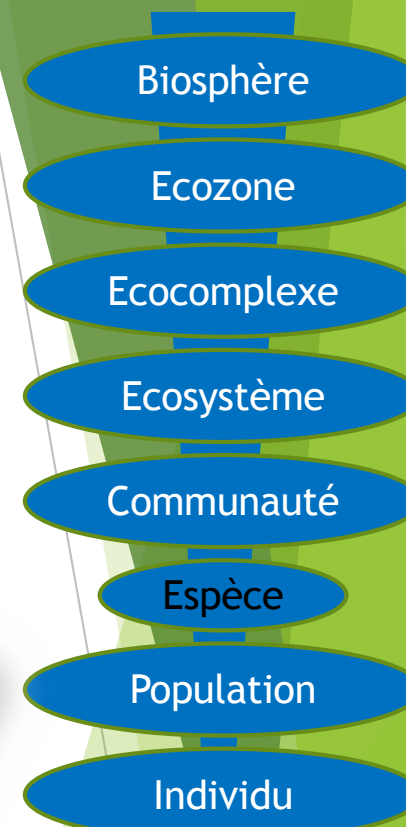
Diversité des espèces

Diversité des gènes

Résilience

Adaptabilité

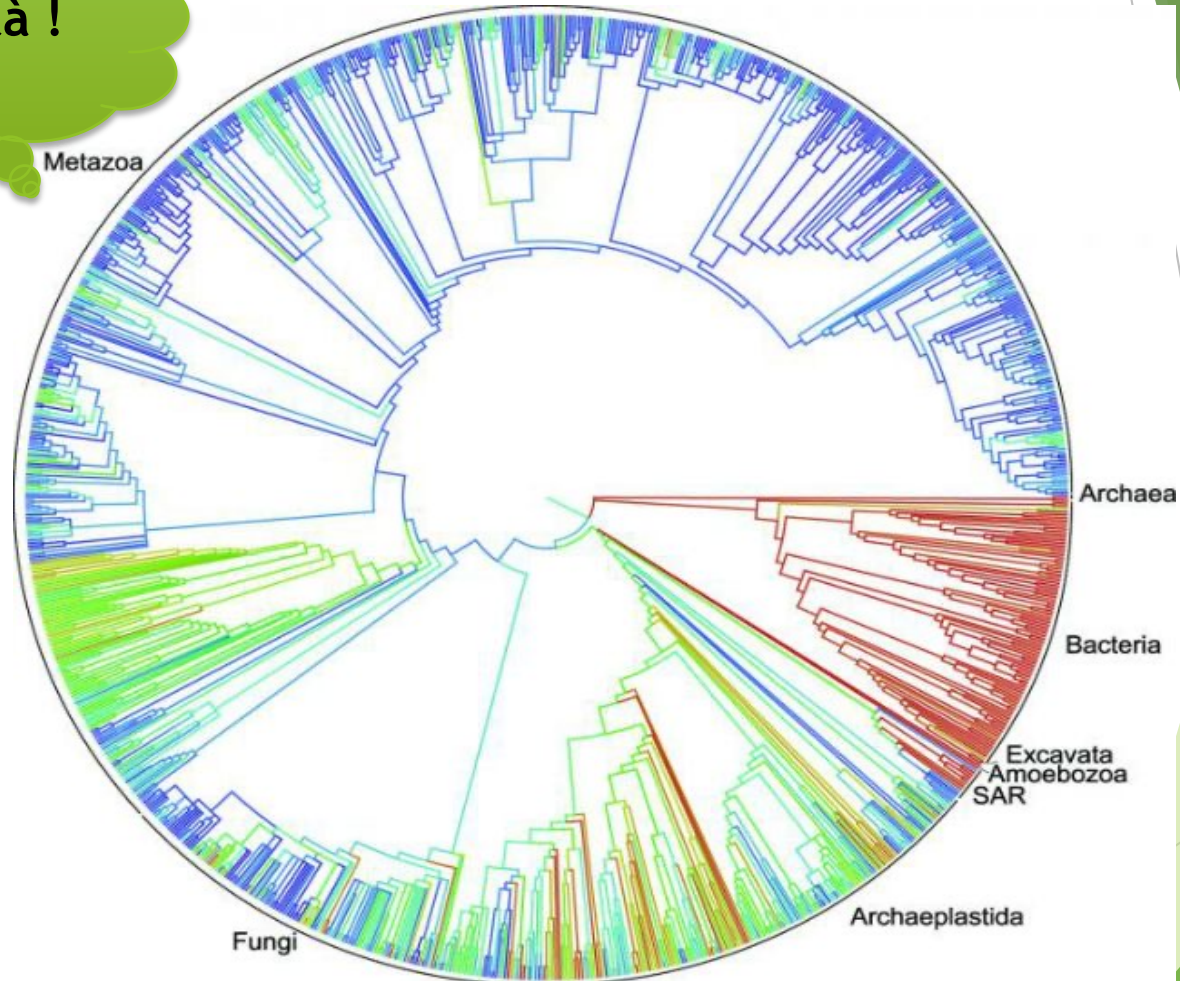
Services  
écosystémiques



Définition d'écosystèmes et d'espèces en annexe

# L'Homme (perdu) dans la biodiversité

Je suis là !



<http://www.slate.fr/story/107109/scientifiques-tree-life>

2 M espèces décrites  
10 à 100 M d'espèces vivantes estimées.

# L'Homme un bioréacteur comme les autres

$10^{14}$  cellules humaines

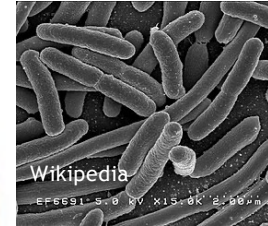
## Poissons



Peter Henderson

*Vandellia cirrhosa*

## Bactéries et virus



Wikipedia

Microbiote :  $10^{15}$  cellules  
intestin, peau et  
muqueuses

## Protozoaires



Wikipedia  
Université J.  
Hopkins

*Cryptosporidium*, *Giardia*,  
*Entamoeba*, *Plasmodium*,  
*Trypanosoma*...

## Acariens



ANDREW SYRED/SPL/PHANIE/phanie

*Demodex brevis*  
*Demodex folliculorum*  
*Dermatophagoides, sarcopte*...

## Insectes



Puces, poux,  
morpions, lucilie...

## Vers



PR BOUREE / DSIP / AFP

oxyures, ténia,  
ascaris, douve,  
ankylostome

# L'Homme une espèce ingénieur... comme le castor



# La crise anthropique de la biodiversité



*Pachyneuron muscarum*



# Une 6<sup>e</sup> extinction de masse ?

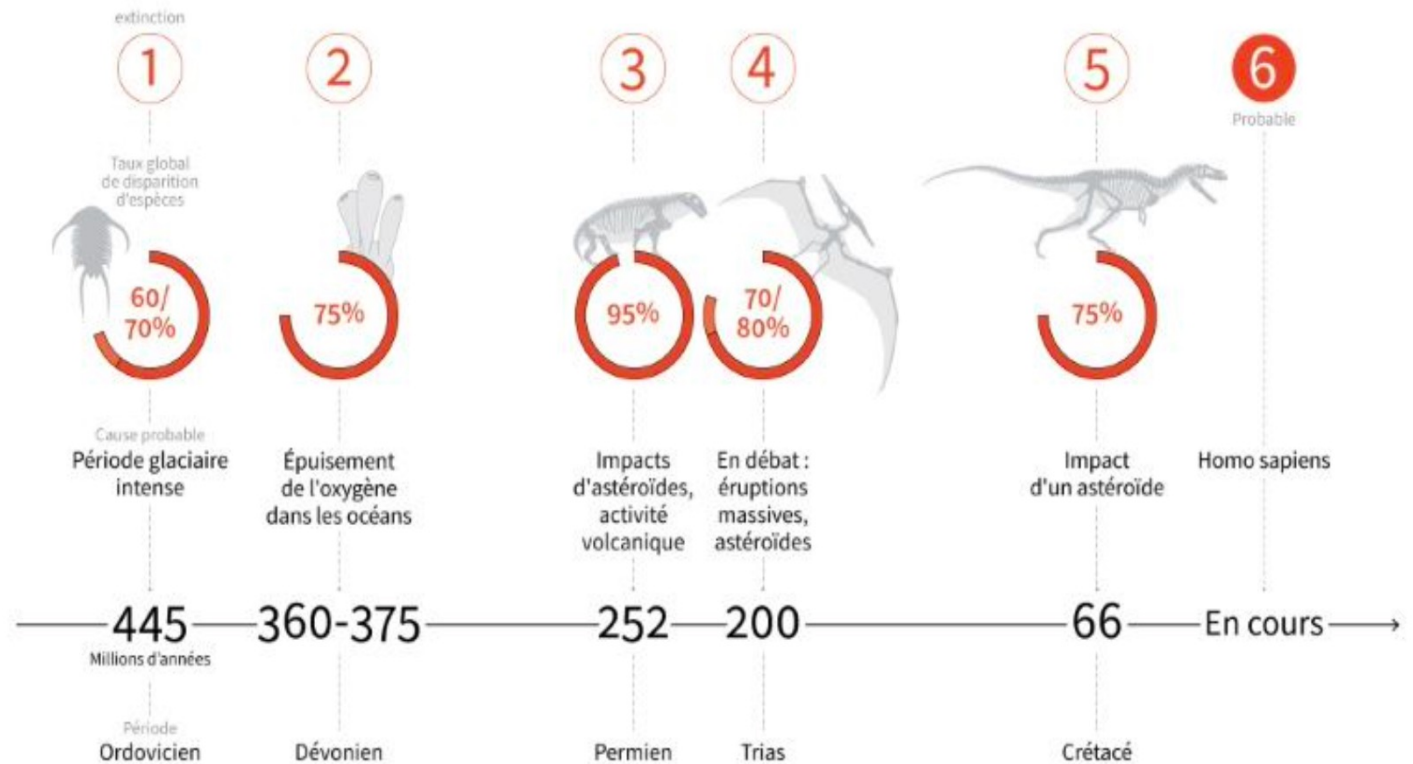
**”On va 100 fois plus vite que d’autres extinctions”**

**Bruno David**  
Président du Muséum national d'histoire naturelle



## Les principales «extinctions de masse»

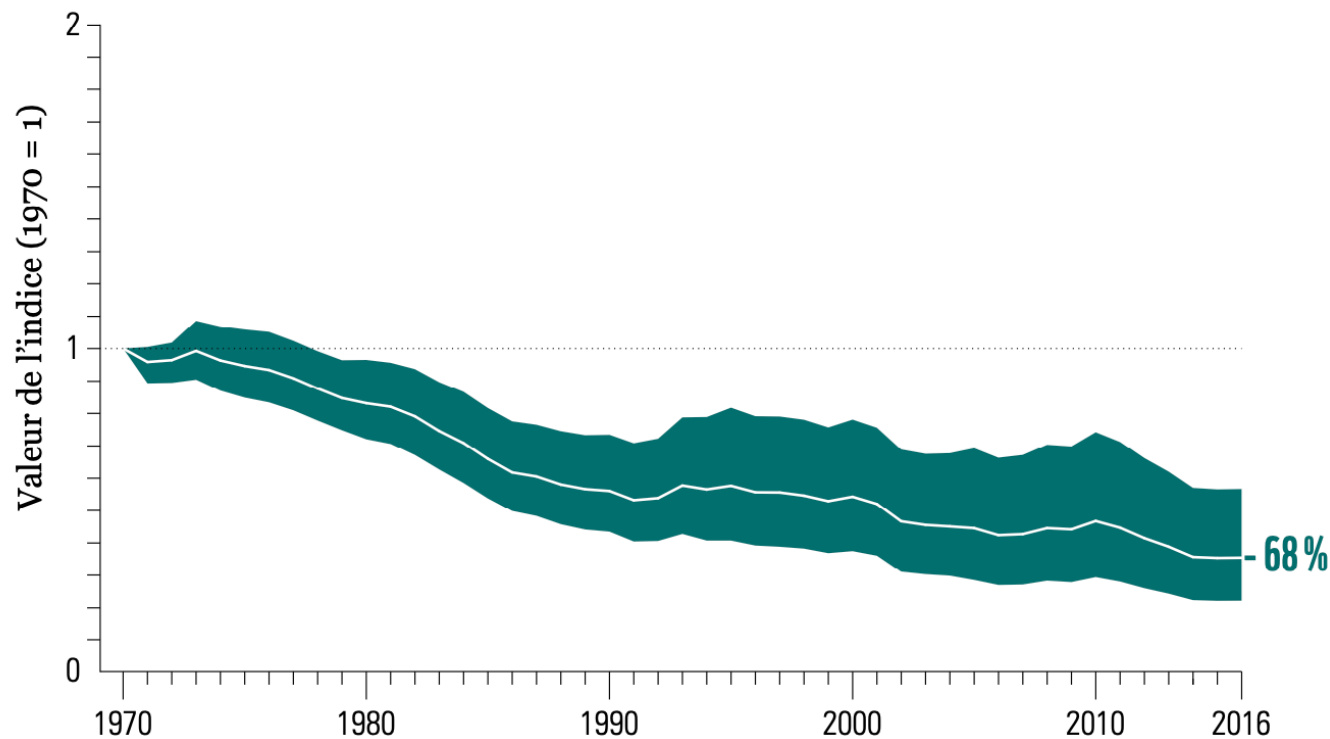
Depuis 500 millions d'années, la Terre a vécu cinq épisodes lors desquels au moins la moitié des créatures vivantes ont été éradiquées



Sources : National Geographic, Encyclopédie Britannica, études scientifiques

© AFP

# Depuis 1970 les populations déclinent...



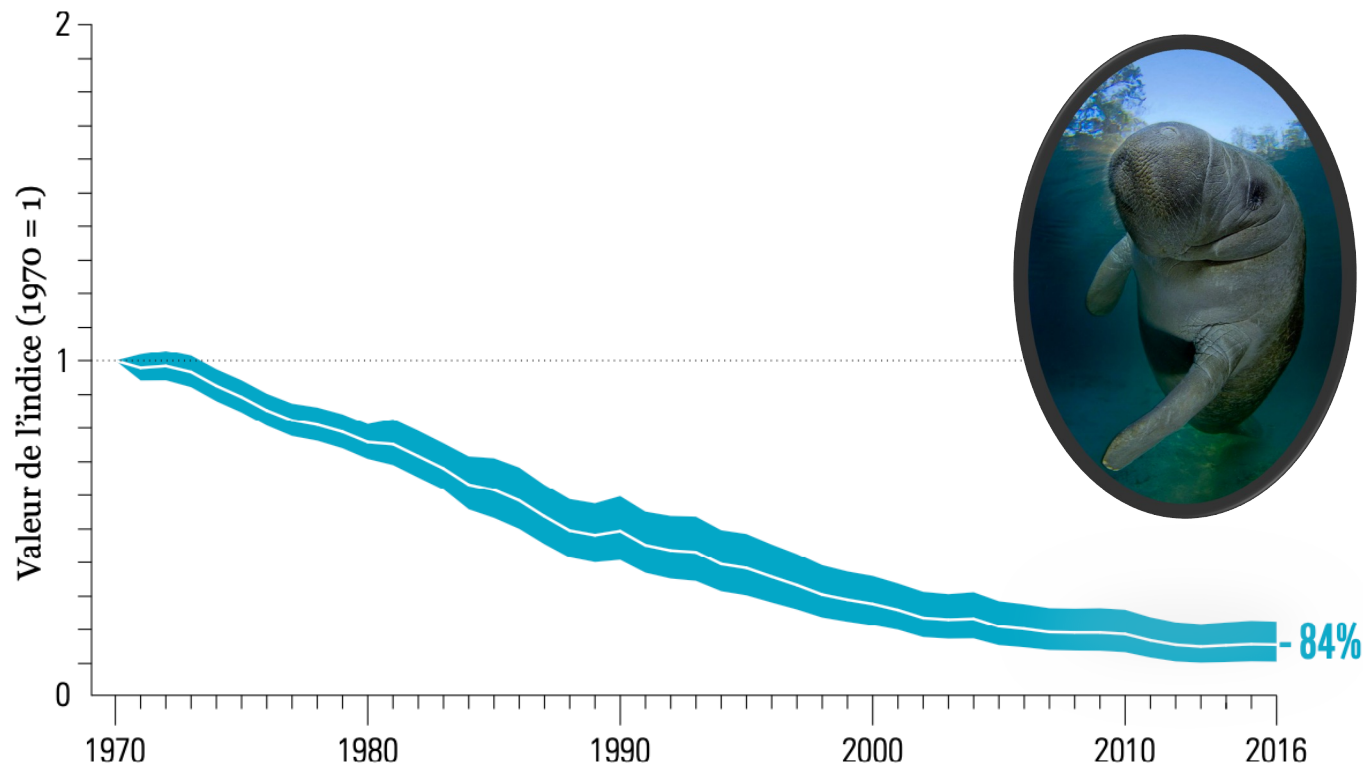
**Figure 1 : L'Indice Planète Vivante mondial :**  
De 1970 à 2016. L'abondance moyenne de 20 811 populations représentant 4 392 espèces suivies dans le monde a diminué de 68 %. La ligne blanche indique les valeurs de l'indice, et les zones colorées l'intervalle de confiance entourant la tendance (écart : de -73 % à -62 %).  
Extrait de WWF/ZSL (2020)<sup>1</sup>.

## Légende

- Indice Planète Vivante global
- Intervalle de confiance



# ... Et c'est pire encore dans les écosystèmes d'eau douce.



**Figure 3. Indice Planète Vivante Eau douce : De 1970 à 2016.**

L'abondance moyenne de 3 741 populations d'eau douce, représentant 944 espèces suivies dans le monde, a diminué en moyenne de 84 %. La ligne blanche indique les valeurs de l'indice et les zones colorées l'intervalle de confiance (écart : de - 89 % à - 77 %).  
Source : WWF/ZSL (2020)<sup>1</sup>.

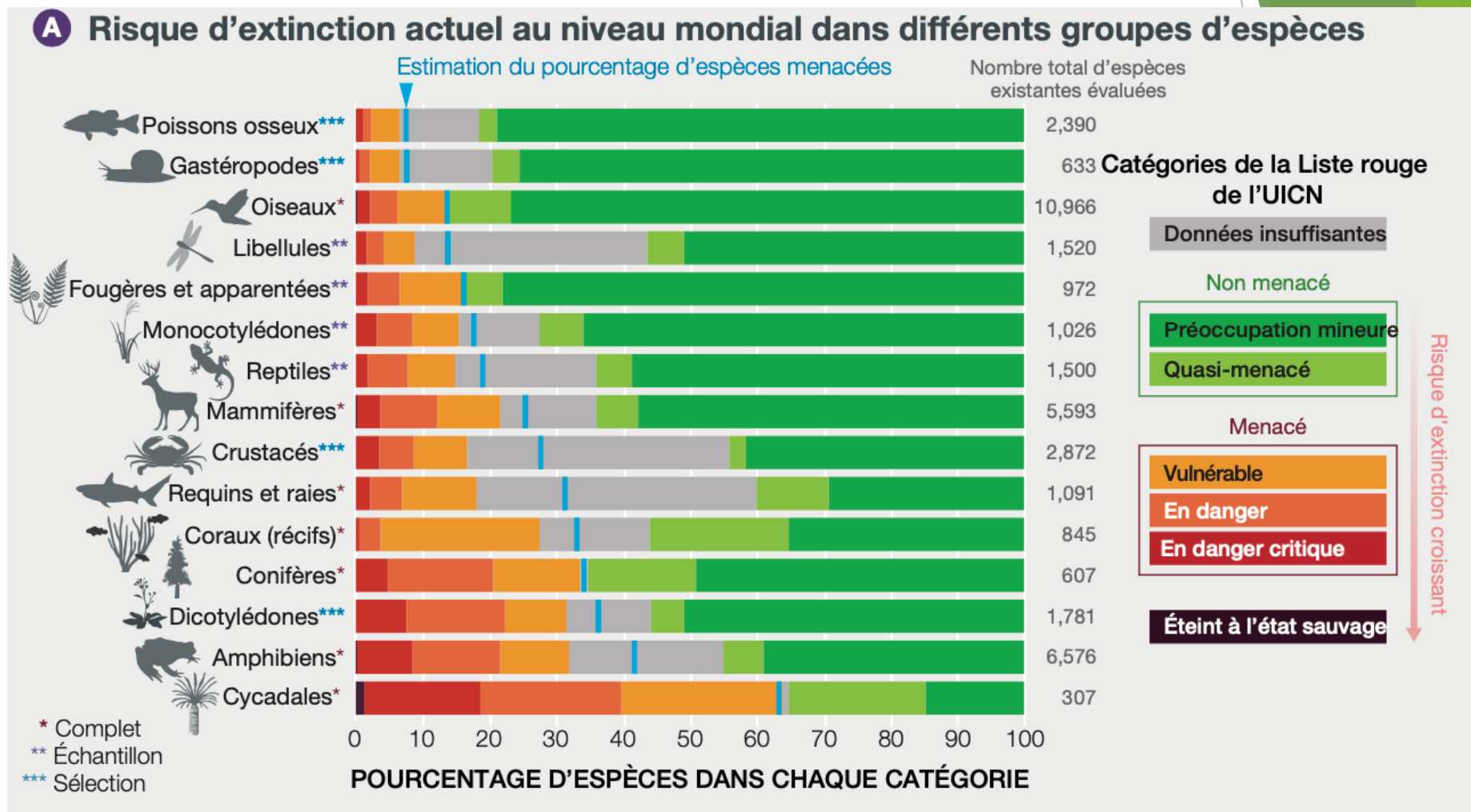
#### Légende

- Indice Planète Vivante Eau douce
- Intervalle de confiance

Rapport du WWF Planète vivante 2020

Voir aussi la disparition des insectes en annexe

# Risques d'extinction actuels au niveau mondial de différents groupes d'espèces



# Les 5 grandes causes de l'érosion de la biodiversité

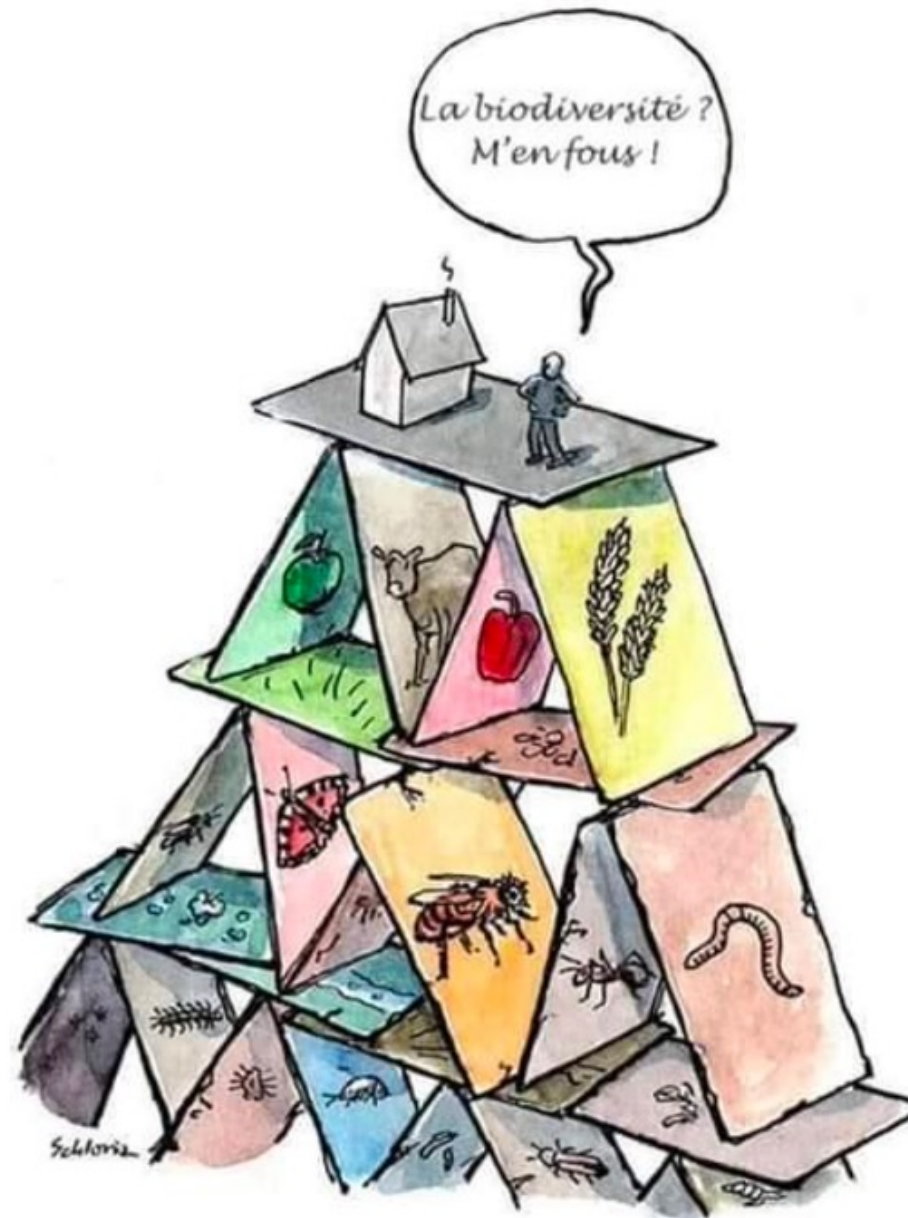
- ▶ 1. La destruction des habitats
- ▶ 2. La surexploitation des ressources
- ▶ 3. Le changement climatique
- ▶ 4. La pollution
- ▶ 5. Les espèces exotiques envahissantes

Issue du rapport de l'IPBES 2019 (voir aussi en annexe les impacts directs et indirectes des activités humaines sur la planète.



*Aedes albopictus*

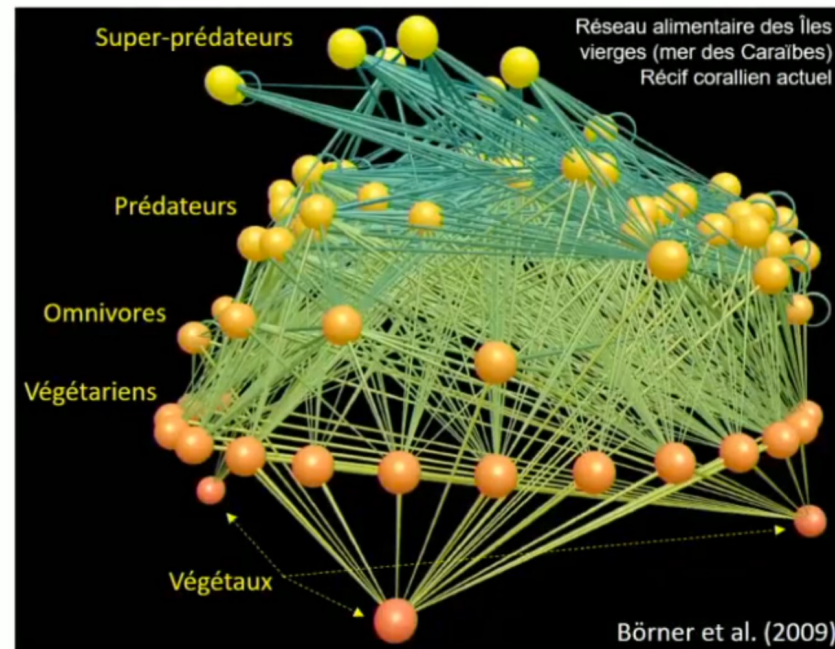
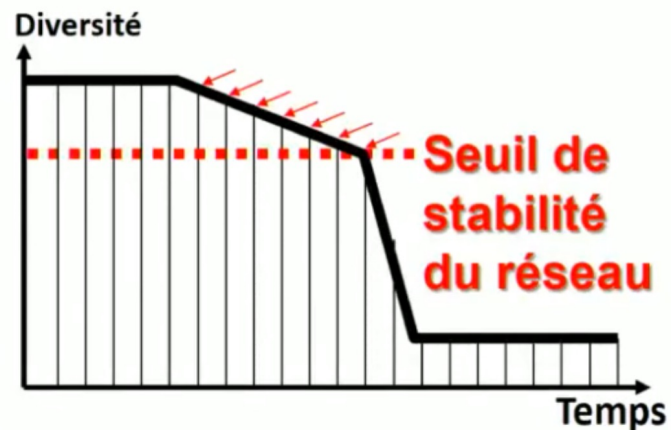
# La notion de résilience des écosystèmes



# Le risque d'avalanche...

## Le mécanisme d' « avalanche »

Éliminez une espèce,  
puis une autre, puis une autre,  
puis une autre, puis une autre...



Passé un **seuil**, la cause de l'extinction est l'extinction...

*Que sait-on de la biodiversité aujourd'hui ?*

Conférence de Gilles Escarguel et Bastien Bousseau (Université Lyon 1)

Fête de la science 2020 : <https://www.youtube.com/watch?v=MWvCyz0fWYY>

# Le risque d'avalanche...



## Existe-t-il un point de non-retour dans les écosystèmes ?

15.09.2020, par [Laure Cailloce](#)



Parler de point de basculement a-t-il du sens en écologie ? La forêt amazonienne perd sa capacité à fixer le CO2 atmosphérique dès le premier arbre coupé...



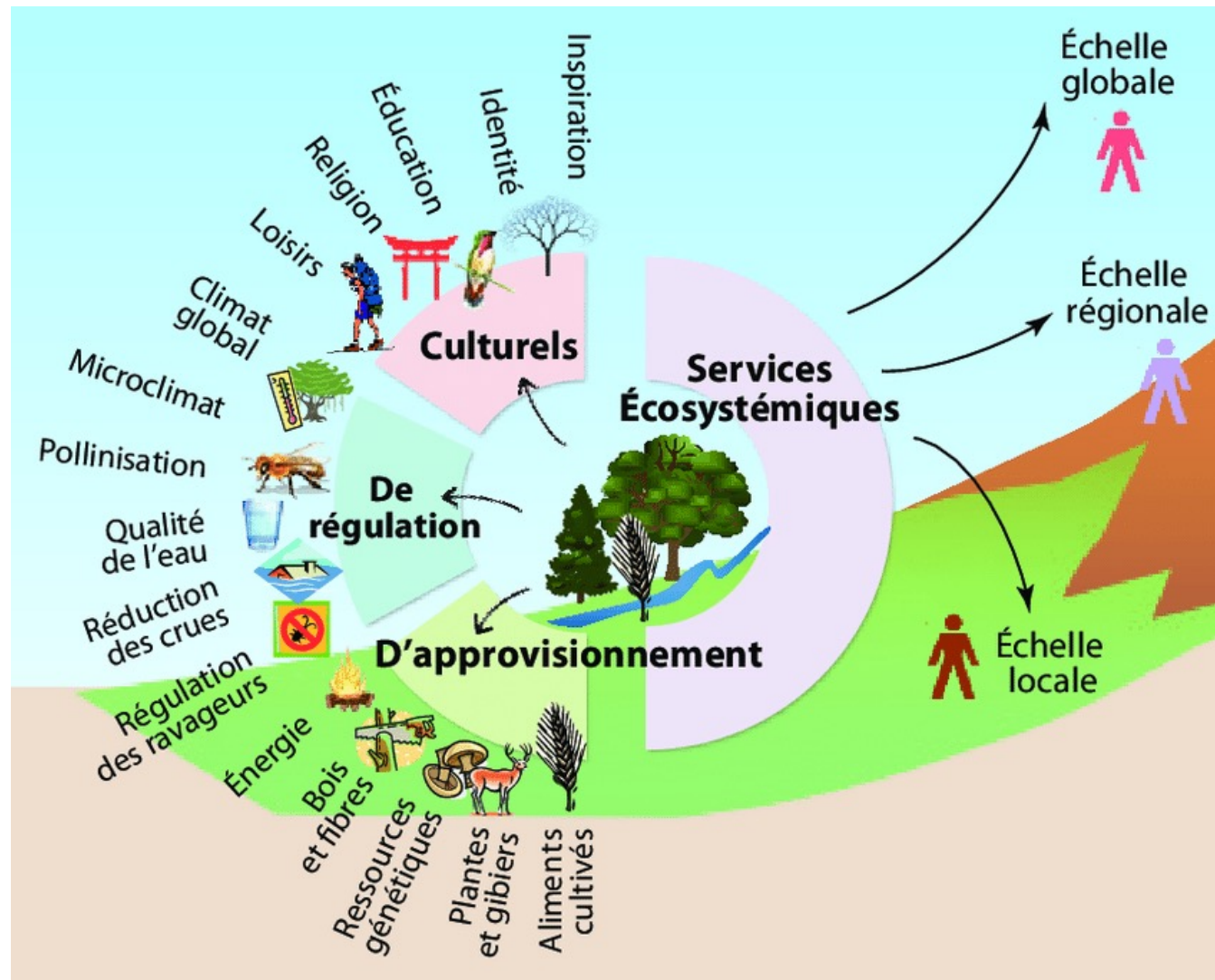
Imprimer

© Luoman/Getty images

Partager

Hillebrand et al. 2020, Thresholds for ecological responses to global change do not emerge from empirical data, *Nature Ecology & Evolution*, 4:1502-1509.

# Les services écosystémiques



Source : B. Locatelli et al., [Analyser des services écosystémiques pour gérer des territoires](#) (diapo Equipe DDRS FIMI)

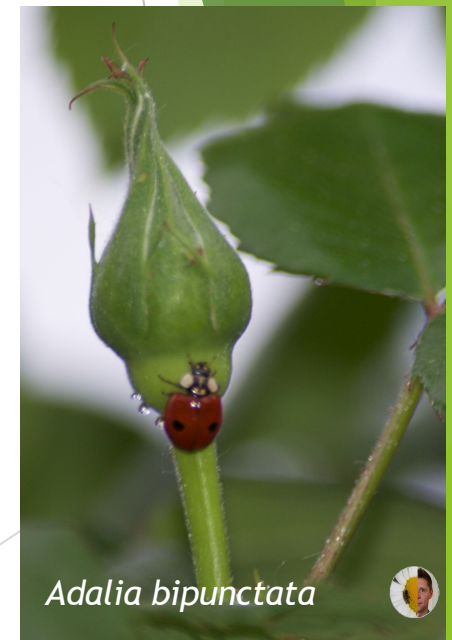
# Impact des activités humaines depuis 1970 sur les services écosystémiques



Figure SPM 1 Tendances mondiales de la capacité de la nature à maintenir ses contributions à une bonne qualité de vie, de 1970 à aujourd'hui, illustrant un déclin pour 14 des 18 catégories de contributions analysées.



# Les enjeux du vivant pour le développement humain (*et les implications technologiques associées*)



*Adalia bipunctata*

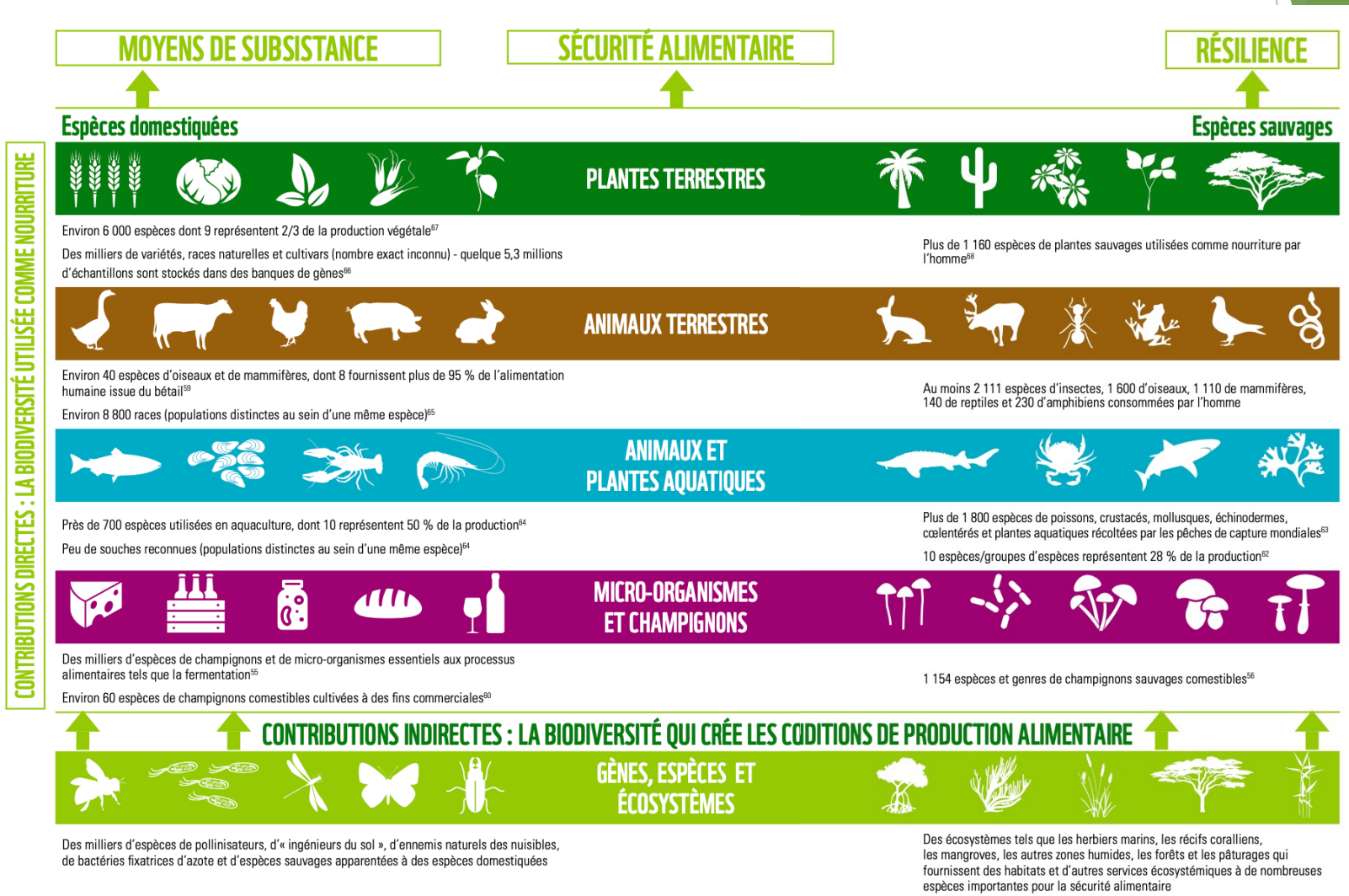


# Enjeux n°1 : permettre à l'Homme de se développer durablement sur la planète



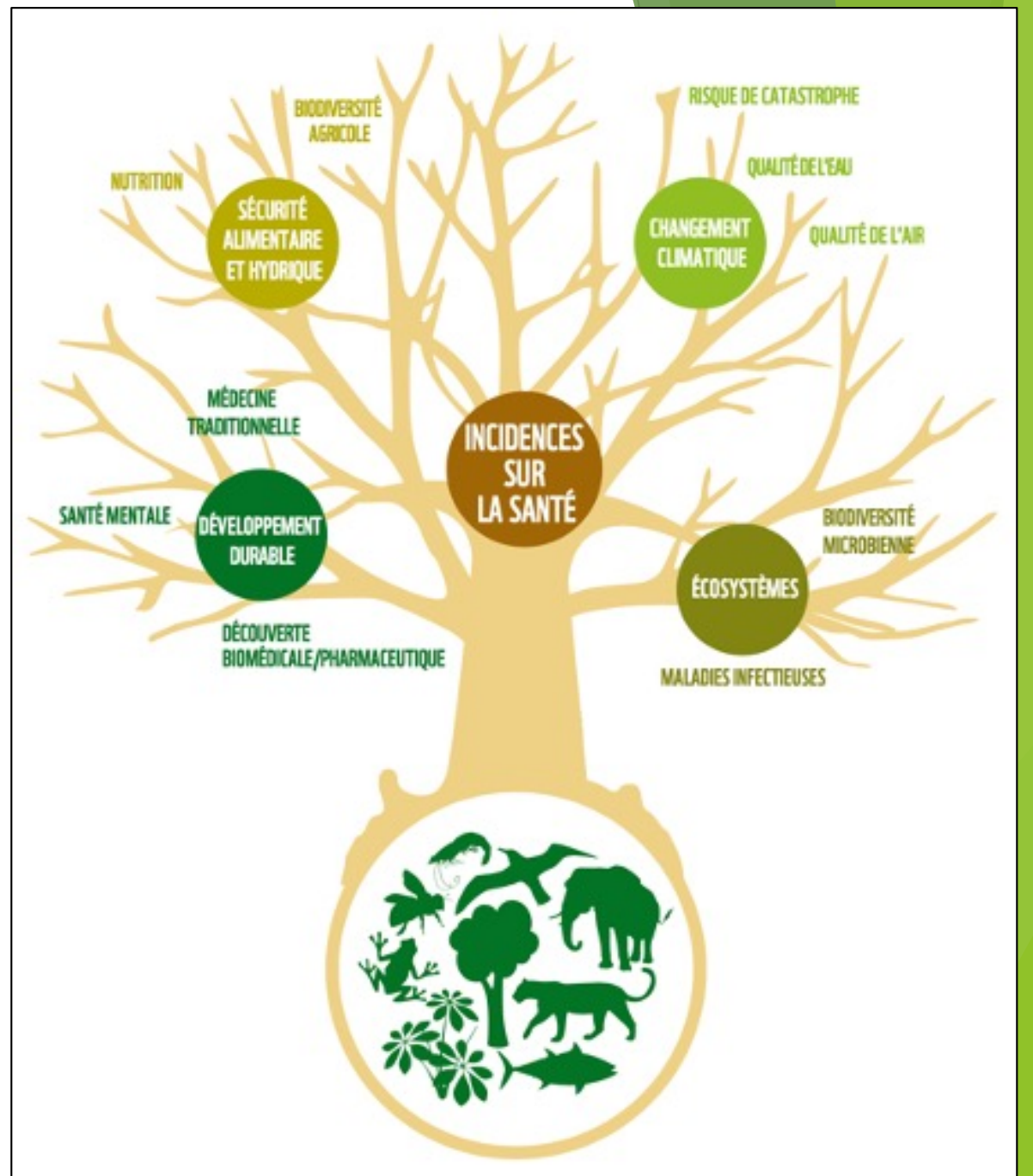
Cabu 1983

# Enjeux n°2 : la nutrition



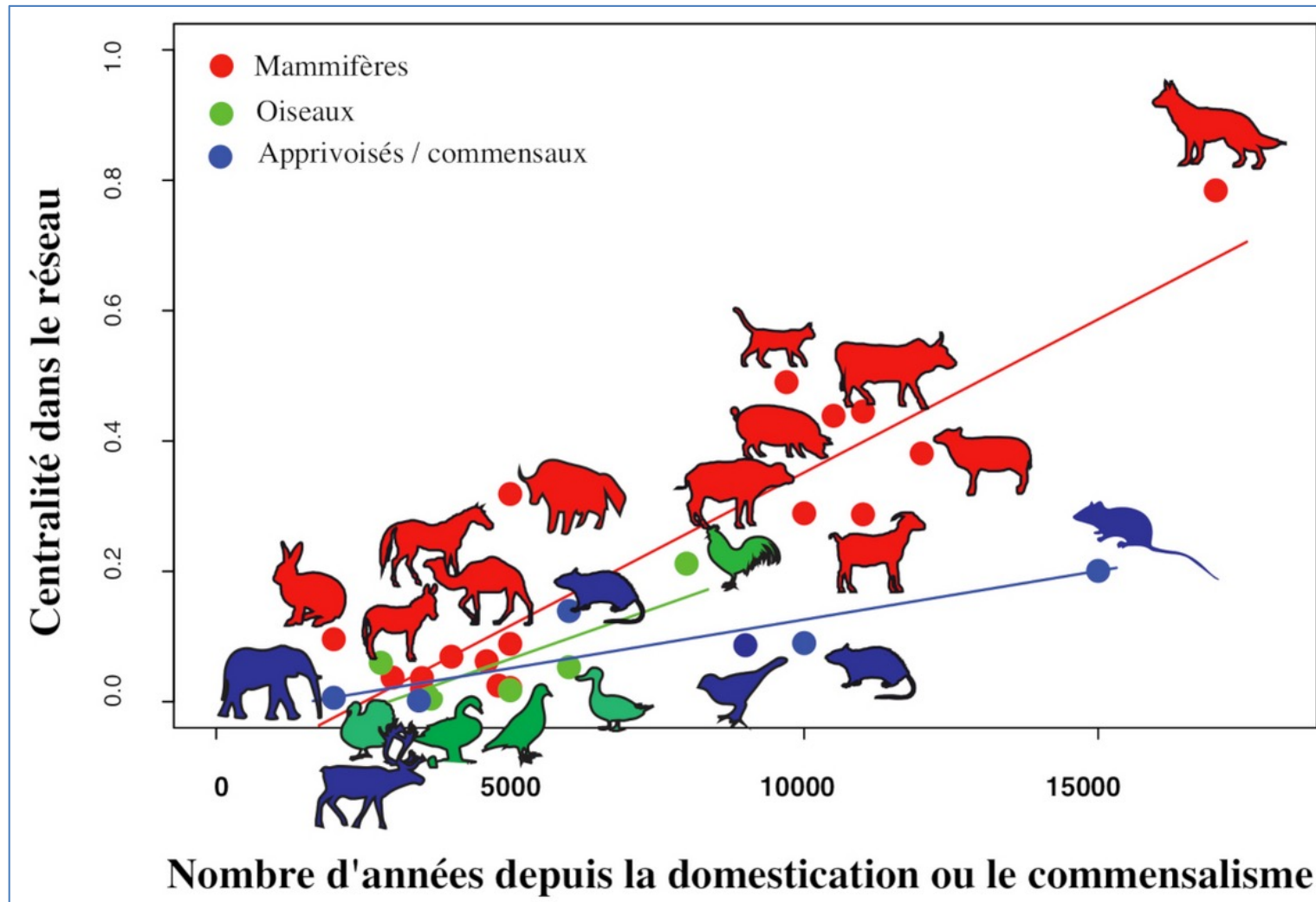
# Enjeux n° 3 Santé

## Le concept de santé globale (one health)



Rapport du WWF Planète vivante 2020  
*Fig. 13 : Biodiversité et santé humaine.*  
Reproduit d'après « Connecting global priorities : Biodiversity and human health », Organisation mondiale de la santé (OMS) et Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique (CDB), Copyright (2015) WHO/CBD (2015).

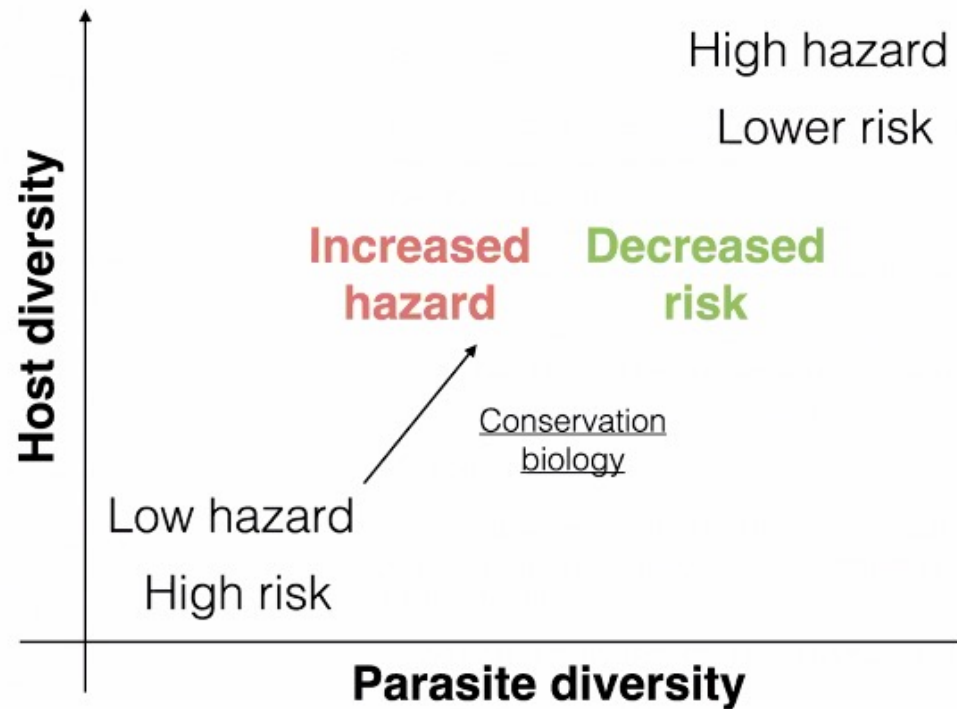
# Enjeux n°3 Santé (liens avec la domestication)



Webinaire de Serge Morand (CNRS CIRAD en Asie) le 29/06/2020 : La grande accélération des épidémies

# Enjeux n°3 Santé (l'effet de dilution)

Should we apply biological conservation for human public health concerns?



Effet de dilution

Hosseini et al, (2017) Phil Trans Phil Trans Roy Soc B

Webinaire de Benjamin Roche le 29/06/2020 : La perte de biodiversité favorise t'elle l'émergence de pandémies ?

# Enjeux n°4 : économique

- ▶ 40 % de l'économie mondiale sont tirés de l'exploitation du vivant
- ▶ Restaurer des autonomies locales
- ▶ Il faut associer les entreprises à cette transition
  - ❖ Augmenter les efficacités (énergétiques, productions...)
  - ❖ Bio-inspiration pour aller vers une durabilité à l'échelle du vivant (millier d'années)
  - ❖ Redonner du sens au développement
- ▶ Il faut repenser l'économie au travers de l'empreinte écologique
  - ❖ Evaluation des services écosystémiques et taxation (notamment pour éviter les effets rebonds des améliorations et les transports inutiles)

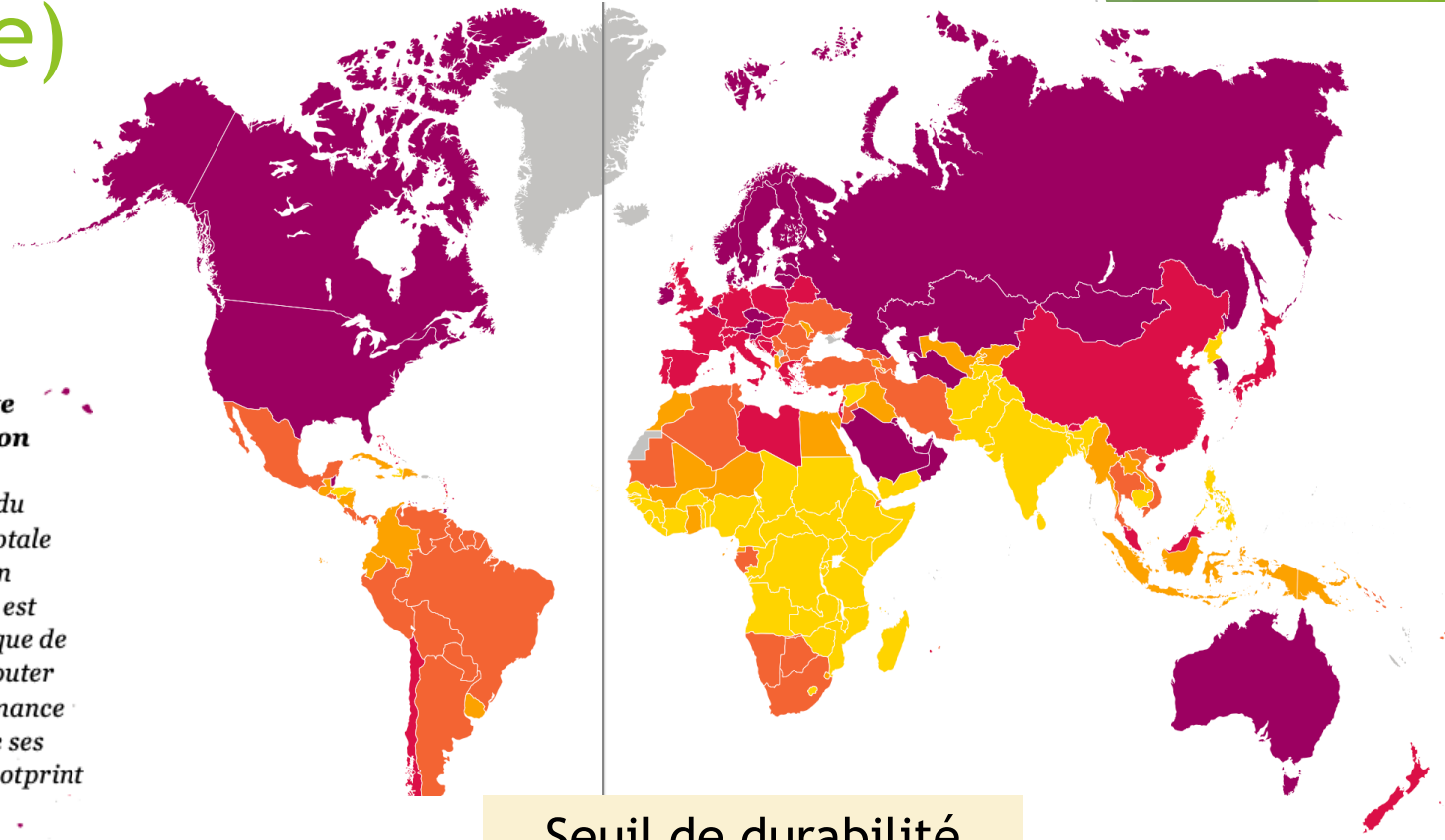
# Enjeux n°4 : économique (l'empreinte écologique)

## Carte mondiale de l'Empreinte écologique de la consommation par individu en 2016.

L'Empreinte écologique par individu dépend à la fois de la population totale et du niveau de consommation d'un pays. La consommation d'un pays est constituée de l'Empreinte écologique de sa production, à laquelle il faut ajouter celle de ses importations en provenance d'autres pays et soustraire celle de ses exportations. Extrait de *Global Footprint Network (2020)*<sup>31</sup>.

### Légende

- > 5 gha/personne
- 3,5 - 5 gha/personne
- 2 - 3,5 gha/personne
- 1,6 - 2 gha/personne
- < 1,6 gha/personne
- Données insuffisantes



Seuil de durabilité  
actuel : 2 ha global  
par personne

W. Rees & M Wackernagel (1999), *Notre empreinte écologique*, eds Ecosociété.



## Enjeux n° 5 : culturels

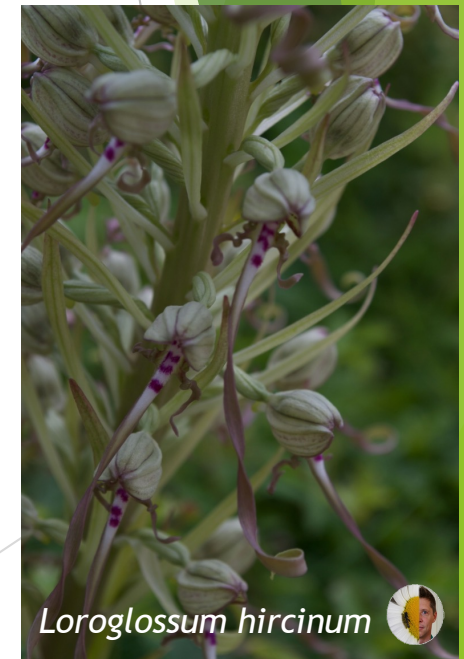
- ▶ Bien-être, épanouissement, sport, spiritualité (lien avec la santé et la nutrition)
- ▶ Tous les services écosystémiques ne sont pas quantifiables (notamment pour les peuples autochtones)

Alexandre Lacroix, *Devant la beauté de la nature* (2018) Eds Allary.



## Enjeux n° 6 : éthiques

- ▶ En finir avec la vision écopaternaliste de la protection de la nature
- ▶ Apprendre à s'émerveiller de la nature pour mieux la comprendre et y trouver sa place
- ▶ Peut-on éliminer les baleines, les éléphants, les tigres, les rhinocéros, les sabots de vénus, les orchis vanilles ?



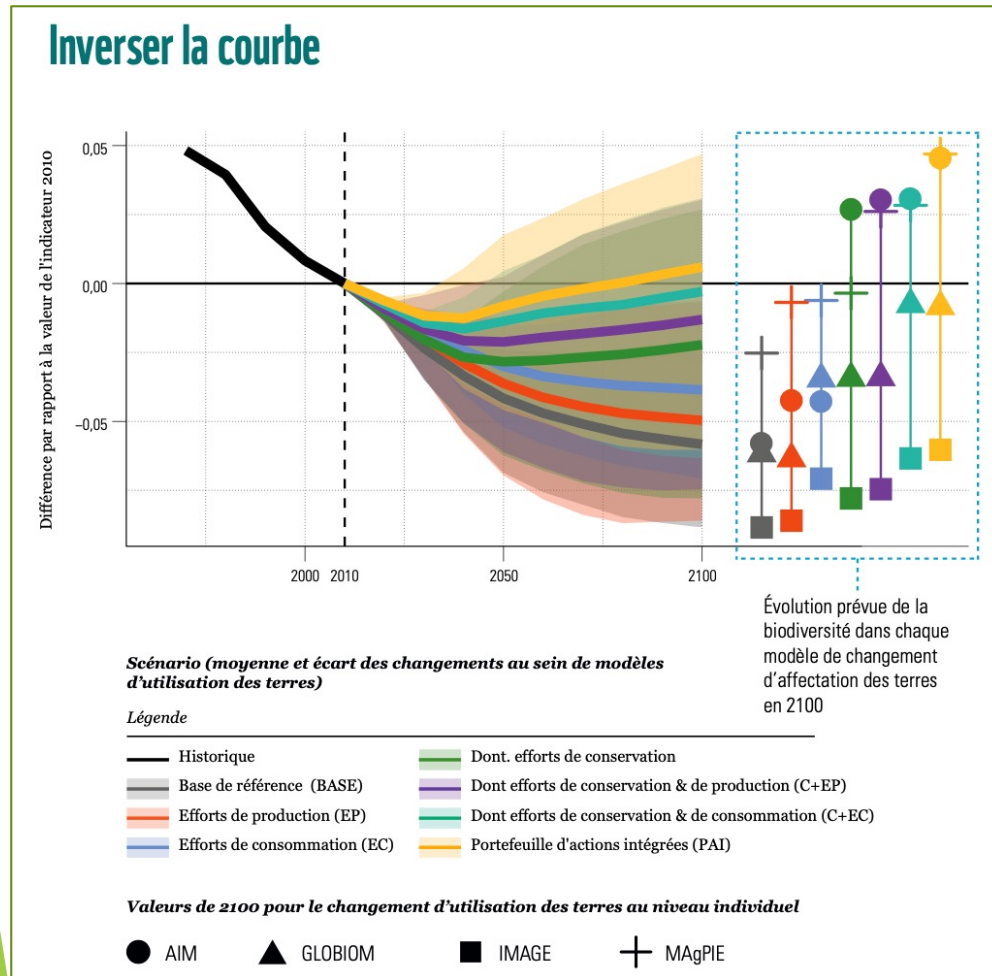
# *Conclusions : des leviers d'actions*



*Aphis rumicis*



# Echelle mondiale : les scénarios de l'initiative *Bending the curve* (GIEC, IPBES)



- ▶ 0. Statu quo
- ▶ 1. Intensification des efforts de conservation (C)
- ▶ 2. Production plus soutenable (SS)
- ▶ 3. Consommation plus soutenable (DS)

Les trois autres scénarios modélisent différentes combinaisons de ces efforts accrus :

- ▶ 4. Conservation et production durable (scénario C+SS).
- ▶ 5. Conservation et consommation soutenables (C+DS).
- ▶ 6. « portefeuille d'actions intégrées » d'interventions, ou scénario PAI (C+SS+DS).

Rapport du WWF Planète vivante 2020 (voir aussi en annexe un exemple de recommandation de l'IPBES)

# A l'échelle nationale

- ▶ Les piliers de la transition écologique
  - ❖ Les scientifiques
  - ❖ Les politiques
  - ❖ Les ONG
  - ❖ Les entreprises
- ▶ L'INSA, comme tous les établissements d'enseignement supérieur, doit jouer son rôle sur ces 4 piliers par une politique volontariste qui est actuellement beaucoup trop timide sur les enjeux du vivant.
- ▶ L'INSA souffre-t-il du syndrome de myopie au désastre\* ?

\* Guttentag, J. M., & Herring, R. J. (1997). Disaster myopia in international banking. *J. Reprints Antitrust L. & Econ.*, 27, 37

# A l'échelle individuelle pour un ingénieur citoyen

- ▶ Changer nos modes de vie et de consommations (cf. actions pour le climat)
- ▶ Prendre conscience de notre place et de notre dépendance aux écosystèmes pour toutes nos activités afin d'accepter d'en payer le vrai prix
- ▶ Sortir de la posture du solutionnisme et de ses propres champs de compétences pour appréhender les problèmes de façon systémique en intégrant les enjeux du vivants
- ▶ Développer un humanisme qui dépasse le dualisme nature-culture (quête de sens)
- ▶ « Raviver les braises du vivant » (B. Morizot)

- Sauf mentions Les photographies naturalistes proviennent du site : <http://biodiversite-derriere-ma-porte.fr/> (Hubert Charles)
- **ADEME** : Un Mooc de l'ADEME sur le stockage du carbone, <https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/stocker-du-carbone-dans-les-ecosysteme>
- **Bergeon Edouard**, Au nom de la terre (voir le film) : une approche sociologique, et humaine, du modèle agricole français
- **Bergeon Edouard**, Nous, paysans (documentaire) : une approche sociologique, et humaine, du modèle agricole français
- **Bonneuil C. et F. Thomas**, Semences : une histoire politique : Amélioration des plantes, agriculture et alimentation en France depuis la Seconde Guerre mondiale, Paris, Éditions Charles Léopold Mayer, 201
- **Bonneuil Christophe**, Elise Demeulenaere, Frédéric Thomas, Pierre-Benoît Joly, Gilles Allaire et Isabelle Goldring, Innover autrement ? La recherche face à l'avènement d'un nouveau régime de production et de régulation des savoirs en génétique végétale, Dossiers de l'environnement de l'INRA, 2006, pp.29-51
- **Bouazzaoui Ibtissam El**, L'empreinte écologique : Proposition d'un modèle synthétique de représentation des empreintes à l'échelle " Micro " d'une organisation ou d'un projet, thèse de doctorat de l'école des mines de Saint-Etienne, 2013 (<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00776465>).
- **Bousenna Youness**, 2020, Faut-il en finir avec la nature ? Socialter HS n°9, p 12
- **Butler Judith et Frédéric Worms**, Le vivable et l'invivable, Questions de soin, PUF, 2021
- **Butler Judith**, Qu'est-ce qu'une vie bonne, Payot, 2014
- **Callicott J. Baird**, Ethique de la terre (eds Wildproject).
- **Canguilhem Georges**, Le normal et le pathologique, (eds PUF), 224 pages
- **Céline Lafontaine**, Bio-Objets, Les nouvelles frontières du vivant. La couleur des idées. Le Seuil, 2021
- **Charuel Hubert**, 2017, Petit Paysan ( film français).
- **Chneiweiss Hervé**, l'homme réparé
- **Chouteau M, Escudié MP, Forest J, Nguyen C** (2014) "L'ingénieur au cœur de la démocratie technique" in Eléments de Démocratie technique, P.Y. Lequin & P. Lamard (dir), Presses de l'UTBM
- **Chouteau, M., Forest J., Nguyen C.**, Comprendre le rôle de l'ingénieur dans la démocratie technique et l'importance de la culture technique : quand la culture d'innovation fait écran à la culture technique [https://www.openscience.fr/IMG/pdf/iste\\_techinn17v4n3.pdf](https://www.openscience.fr/IMG/pdf/iste_techinn17v4n3.pdf)
- **Combes Claude** (2007), Darwin, dessine-moi les hommes, Eds Le Pommier.
- **Dalibert Lucie et Jérôme Goffette**, 2020, « Qu'est-ce qu'une prothèse ? Concepts et usages », dans Valentine Gourinat, Paul-Fabien Groud et Nathanaël Jarrassé (dir) Corps et prothèses, Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble
- **Danic François et al.** Comment utiliser les flux, indicateurs et méthodes ACV existants pour traiter l'impact sur la biodiversité. [Rapport Technique] 2013-01, SCORE LCA. 2014, pp.155. hal-02908100
- **Darde Frédéric, Renaud Leblong**, 2009, Main basse sur le génome
- **Dawkins Richard**, Il était une fois nos ancêtres (eds Robert Laffont)
- **Dawkins Richard**, Le gène égoïste
- **Delillo Don**, Outremonde (eds Actes Sud), 1999
- **Demeulenaere Elise et Christophe Bonneuil**. Des Semences en partage : construction sociale et identitaire d'un collectif "paysan" autour de pratiques semencières alternatives. Techniques et culture, Éditions de la Maison des sciences de l'homme 2011, 57 (2011/2), pp.202-221. hal-00704163
- **Descola Philippe**, 2005, Par-delà nature et culture (eds Gallimard).
- **Despret Vinciane**, Habiter en oiseau (Actes Sud)

- **Diamond Jared**, 2009, Effondrement: comment les sociétés décident de leur disparition ou de leur survie, eds Folio essais.
- **Diamond Jared**, Le troisième chimpanzé (eds (Foliot essai)
- **Fauvergue Xavier et al.**, 2020, Biocontrôle - Éléments pour une protection agroécologique des cultures, eds Quæ.
- **Fressoz Jean-Baptiste et François Jarrige**, L'histoire et l'idéologie productiviste in « Les récits de la "révolution industrielle" après 1945 » Céline Pessis, Christophe Bonneuil, Sezin Topçu (dir.), Paris (eds La Découverte), 2013, p. 61-79. Une autre histoire des « Trente Glorieuses ». Modernisation, contestations et pollutions dans la France d'après-guerre.
- **Frontier Serge et al.** , Écosystèmes - Structure, Fonctionnement, Évolution, (eds. Dunod)
- **Gamlin Vines** (1988), L'évolution de la vie, Eds. Andromeda Oxford Ltd.
- **Gemenne François, Aleksandar Rankovic**, Atelier de cartographie de Sciences Po, Atlas de l'Anthropocène, Paris, Les Presses de Sciences Po, 2019, 158 p.
- **Guillebaud Jean-Claude**, Le principe d'Humanité (2002), (eds Poche), 512pp.
- **Harari Yuval Noah**, 2015, Sapiens : une brève histoire de l'humanité, eds. Albin Michel.
- **Hawking Stephan** 1988, Une brève histoire du temps, Eds. Champs - Flammarion.
- **Hawking Stephan** 1992, Commencement du temps et fin de la physique, Eds. Champs - Flammarion.
- **Hublin Jean-Jacques**, Quand d'autres hommes peuplaient la terre (eds Champs sciences)
- **Kingsover Barbara**, 1996 , L'Arbre aux haricots (eds Rivages)
- **Kingsover Barbara**, 1996, Les Cochons au paradis (eds Rivages)
- **Kingsover Barbara**, 1999, Les Yeux dans les arbres (eds Rivages)
- **Kingsover Barbara**, 2002, Un Été prodigue (eds Rivages)
- **Kingsover Barbara**, 2010, Un autre monde (eds Rivages)
- **Kupiec J.-J. et P. Sonigo**, 2003, Ni dieu, ni gène.
- **La fresque de la biodiversité** (<https://www.fresquedelabiodiversite.org/>)
- **Lafontaine Céline**, La société Postmortelle. La mort, l'individu et le lien social à l'ère des technosciences. Paris, Éditions du Seuil
- **Lafontaine Céline**, Le corps-marché : la marchandisation de la vie humaine à l'ère de la bioéconomie, Edition Du seuil, 2014
- **Larrère C. et R.** - Penser et Agir avec la nature, une enquête philosophique (eds La découverte).
- **Latour Bruno**, Face à Gaïa (eds La Découverte).
- **Latour Bruno**, Nous n'avons jamais été modernes (eds La Découverte - Poche).
- **Latour Bruno**, Petites leçons de sociologie des sciences (Eds La découverte)
- **Laurent Alexandre**, La mort de la mort (eds Lattès), 425 pp.
- **Leopold Aldo**, Almanach d'un comté des sables (eds Flammarion)
- **Lewontin Richard C. et Nicolas Witkowski**, La triple hélice : Les gènes, l'organisme, l'environnement
- **Maris Virginie**, 2009, Protection de la biodiversité et pragmatisme - pour une philosophie de terrain, in Ecosophie, la philosophie à l'épreuve de l'écologie (eds MF, Editors: Hicham-Stéphane Afeissa).
- **Maris Virginie**, 2018, La part sauvage du monde (eds Seuil).
- **Maris Virginie**. Philosophie de la biodiversité, petite éthique pour une nature en péril (eds Buchet Chastel)
- **Mayr Ernst**, Après Darwin, la biologie une science pas comme les autres, (eds Dunod).
- **McAnulty Dora**, 2021, Journal d'un jeune naturaliste, eds Gaïa
- **Morand Serge**, 2020, Emerging diseases, livestock expansion and biodiversity loss are positively related at global scale, Biol. Conserv. 248:108707.



- **Morizot Baptiste**, Les Diplomates, Cohabiter avec les loups sur une autre carte du vivant, Wildproject, 2016
- **Morizot Baptiste**, Manières d'être vivant (eds Actes Sud)
- **Morizot Baptiste**, Raviver les braises du vivant (eds Actes Sud).
- **Nicolino Fabrice**, 2014, Un empoisonnement universel. Comment les produits chimiques ont envahi la planète, eds LLL.
- **Papillon Fabrice, Axel KAHN (2005)**, Le secret de la salamandre
- **Parizeau Marie-Hélène**, Biotechnologies, Nanotechnologies, Écologie : entre science et idéologie, coll. « Sciences en question », Paris: Éditions Quæ, 2010, 86 p.
- **Pavé Alain, 2019**, Comprendre la biodiversité, vrais problèmes et idées fausses (eds Seuil)
- **Pecker, Reeves, Delsemme**, 1990, Pour comprendre l'Univers, Eds. Champs - Flammarion.
- **Pelluchon Corine**, Réparons le monde. Humains, animaux, nature (eds Payot et Rivages)
- **Perino Honorine** Films <http://www.addocs.fr/documentaires-scientifiques/2/nos-films-documentaires>.
- **Pichot André**, 1999, Histoire de la notion de gène.
- **Pichot André**, 2004, Histoire de la notion de vie.
- **Rees William et Mathis Wackernagel**, 1999, Notre empreinte écologique, Éditions Écosociété, Montréal, (ISBN 2921561433).
- **Roddié François**, Thermodynamique de l'évolution : Un essai de thermo-bio-sociologie (eds Parole).
- **Samadi David**, 2000, La théorie de l'évolution, (Eds. Champs - Flammarion).
- **Servigne Pablo et Raphaël Stevens**, Comment tout peut s'effondrer, Éditions du Seuil (Collection Anthropocène)(2015).
- **Shapiro**, 1994, L'origine de la vie, (Eds. Champs - Flammarion).
- **Sykes Bryan**, La malédiction d'Adam
- **Sykes Bryan**, Les sept filles d'Eve
- **Taïeb Lucie, Freshkills**. Recycler la terre, (eds La Contre Allée), Lille, 2020, 128 p.
- **Tordjman Hélène**, La construction d'une marchandise : le cas des semences, Les enjeux de la génétique. Agronomie et capitalisme - Sciences humaines, (eds de l'EHESS), « Annales, Histoire, Sciences sociales », 2008/6 (63e année)
- **Tordjman Hélène**, La croissance verte contre la nature (eds La Découverte), 2021
- **Vercors**, Les animaux dénaturés (eds Poche)
- **Vievard Ludovic**. Biodiversité : usages et représentations. Direction de la Prospective et du Dialogue Public du Grand Lyon (sept 2011).
- **WWF**, Rapport Planète Vivante 2020 WWF (<https://www.wwf.fr/rapport-planete-vivante>)
- **Yamada Akio et al.** One Health: From Concept to Practice, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7122847/>
- **Zielinski Agata**, L'éthique du care, Une nouvelle façon de prendre soin, S.E.R. | « Études », 2010/12 Tome 413 | pages 631 à 641

# Remerciements

- ▶ Les membres du GTT Enjeux du vivants

Adina Lazar, Marianne Chouteau, Jean-Philippe Ferrière, Thierry Moyaux, Claire Barrès, Corinne Dorel, Stéphane Frénot, Guillaume BESLON, Bastien HUMBERT, Clarisse MASSE, Diana Martin de Argenta, Paul Saada, Hugo Paris, Laurence Dupont...

- ▶ Le département Biosciences de l'INSA Lyon

- ▶ L'UMR203 BF2I, Biologie Fonctionnelle, Insectes et Interactions de l'INSA Lyon



Le rapport du GTT  
Enjeux du vivant  
bientôt disponible en  
Kiosque !



# *Annexes*

# Biodiversité : un néologisme récent connoté par la conservation

Ludovic Vievard. Biodiversité : usages et représentations.  
Rapp. pour la Dir. la Prospect. du Dialogue Public du Gd.  
LYON. 2011.



# Les Ecosystèmes

Un environnement : le **biotope**

Des organismes vivants : la **biocénose**



© Inria/Fayard V.

Un écosystème, naît, vit... et meurt, pour être remplacé par un autre.

# La notion d'espèce

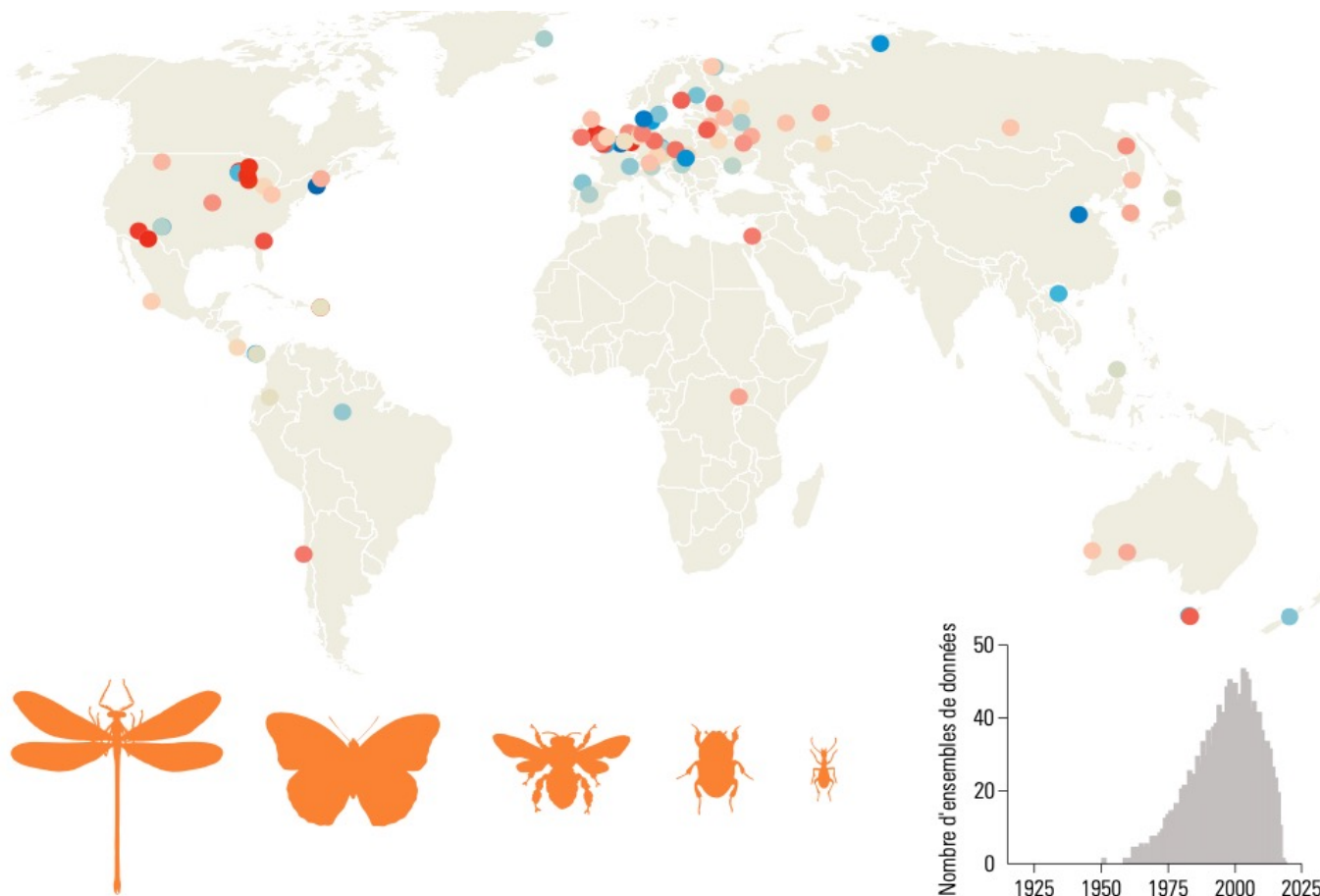
Une population est un ensemble **identifiable** d'individus d'une même espèce.

L'espèce telle que définie par Ernst Mayr en 1963 est un « *groupement de populations naturelles interfécondes (ou potentiellement) et isolées de tout autre groupe* ».



*Erithacus rubecula*

# Disparition des insectes

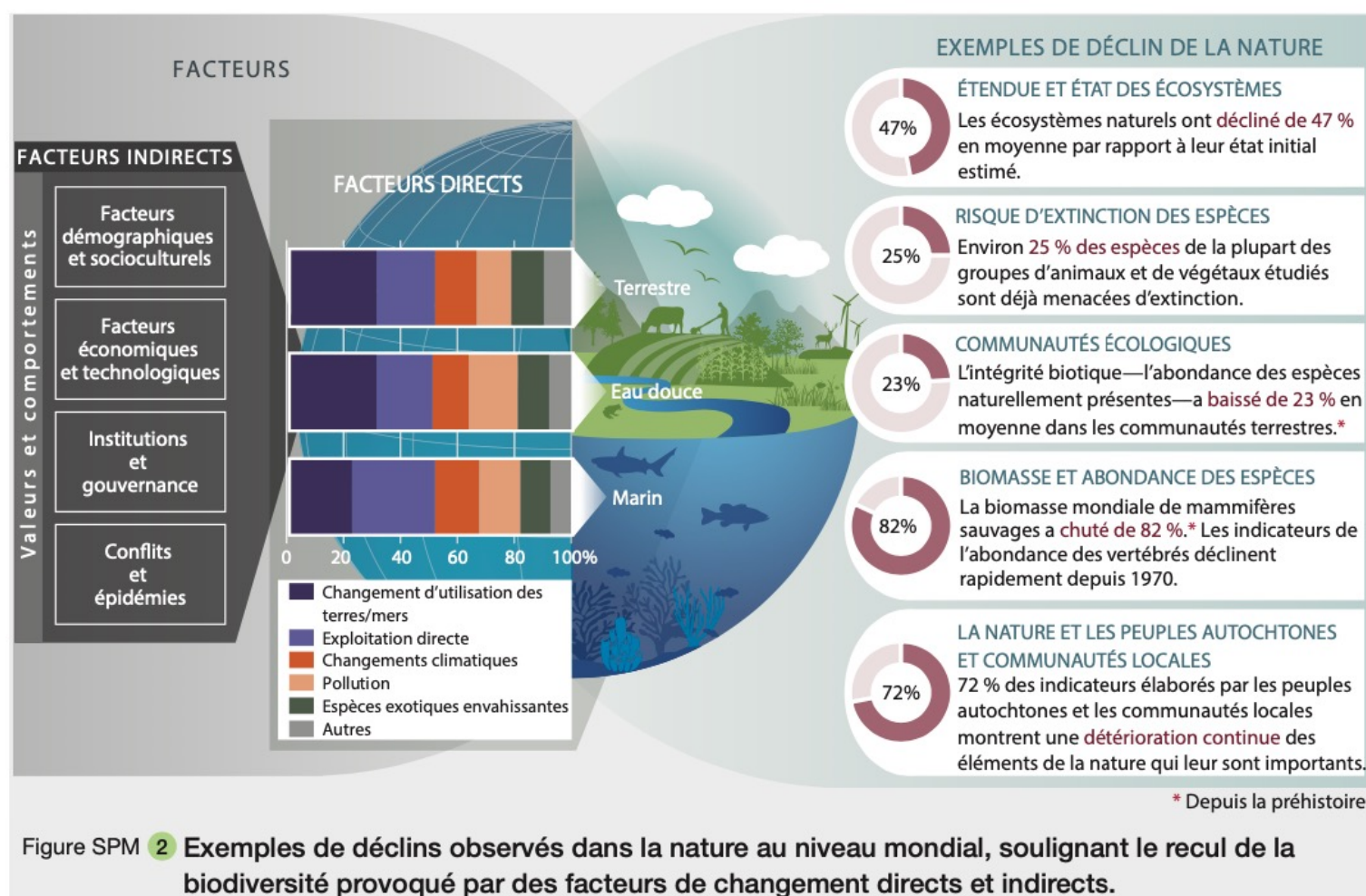


**Figure 5 : Estimation des changements à long-terme des évolutions du nombre d'insectes terrestres (abundance or biomasse), issues d'une revue de 103 études par van Klink et coll (2020)<sup>7</sup>. Trois quarts des études (77/103) proviennent d'Europe et d'Amérique du Nord, très peu d'Afrique (1), d'Asie (5, excluant la Russie et le Moyen-Orient) ou d'Amérique du Sud (3). L'encart montre l'histogramme le nombre de données avec au moins un point de données pour chaque année.**

Légende



# Impact des activités humaines depuis 1970 sur le déclin de la nature





# Echelle mondiale : les scénarios de l'initiative *Bending the curve* (GIEC, IPBES)

## Gestion de paysages terrestres et marins durables et multifonctionnels et certaines actions qu'ils peuvent entraîner

### Produire et consommer des aliments durablement

- **Promouvoir les pratiques agricoles durables**, notamment les bonnes pratiques agricoles, l'agroécologie, ainsi que l'aménagement multifonctionnel des paysages et la gestion intégrée intersectorielle {6.3.2}.
- **Faire une utilisation durable des ressources génétiques dans l'agriculture**, notamment en conservant la diversité des gènes, les variétés, les cultivars, les races, les variétés locales et les espèces (par ex., OSE, PACL, GC) {6.3.2.1} {A6}.
- **Promouvoir l'utilisation de pratiques de gestion respectueuses de la biodiversité** dans les domaines de la production végétale et animale, de la foresterie, des pêches et de l'aquaculture, y compris, s'il y a lieu, l'utilisation de pratiques de gestion traditionnelles associées aux peuples autochtones et aux communautés locales {6.3.2.1} {D6}.
- **Promouvoir des zones d'habitat naturel ou semi naturel** à l'intérieur et autour des systèmes de production, y compris ceux qui sont gérés de façon intensive, et restaurer ou reconnecter les habitats endommagés ou fragmentés si nécessaire. {6.3.2.1} {D6}.
- Accroître la **transparence du marché des denrées alimentaires** (par ex., traçabilité des impacts sur la biodiversité, transparence des chaînes d'approvisionnement) au moyen d'instruments tels que l'étiquetage et la certification de la durabilité.
- **Améliorer l'équité en matière de distribution d'aliments et de localisation des systèmes alimentaires** le cas échéant, lorsque cela est bénéfique pour la nature ou ses contributions aux populations.
- **Réduire le gaspillage des aliments, de la production à la consommation.**
- Promouvoir des **régimes alimentaires durables et sains** {6.3.2.1} {D6}.

Un exemple d'actions proposées dans le rapport IPBES 2019 autour du thème de la production et de la consommation durable des aliments qui doivent permettre de guider les politiques nationales et internationales (comme pour le GIEC).

# Enjeux n° 2 : la nutrition

- ▶ Nécessité d'une agriculture durable :
  - ❖ Transition obligatoire
  - ❖ Modification des modes de consommation
  - ❖ Préservation de la diversité variétale agronomique
- ▶ Nécessité d'un retour à une alimentation saine et durable



## Enjeux n° 5 : « culturels » (ex. de contributions des peuples autochtones à l'amélioration de la biodiversité)

- ▶ domestication et conservation de variétés de cultures, de fruits et de races animales adaptées aux conditions locales
- ▶ création d'habitats riches en espèces et d'une grande diversité d'écosystèmes dans des paysages culturels
- ▶ identification de plantes utiles et de leur culture dans des écosystèmes très diversifiés
- ▶ gestion et surveillance des espèces sauvages, des habitats et des paysages pour une résilience accrue
- ▶ prévention de la déforestation dans les territoires autochtones reconnus
- ▶ propositions de conceptions alternatives des relations entre l'homme et la nature



Rapport de l'IPBES 2019