

# Le changement climatique parmi les cinq causes du déclin de la biodiversité : enjeux et solutions



Conférence et échanges  
avec l'intervenant  
jeudi 1<sup>er</sup> février, 18h30-20h

**Philippe Grandcolas**

Directeur de recherche CNRS  
Directeur adjoint scientifique



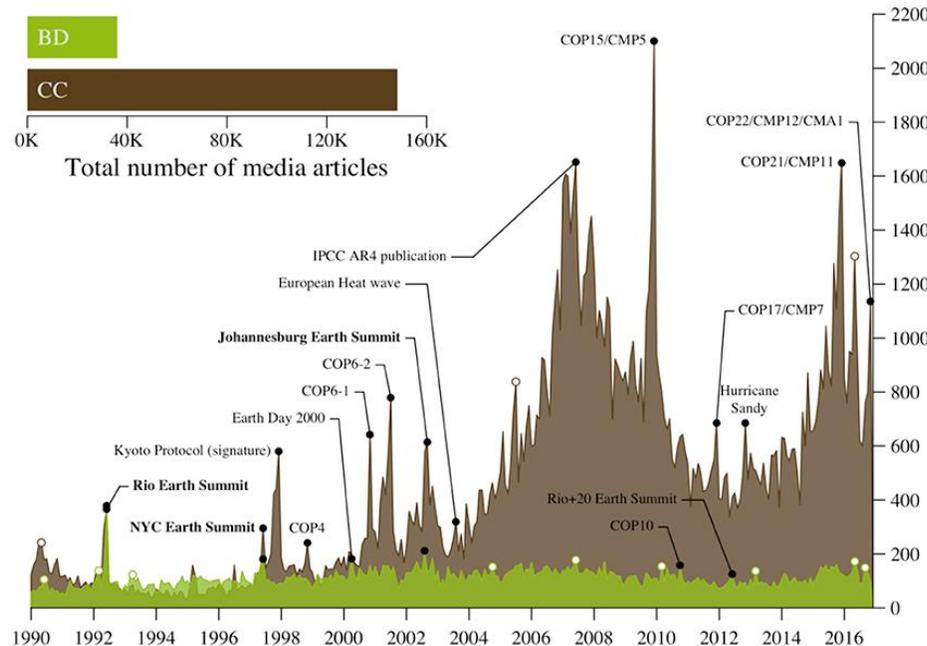
Global Bio Strains: findingnature.org.uk - Data: LPI 2022, Living Planet Index <http://stats.livingplanetindex.org/>

20 000 populations de 4000 espèces

# Climat **ou** biodiversité ou Climat **et** biodiversité

La crise du climat est infiniment plus citée dans la société que la crise de la biodiversité

- antécédence du GIEC, plateforme internationale, sur celle de la biodiversité IPBES
- ancrage culturel plus facile pour le climat (puissance !)
- mesure d'apparence plus simple et atténuation d'apparence plus faisable
- prestige de la pensée abstraite de la modélisation climatique



**Et pourtant, une seule planète  
avec des écosystèmes  
physiques ET biologiques**



# La biodiversité : Pourquoi, quand, comment ?

Un nouveau terme proposé par les scientifiques en 1986

**Biodiversité = diversité du vivant**

*= Différences entre individus, espèces et écosystèmes*

Plus précis que « nature », idéalisé et porteur d'a priori  
Plus complet que « vivant », qui fait l'impasse sur les différences

**Inclut les humains !**



**Les services écosystémiques :**

Les services rendus par la biodiversité et les écosystèmes et les bénéfices pour les humains

→ *Contributions de la nature*

# La biodiversité reste très médiocrement considérée ...

Encore trop souvent avec des stéréotypes ...



Qu'en est-il de notre monde quotidien ?

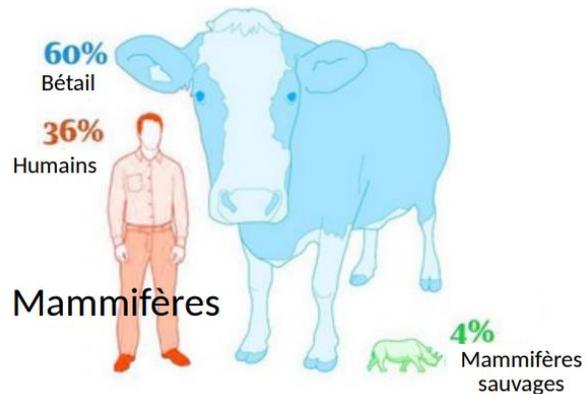
Par exemple, qu'évoquent ces trois objets pour vous ?



# Biodiversité : quelques ordres de grandeur

Deux millions d'espèces connues par la science (sur un total estimé de +10 millions !)

En France métropolitaine : 40000 espèces d'Insectes dont 5500 pollinisateurs, 6000 de plantes, 1500 de vertébrés

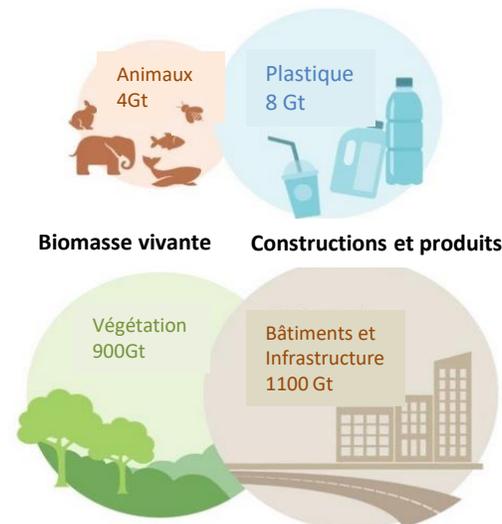


Depuis les années 80, le bétail pèse :  
2 x plus que les humains  
15 x plus que les mammifères sauvages

Mais les fourmis pèsent autant que les humains

Plus d'un tiers de la surface du globe est lieu de culture ou d'élevage

La masse de nos constructions dépasse celle de la biomasse entière



# Biodiversité : trois grands problèmes de perception

Trois dimensions mal perçues, découvertes depuis fin XIX<sup>ème</sup> – début XX<sup>ème</sup>

## *La partie microbienne de la biodiversité*

Autant de bactéries que de cellules de notre propre corps  
(env. 30 000 milliards)  
1 milliard de bactéries / g de sol



## *La biodiversité évolue à chaque génération*

Exemple : Antibiorésistance ou échappement vaccinal



## *Aucun organisme n'est isolé et tous sont en interactions*

5500 pollinisateurs en France  
Tous les arbres avec champignons mycorhiziens



# Biodiversité : services rendus indispensables

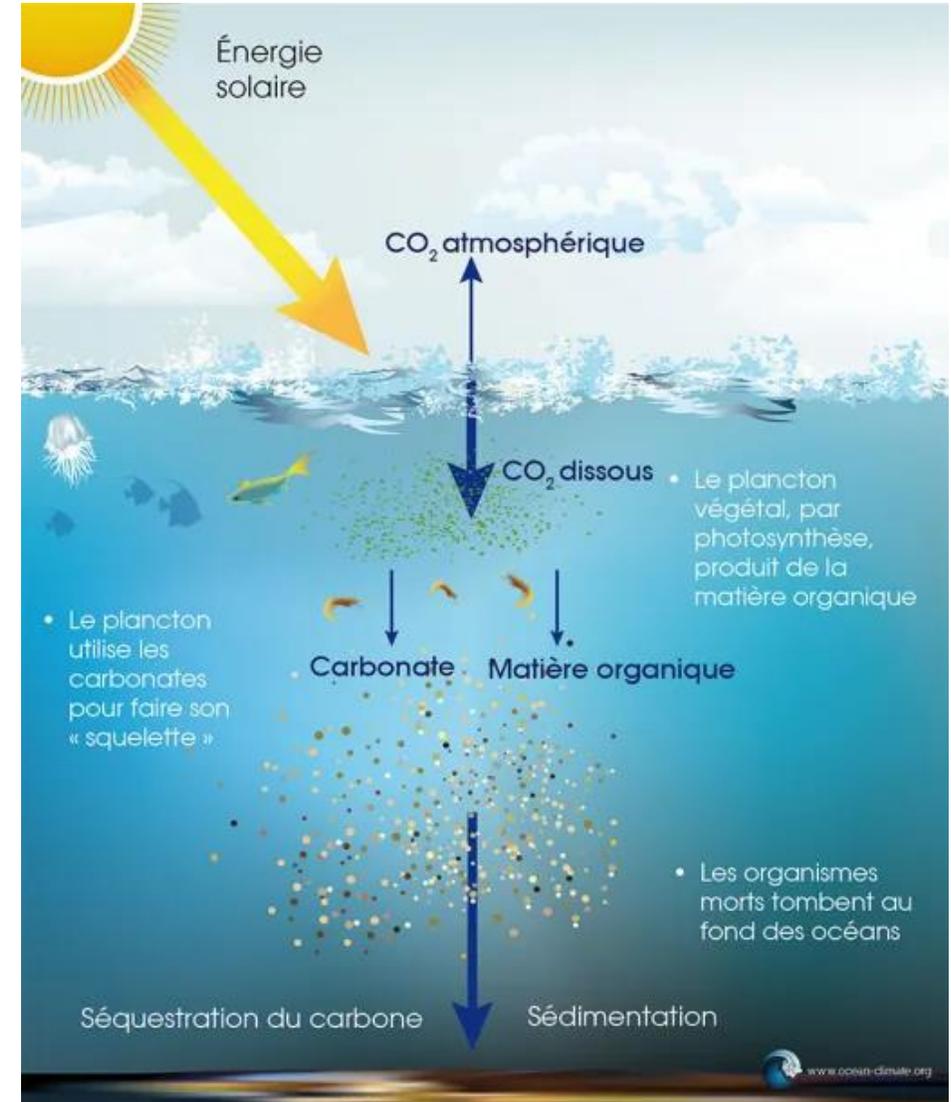


Nous nous nourissons  
de biodiversité



Nous sommes  
de la biodiversité (microbiome !)

La régulation climatique  
est fortement biologique



# Quelques exemples de services ou de contributions

Les guêpes sont souvent perçues comme une nuisance

Ce sont en fait des nettoyeuses, des pollinisatrices et encore plus ...



PNAS

## Role of social wasps in *Saccharomyces cerevisiae* ecology and evolution

Irene Stefanini<sup>a,1</sup>, Leonardo Dapporto<sup>b,c,1</sup>, Jean-Luc Legras<sup>d,e,f</sup>, Antonio Calabretta<sup>a,b</sup>, Monica Di Paola<sup>g</sup>, Carlotta De Filippo<sup>h</sup>, Roberto Viola<sup>h</sup>, Paolo Capretti<sup>c</sup>, Mario Polsinelli<sup>b</sup>, Stefano Turillazzi<sup>b,i</sup>, and Duccio Cavalieri<sup>a,h,2</sup>

<sup>a</sup>Dipartimento di Farmacologia, University of Florence, 50139, Florence, Italy; <sup>b</sup>Dipartimento di Biologia Evoluzionistica, University of Florence, 50125, Florence, Italy; <sup>c</sup>Dipartimento di Biotecnologie Agrarie, University of Florence, 50144, Florence, Italy; <sup>d</sup>INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), UMR1083 (Unité Mixte de Recherche Sciences pour l'Oenologie), F-34060 Montpellier, France; <sup>e</sup>Montpellier SupAgro, UMR1083 (Unité Mixte de Recherche Sciences pour l'Oenologie), F-34060 Montpellier, France; <sup>f</sup>Université Montpellier I, UMR1083 (Unité Mixte de Recherche Sciences pour l'Oenologie), F-34060 Montpellier, France; <sup>g</sup>Dipartimento di Scienze per la Salute della Donna e del Bambino, Ospedale Pediatrico Meyer, University of Florence, 50139, Florence, Italy; <sup>h</sup>Centre for Research and Innovation, Fondazione Edmund Mach, Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige, Trento, Italy; and <sup>i</sup>Centro di Servizi di Spettrometria di Massa, University of Florence, Florence, Italy

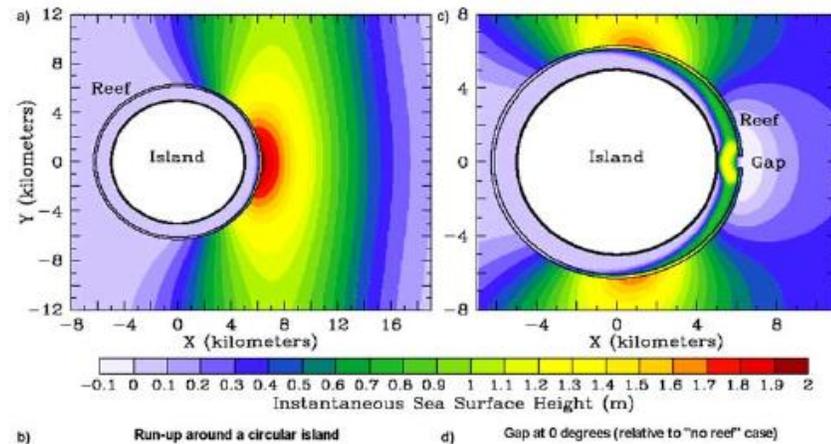
Edited by Nancy A. Moran, Yale University, West Haven, CT, and approved July 5, 2012 (received for review May 18, 2012)

Les guêpes Polistes abritent la levure pendant l'hiver et contaminent le raisin en été  
... permettant la fermentation alcoolique et la vinification

# Quelques exemples de services ou de contributions

Les récifs coralliens sont des réservoirs de biodiversité bien connus (30% des espèces)

... blanchissant avec la hausse de température et l'acidification de l'eau



Qui sait qu'ils protègent 100-300 millions de personnes des tsunamis ou des vagues scélérates ?

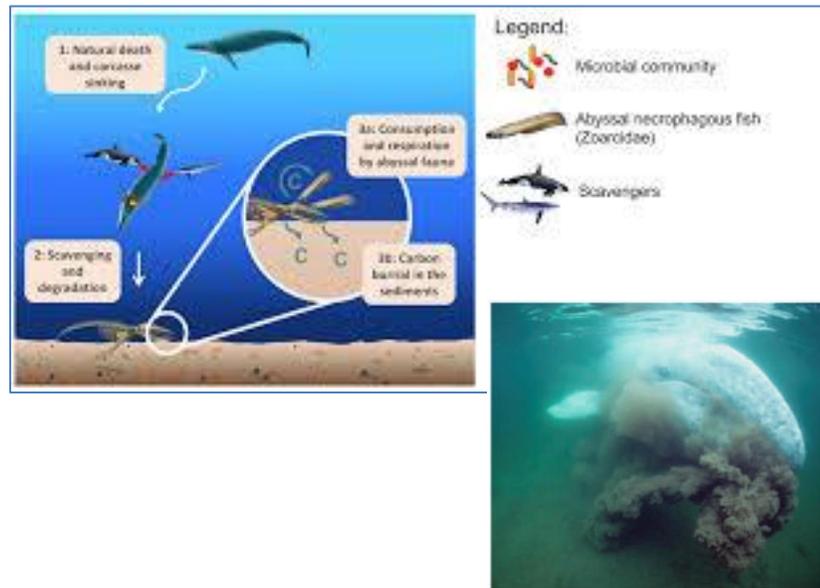
Kunkel C.M., Hallberg R.W. & Oppenheimer M. (2006). Coral reefs reduce tsunami impact in model simulations. *Geophysical Research Letters*, 33.

# Quelques exemples de services ou de contributions

Les baleines sont admirées pour leur taille et leur apparence pacifique

Suite à nos prédatons, leurs populations baissent globalement de >60%

Un problème seulement éthique ???



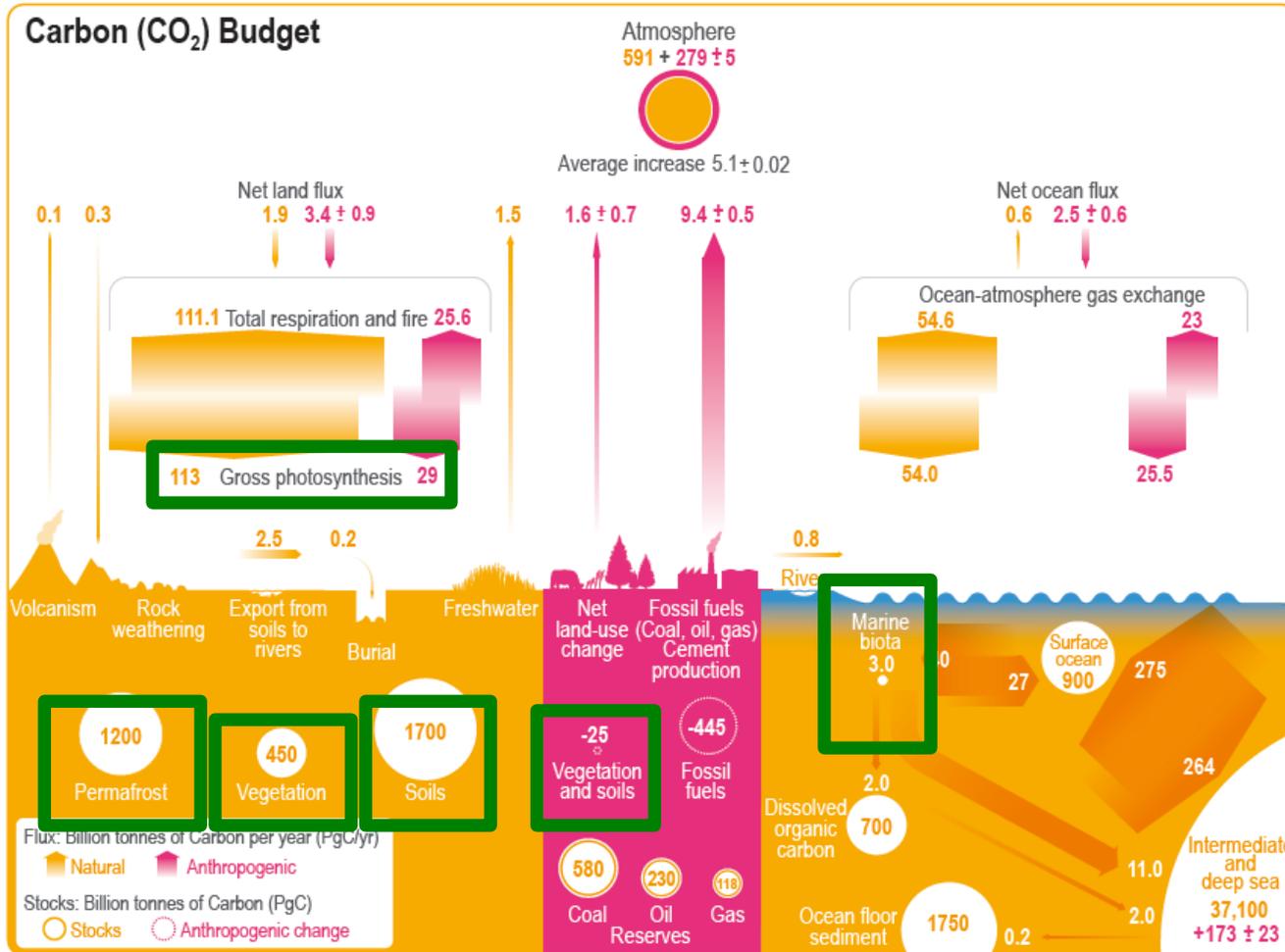
Ce sont des organismes-ingénieurs de puit de carbone :

- dopent les populations de poissons et invertébrés
- nourrissent d'autres prédateurs
- réservoirs et vecteurs de nutriments
- carcasses enfouies au fond des océans

Roman, J., Estes, J.A., Morissette, L., Smith, C., Costa, D., McCarthy, J., Nation, J., Nicol, S., Pershing, A., Smetacek, V., 2014. Whales as marine ecosystem engineers. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12, 377–385.

# Quelques exemples de services ou de contributions

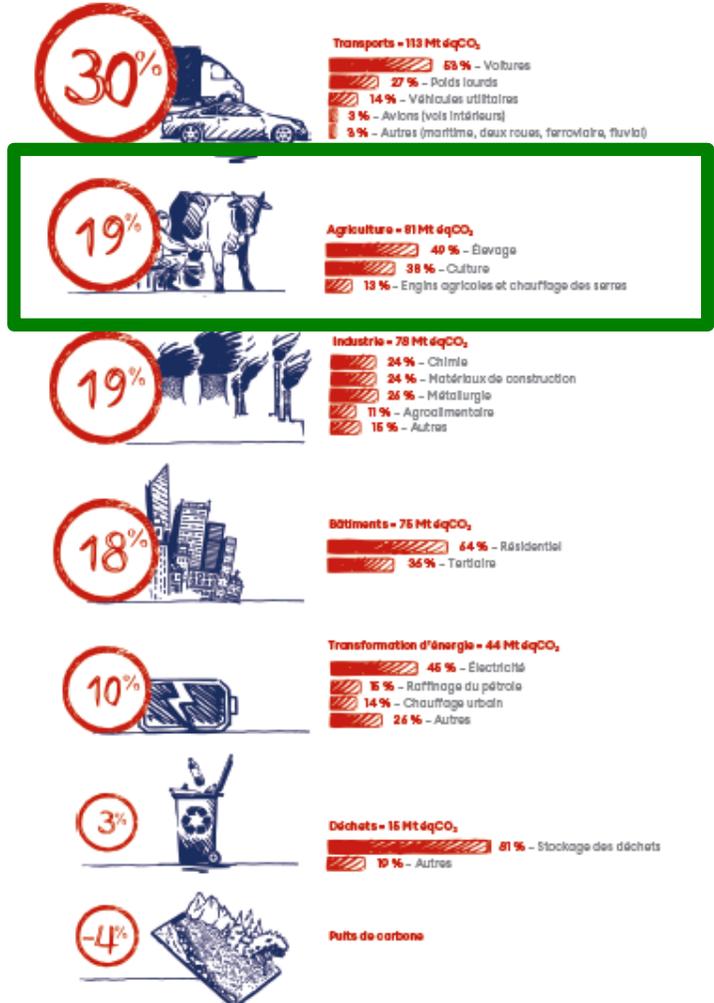
Tous les cycles naturels sont liés au vivant, y compris celui du carbone



## \*D'OÙ PROVIENNENT LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE EN FRANCE ?

### Secteurs émetteurs en 2021

### Activités par secteur



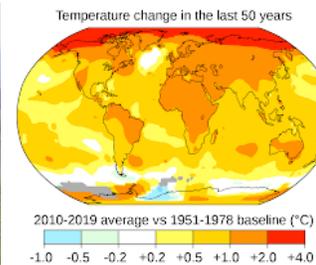
# Le déclin et ses causes expertisés par l'IPBES en 2019

La crise ne peut pas être essentialisée à une seule cause  
1000 x plus rapide que les crises Ordovicien, Crétacé-Tertiaire, etc. et nous sommes là !



Cinq causes, toutes d'origine humaine :

- Conversion des milieux : *forêt tropicale -10 millions ha/an ; 75% zones humides disparues*
- Prélèvements : *bois: +40% en 40 ans ; 33% stocks de poissons en surpêche*
- Pollution : *pesticides x2 en 30 ans (+toxiques) ; plastique : x10 en 40 ans*
- Changement climatique : *réchauffement global et aléas en augmentation*
- Espèces envahissantes : *+70% en 50 ans*



# En France ... Le changement d'usage des terres

Pas seulement en Amazonie mais aussi chez nous :

Disparition des zones humides  
(50% fin XXème siècle)



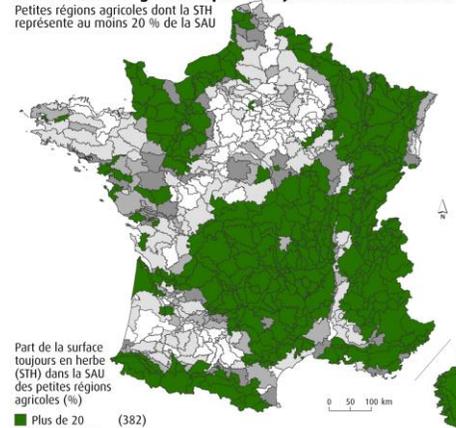
Disparition des haies  
(70% depuis 1950)



Disparition des pâtures  
(encore 7,9% depuis 2010)

## Localisation des grands espaces toujours en herbe en 2010

Petites régions agricoles dont la STH représente au moins 20 % de la SAU



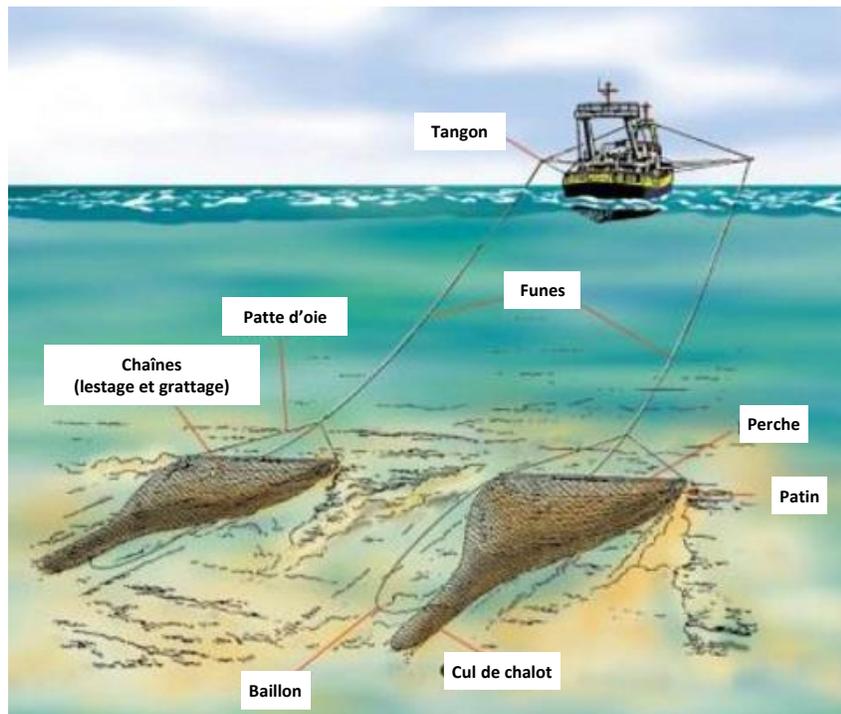
Note : sont prises en compte les surfaces de prairies permanentes des exploitations agricoles et les surfaces collectives.

Source : SSP-Agreste, Recensement agricole, 2010.

# En France ... Des prélèvements abusifs

Nous aussi nous prélevons ... y compris dans des zones protégées

soit par la chasse récréative sur des populations limitées sur lesquelles on s'est absurdement acharné ...

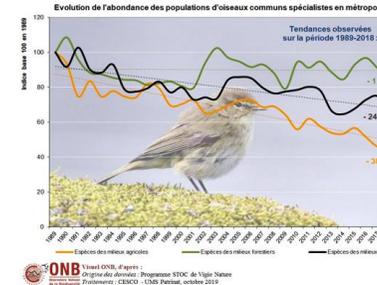
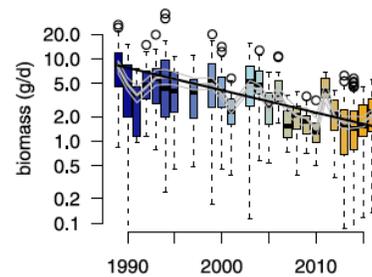


Soit par des méthodes de prélèvements destructrices autorisées contre toute durabilité

# En France ... Pléthore de pollutions

## **Les Pesticides :**

Des substances jusqu'à 1000 fois plus toxiques, à déraison de 100 000 tonnes par an

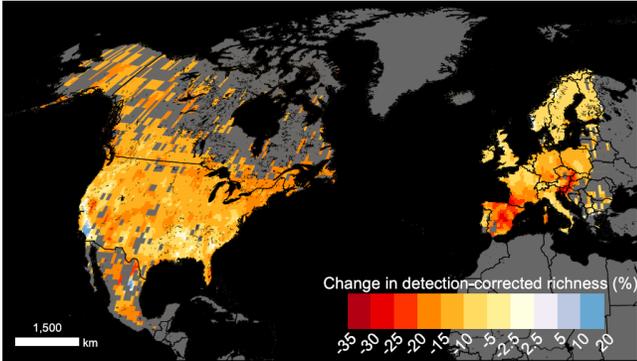


Des milliers de molécules de synthèse, **perturbatrices endocriniennes**  
Coûts induits en Europe > 157 milliards € par an (1,23% PIB)

**Plastique :** 4,5 millions de tonnes par an



# En France ... Le changement climatique



Dysfonctionnements graves :

Par exemple, perte de pollinisateurs (bourdons)

Effets directs et dévastateurs des aléas (sécheresses et feux, inondations, etc.)



Des milieux dévastés par l'augmentation de température

# En France ... Les espèces exotiques envahissantes

Avec la globalisation depuis 1970 : hausse de 70% dans 21 pays

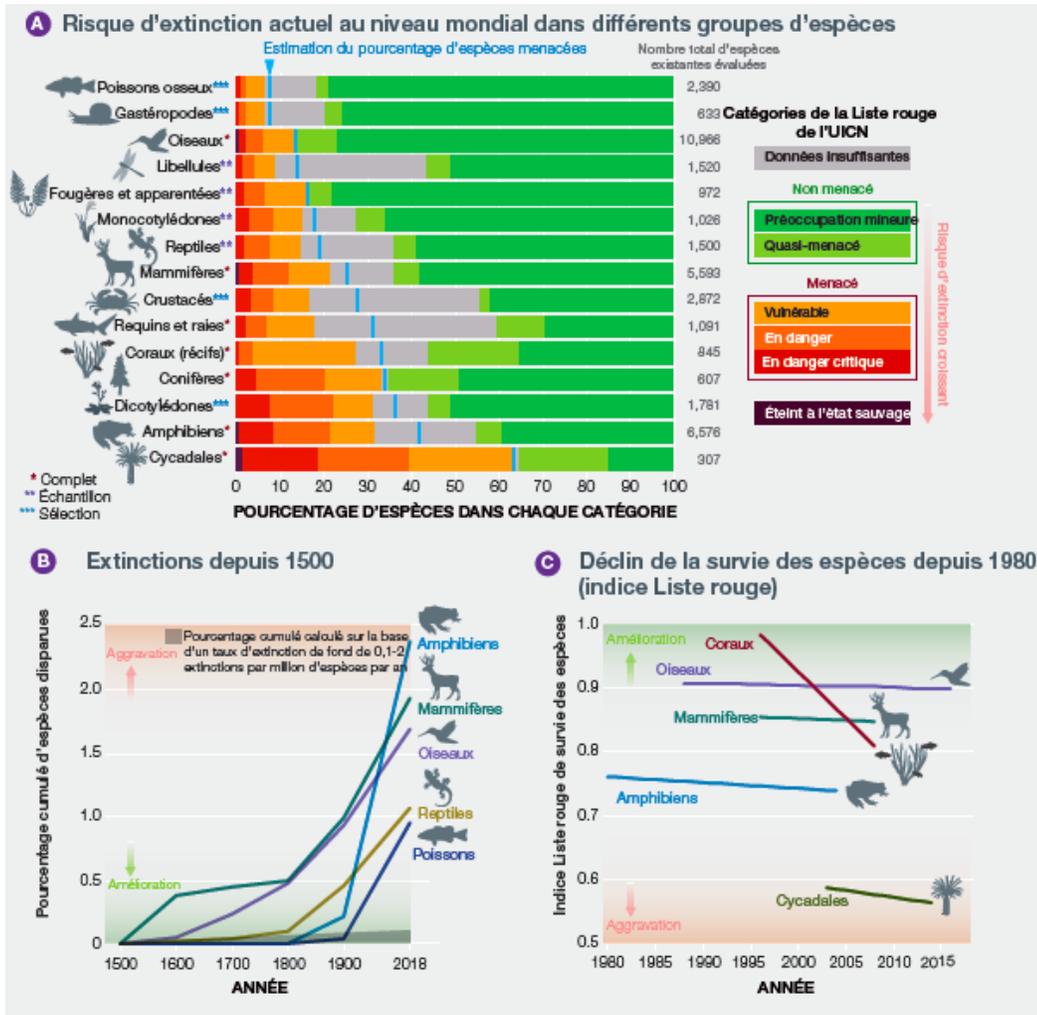


De nombreux exemples en France :

- pestes des cultures,
- ennemis des abeilles,
- réservoirs ou vecteurs de pathogènes humains,
- espèces introduites volontairement  
et aujourd'hui meilleurs ennemis ...

# Le déclin : quelques chiffres

## Un million d'espèces en risque d'extinction en quelques décennies



### Dans le monde :

1/3 des espèces de vertébrés en fort danger d'extinction d'ici 2040

7% des mollusques du monde déjà disparus

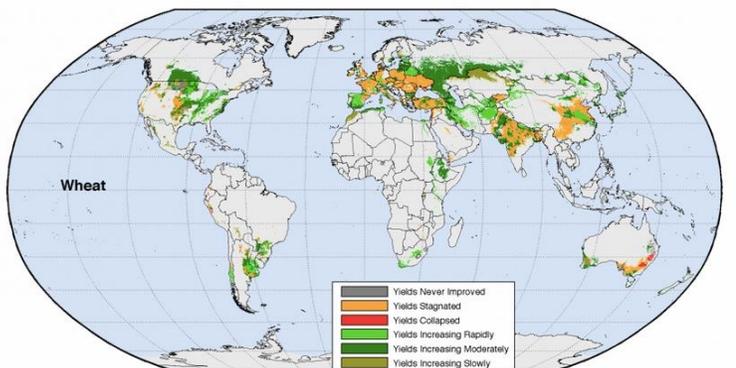
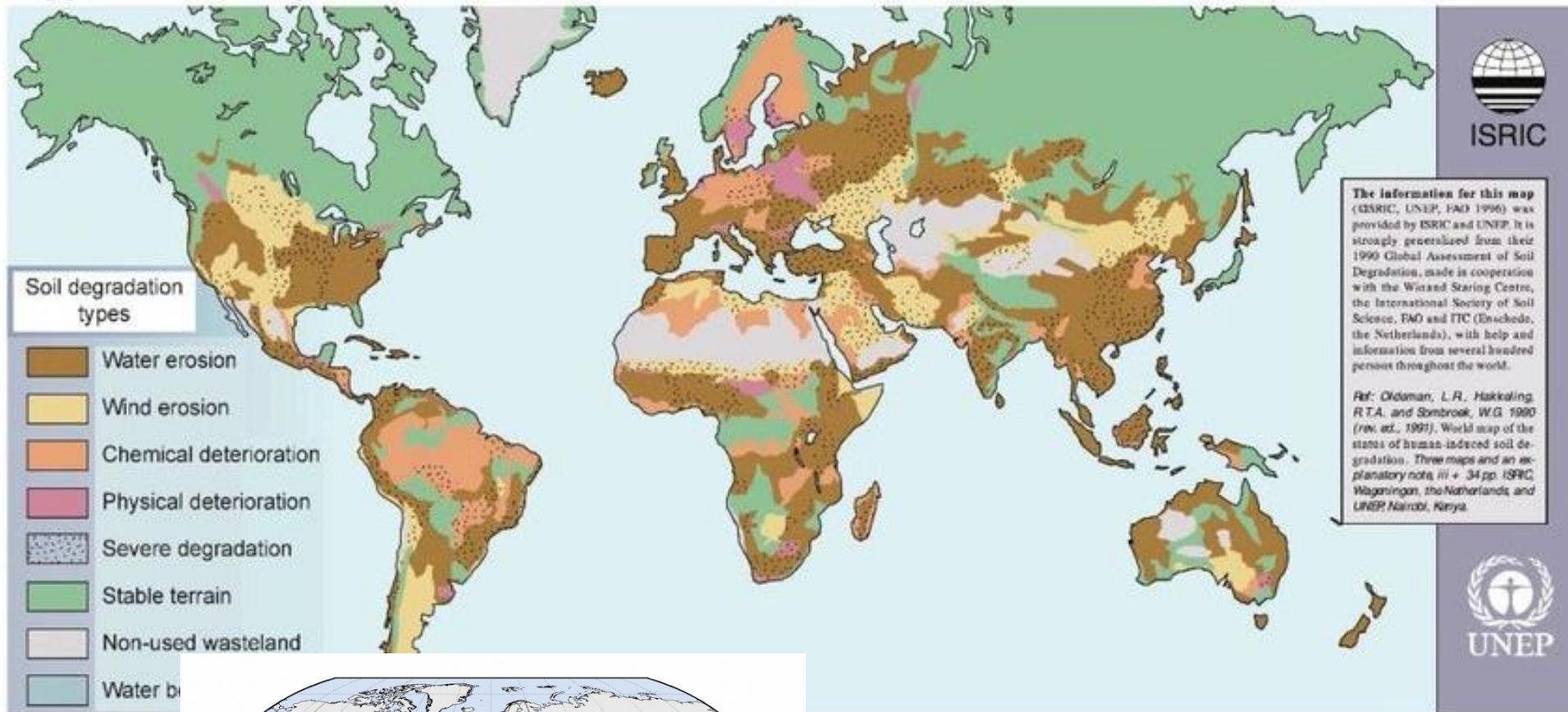
### En France ou en Europe :

Baisse moyenne des populations d'oiseaux en France : 1/3 en 15 ans

Baisse moyenne de +70% des populations d'insectes en Europe en 10 ans

42% des 454 espèces d'arbres en danger d'extinction en Europe

# Le déclin : conséquences pour la production



La productivité agricole plafonne souvent et les externalités négatives s'envolent :

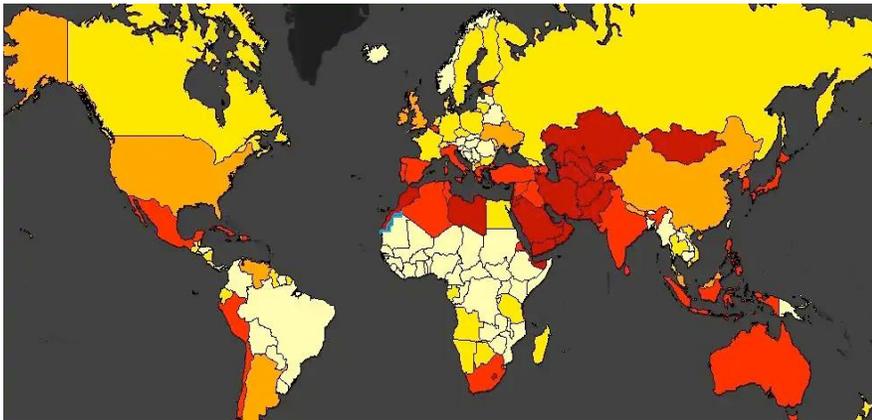
→ climat, intrants, pollinisateurs, sols, érosion

# Le déclin : conséquences sur le cycle de l'eau

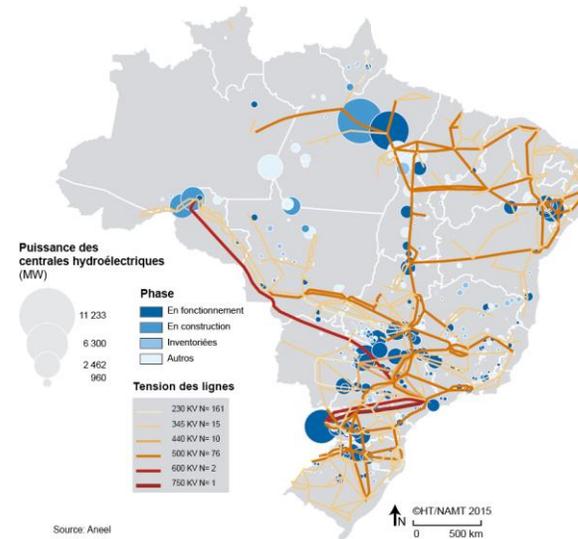
Effet des aléas climatiques croissants amplifié par la disparition des forêts et des zones humides

- précipitations localement affaiblies (cf. savanisation)
- sols dégradés (ruissellement augmenté, stocks diminués ou pollués)
- régulation des débits et stockage/épuration d'eau diminués

> 60% des pluies sont stockées biologiquement = eau verte



Vanham D., Alfieri L., Flörke M., Grimaldi S., Lorini V., de Roo A. & Feyen L. (2021). The number of people exposed to water stress in relation to how much water is reserved for the environment: a global modelling study. *The Lancet Planetary Health*, 5, e766-e774.

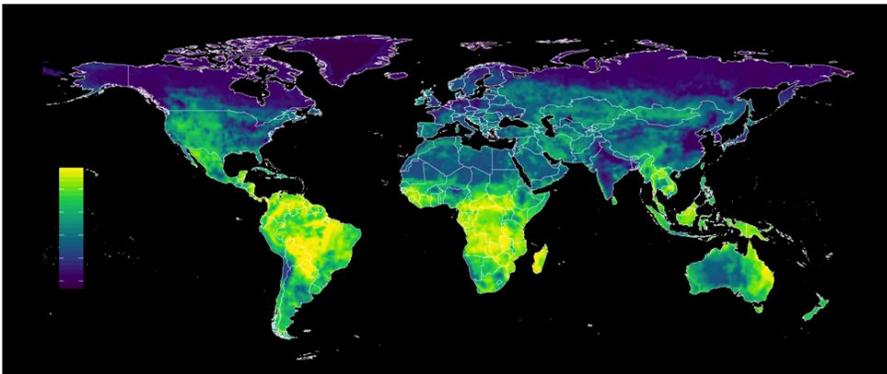
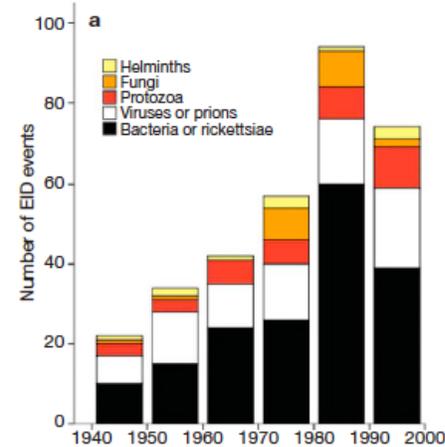


1/4 et bientôt 2/3 des humains  
sous stress en eau

# Le déclin : conséquences pour la santé et les invasions ?

Depuis 2000, une nouvelle maladie émergente est découverte tous les 14 à 16 mois en moyenne (x10 par rapport à la seconde moitié du XXème siècle)

Jones K.E., Patel N.G., Levy M.A., Storeygard A., Balk D., Gittleman J.L. & Daszak P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451, 990-993.



Allen T., Murray K.A., Zambrana-Torrel C., Morse S.S., Rondinini C., Di Marco M., Breit N., Olival K.J. & Daszak P. (2017). Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communications*, 8, 1124.

Parmi les espèces envahissantes, des vecteurs comme le moustique tigre avec l'émergence récurrente de la dengue en France



→ espèces envahissantes, épidémies, spirales infernales

# Que faire pour enrayer le déclin ?

→ Utiliser la puissance  
de la biodiversité



# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Faire avec les Solutions Fondées sur la Nature (IUCN)



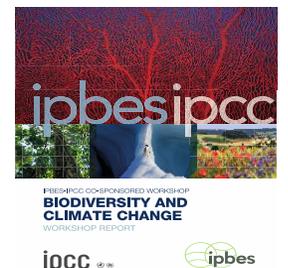
## NOTION DE CO-BÉNÉFICES :

- bien-être humain
- amélioration du reste de la biodiversité
- baisse des externalités négatives

## CHOISIR LES BONS COMPROMIS :

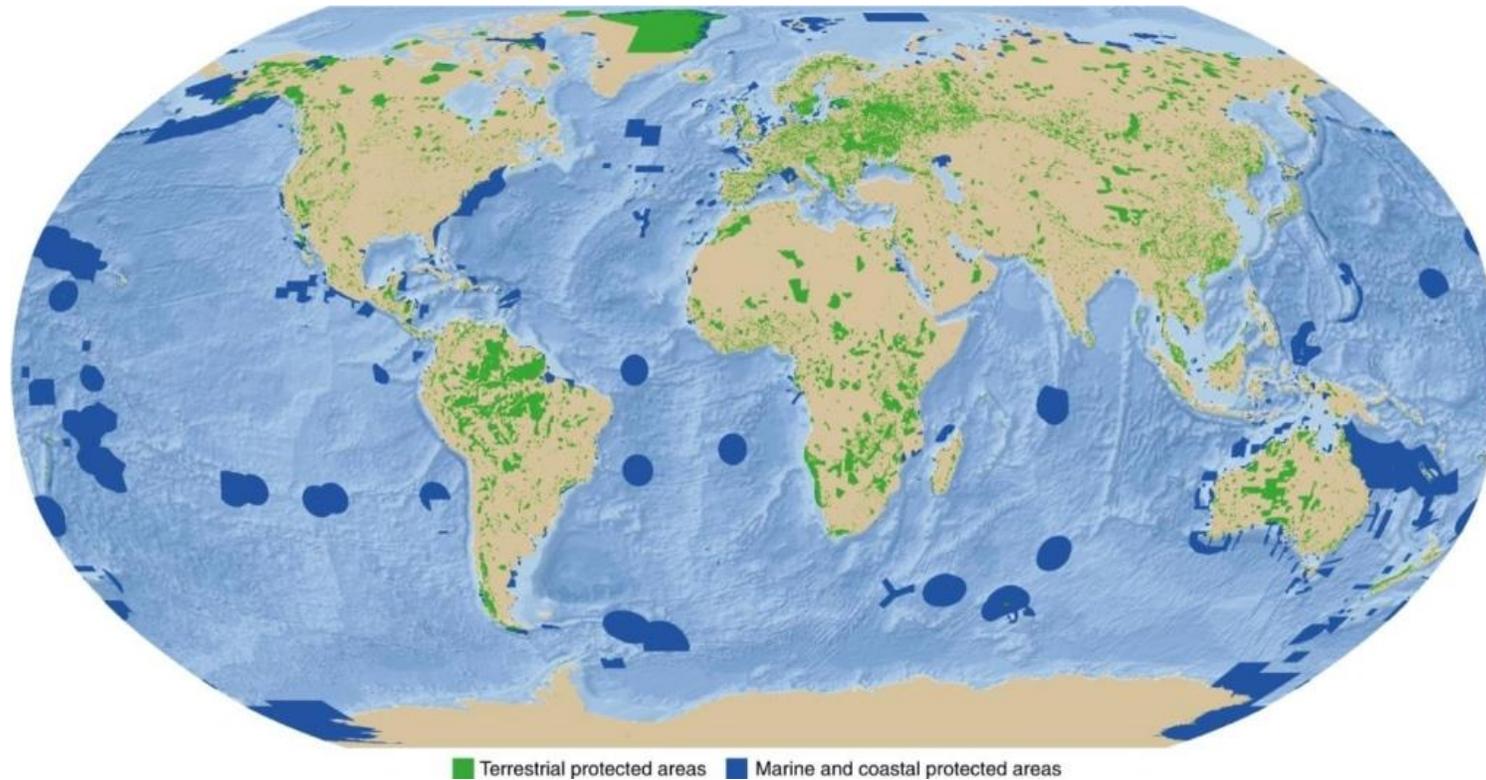
- gestion durable de la biodiversité
- atténuation climatique

Alignement avec SNB, Loi CB, Green Deal, IPBES-GIEC



# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Solutions et cibles

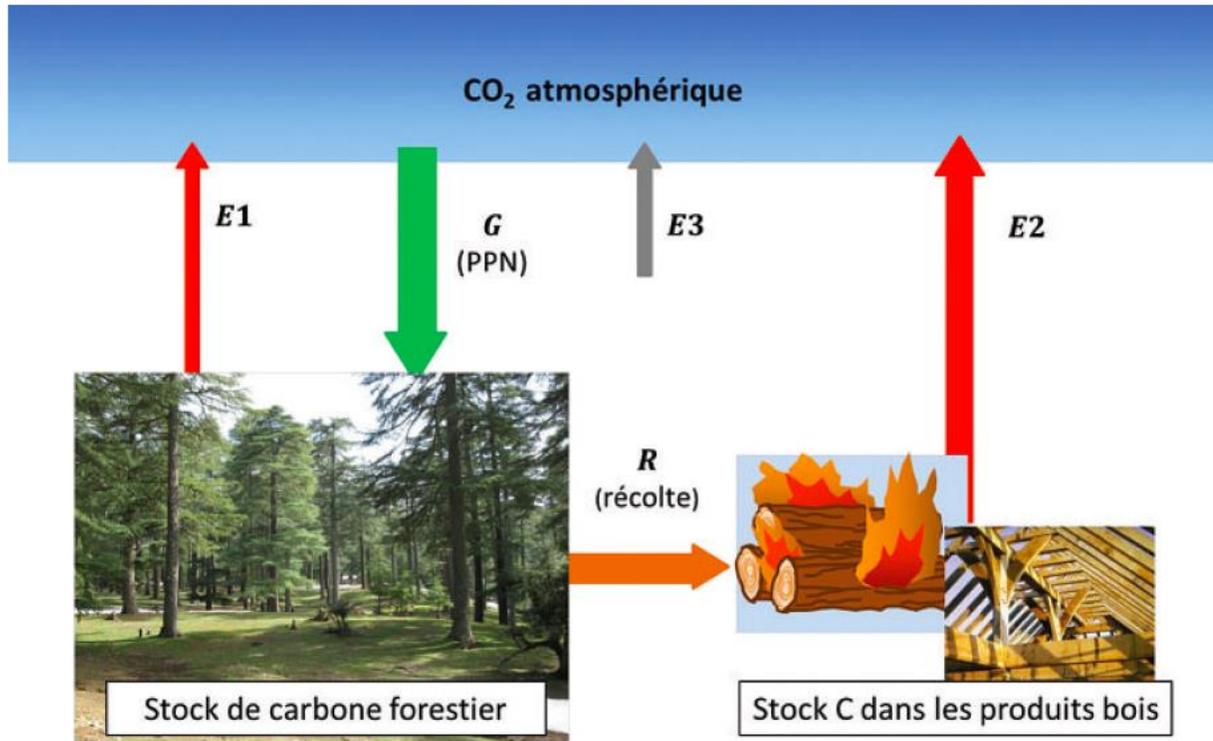


**AUGMENTER LES AIRES  
PROTÉGÉES**, en incluant les  
humains (autochtones ; PNR)

**DEGRÉ DE PROTECTION  
TRÈS VARIABLE ET TROP FAIBLE**

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Solutions et cibles : Utiliser Solutions Fondées sur la Nature (SFN)



**AMÉNAGER** : Reforester, Remettre en eau les zones humides en prenant en compte TOUTES les externalités : Limiter conversions, extractions, pollutions

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Solutions et cibles : Gestion durable hors AP

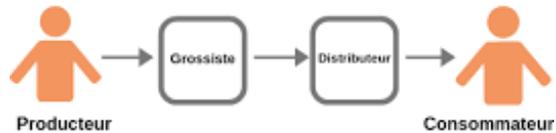


## FAVORISER UNE PRODUCTION DE SUBSTANCE RÉELLEMENT RAISONNÉE OU BIO

- autonomie alimentaire (>60%) sur des cultures vivrières
- diminution possible des intrants de 30 à 50% en blé ou colza
- diminution de l'élevage hors sol aux externalités désastreuses  
(NB: consommation de viande inversement corrélée aux revenus et éducation)

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Gestion durable hors AP



## FAVORISER LES CIRCUITS COURTS

PRODUISONS AUTREMENT  
LE PROJET AGRO-ÉCOLOGIQUE POUR LA FRANCE

Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt

AGRICULTURES  
PRODUISONS  
AUTREMENT

<b>FORMATION DES AGRICULTEURS</b> L'AGRO-ÉCOLOGIE DANS L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE	<b>GROUPEMENTS D'INTERÊT ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENTAL</b> GROUPES D'AGRICULTEURS PARTAGEANT DES MÊMES OBJECTIFS ET MUTUALISANT LEURS MOYENS	<b>RÉDUCTION DE L'USAGE DES PESTICIDES</b> ENSEMBLE DE PRATIQUES ÉCONOMES EN PRODUITS PHYTOSANITAIRES	<b>BIOCONTRÔLE</b> ENSEMBLE DE MÉTHODES NATURELLES DE PROTECTION DES VÉGÉTAUX
<b>RÉDUCTION DE L'USAGE DES ANTIBIOTIQUES</b> USAGE RAISONNÉ DES ANTIBIOTIQUES EN ÉLEVAGE POUR ÉVITER L'ANTIBIORÉSISTANCE	<b>PLAN PROTÉINES VÉGÉTALES</b> CONTRIBUER À L'AUTONOMIE FOURRAGÈRE DES EXPLOITATIONS ET BÉNÉFICIER DE L'INTÉRÊT AGRONOMIQUE DE LEUR CULTURE	<b>AGRICULTURES PRODUISONS AUTREMENT</b>	<b>PLAN BIODIVERSITÉ APICULTURE</b> SURVEILLANCE, RECHERCHE, AIDE AU DÉVELOPPEMENT DE LA FILIÈRE APICOLE
<b>MÉTHANISATION</b> CRÉATION D'ÉNERGIE AVEC LES DÉCHETS AGRICOLES ET AGROALIMENTAIRES	<b>AGRICULTURE BIOLOGIQUE</b> DÉVELOPPER LA PRODUCTION ET LA CONSOMMATION DE PRODUITS BIO	<b>PLAN SEMENCES DURABLES</b> ADAPTER LES SEMENCES AUX CONDITIONS AGRONOMIQUES, PÉDOLOGIQUES ET CLIMATIQUES	<b>AGROFORESTERIE</b> PLANTATION D'ARBRES AU SEIN DES CULTURES POUR FAVORISER LA BIODIVERSITÉ ET AMÉLIORER LES SOLS

ACQUÉRIR LES NOUVELLES  
CONNAISSANCES INDISPENSABLES  
(agro-écologie, impact des  
productions énergétiques, etc.)

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Gestion durable hors AP

## recettes / redevances

Qui paie quoi à l'agence de l'eau pour 100 € de redevances en 2017 ?

(valeurs résultant d'un pourcentage pour 100 €) - source agence de l'eau Loire-Bretagne



## FISCALITÉ INCITATIVE

(compatibilité directe des externalités, subventions, plafonnement de la compensation, etc.)

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Gestion durable hors AP

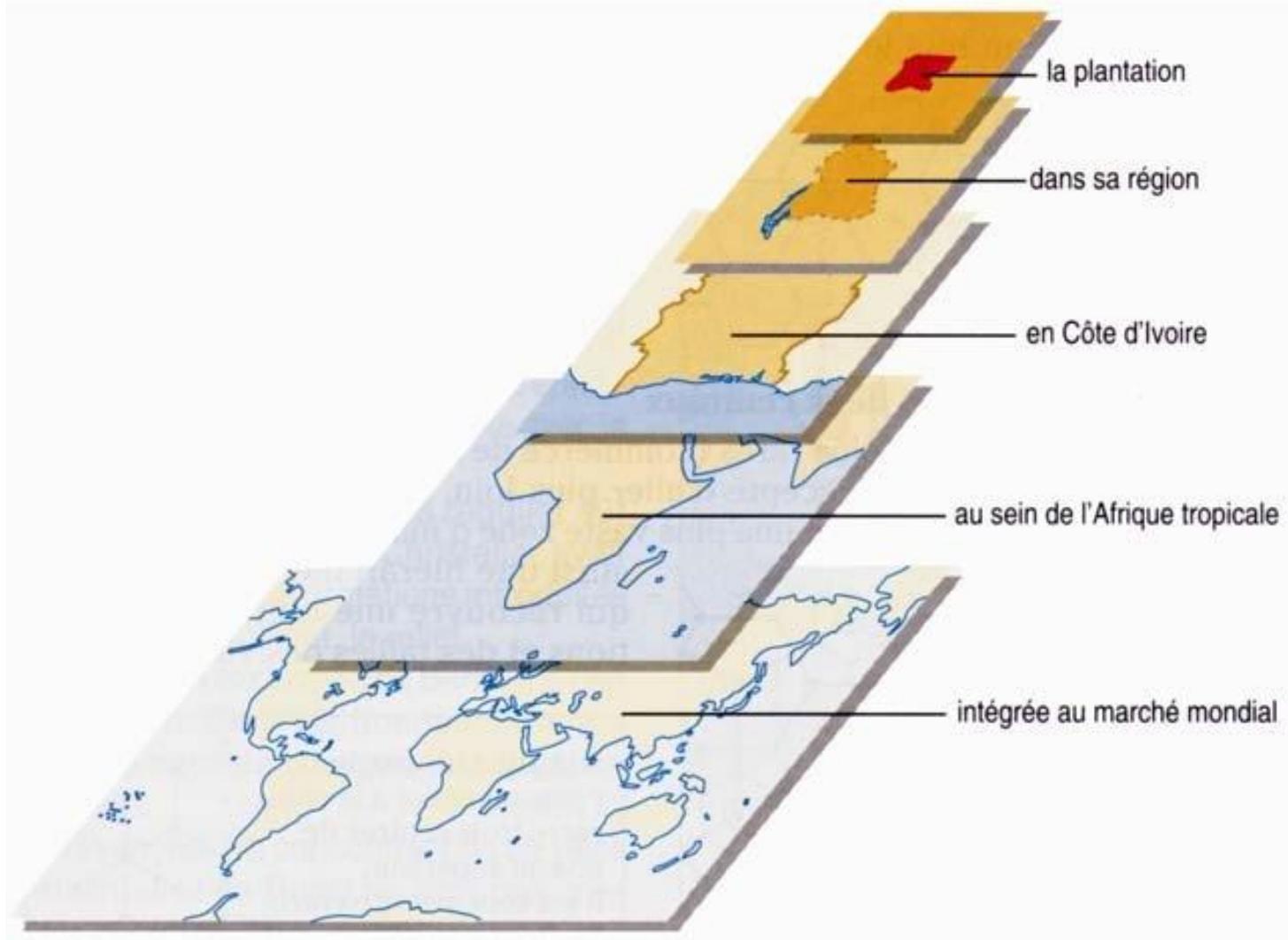


## ADAPTER LE DROIT

(outre préjudice écologique, non-régression, compensation, aussi écocide, déforestation importée, pesticides, sensibilité animale, etc.)

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Gestion durable hors AP



## TRAVAILLER À ÉCHELLES EMBOITÉES :

International



National



Régional



Local

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Un nouveau contrat collectif = Impliquer collectivement et positivement



**ÉDUCER À et MIEUX COMPRENDRE LA BIODIVERSITÉ** dans les écoles, collèges, lycées, en formation continue

# Utiliser la puissance de la biodiversité

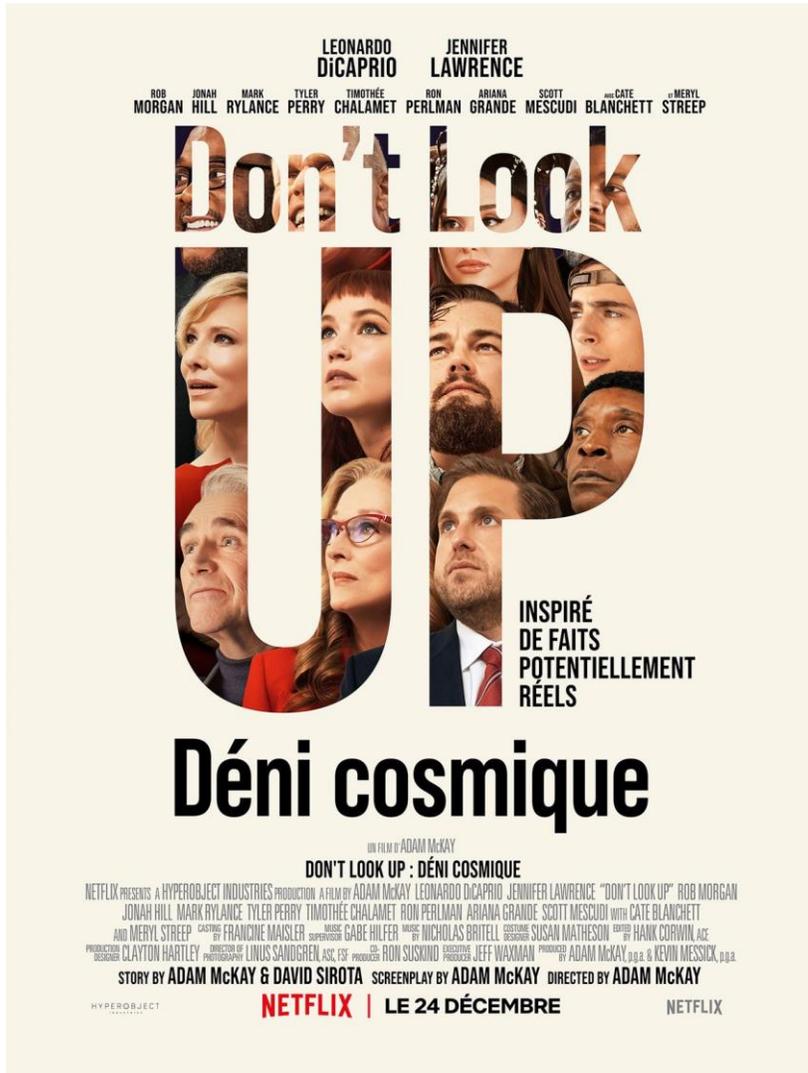
- ✓ Un nouveau contrat collectif = Impliquer collectivement et positivement



NE PAS FAIRE PEUR (dissonances)

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Un nouveau contrat collectif = Impliquer collectivement et positivement



## ENTRAINER :

- montrer complexité mais efficacité
- associer émotion (positive) et raison
- combiner art et science

# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Un nouveau contrat collectif = Impliquer collectivement et positivement



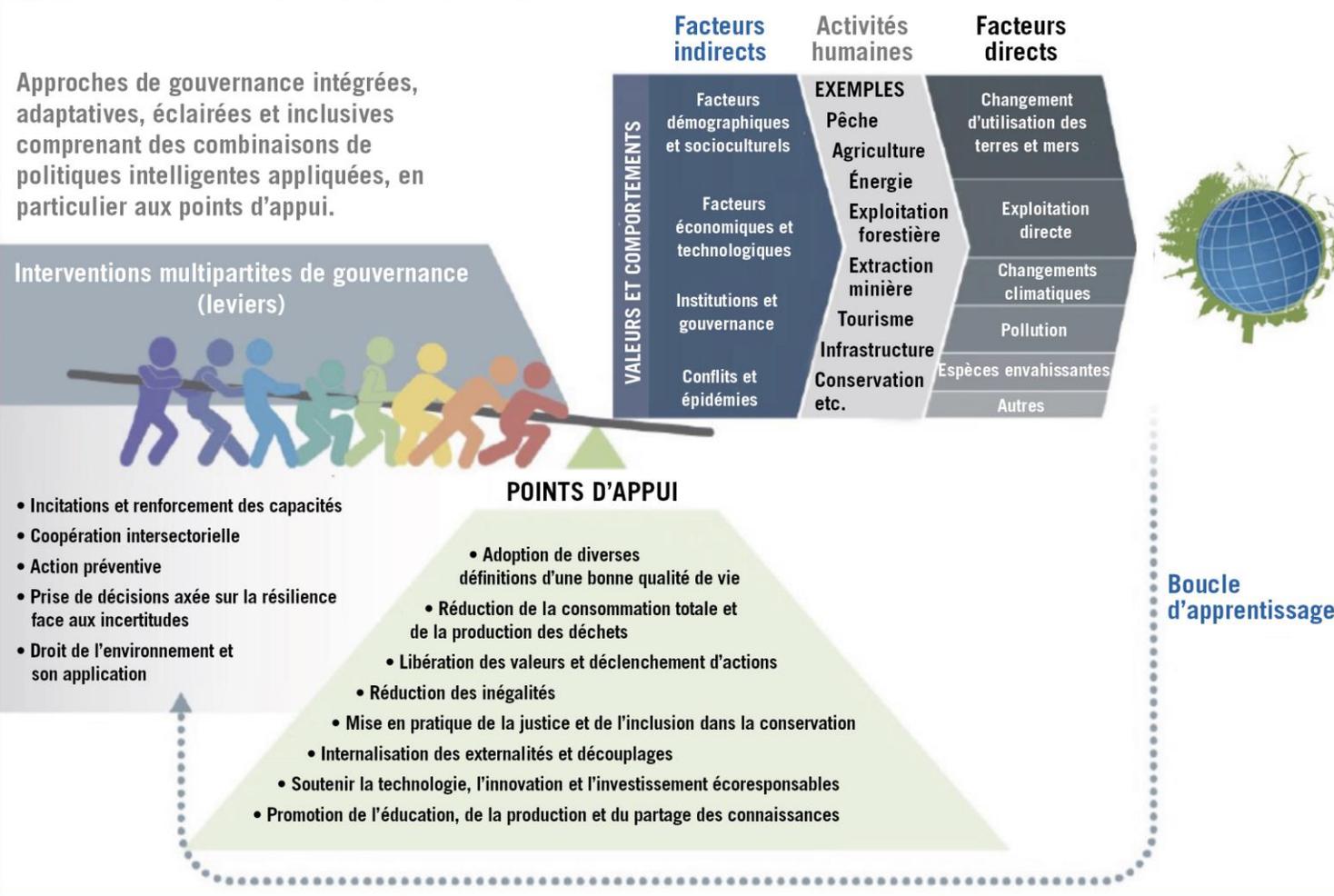
(RE)CONNECTER LES CITOYENS À  
L'ENVIRONNEMENT



# Utiliser la puissance de la biodiversité

✓ Un nouveau contrat collectif = Impliquer collectivement et positivement

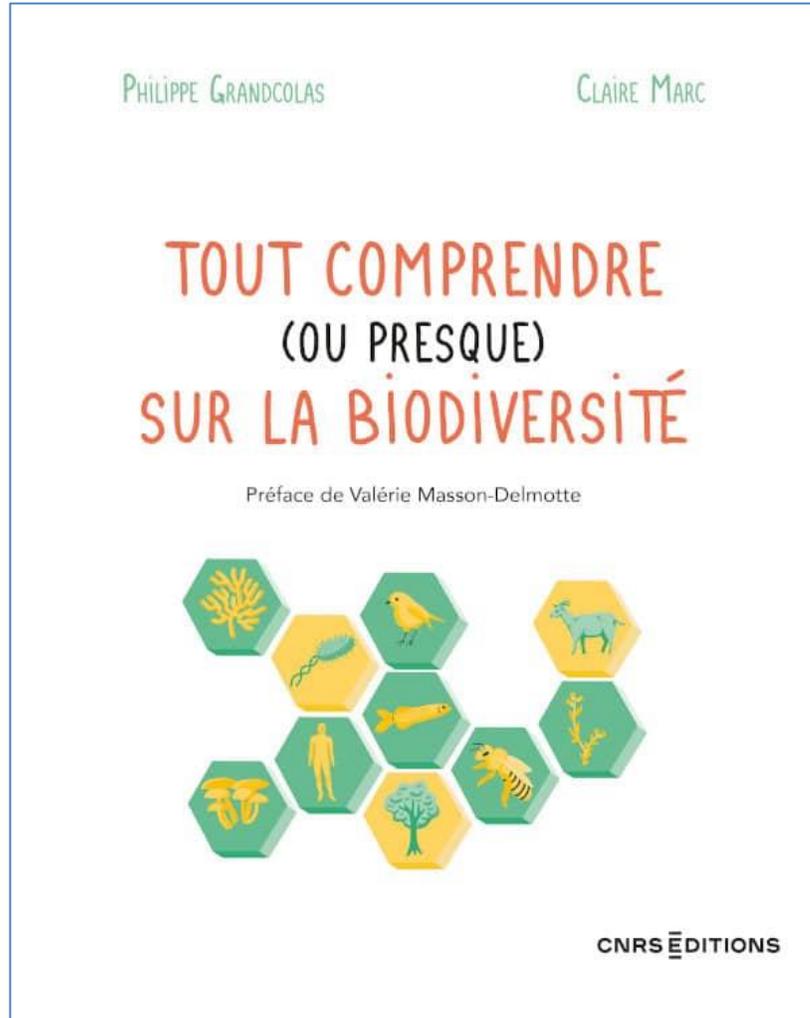
Figure 2 : Extrait de Ipbes (2019, Figure 9). Changement en profondeur dans les voies vers la durabilité à l'échelle mondiale.



## ÉQUITÉ

Il n'y a pas de politique environnementale efficace sans politique sociale et partage Équitable des efforts et des bénéfices

# Pour comprendre et agir !



Formation CNED gratuite en ligne



Formation Institut Engagement & CNRS



# Le changement climatique parmi les cinq causes du déclin de la biodiversité : enjeux et solutions



Conférence et échanges  
avec l'intervenant  
jeudi 1<sup>er</sup> février, 18h30-20h

**Philippe Grandcolas**

Directeur de recherche CNRS  
Directeur adjoint scientifique



**Merci de votre attention**  
**Questions/réponses**

Sélectionnez Q&R (côté droit de l'écran)  
pour soumettre votre question

