



IMT Atlantique

Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

UE DDRS BIODIVERSITÉ, UN SUJET DANS L'ANGLE MORT DES FORMATIONS D'INGÉNIEUR

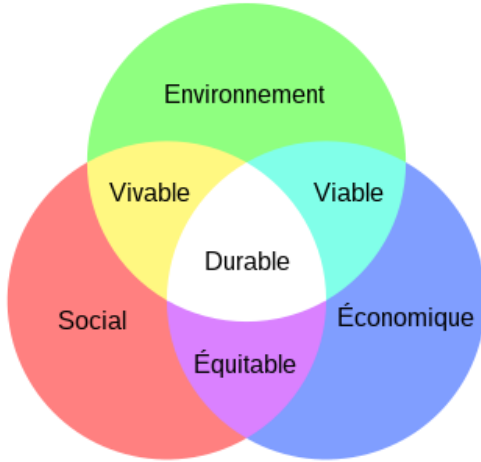
FRÉDÉRIC PALLU
V.2.3 – 1 DEC 2023

Support produit par Frédéric Pallu, dans le cadre de ses interventions à IMT Atlantique
— CC BY-NC 4.0

1. RAPPEL INTRODUCTIF SUR LE LIEN AVEC LES AUTRES THÉMATIQUES DE L'UE ET SUR LE VIVANT
2. BIODIVERSITÉ, DE QUOI PARLE-T-ON ?
3. L'IPBES, LE « GIEC DE LA BIODIVERSITÉ »
4. LES PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ
5. LES « SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES »
6. UNE 6^{ÈME} EXTINCTION DU VIVANT ?
7. LUTTER CONTRE L'AMNÉSIE ENVIRONNEMENTALE : ACTIVITÉS NATURALISTES SUR LES CAMPUS
8. LIENS UTILES ET LECTURES SUGGÉRÉES



1. INTRODUCTION DÉVELOPPEMENT DURABLE, ODD, ET BIODIVERSITÉ



Cibles de l'ODD14

Titre de la cible	Descriptif de la cible
Pollutions marines	14.1 D'ici à 2025, prévenir et réduire nettement la pollution marine de tous types, en particulier celle résultant des activités terrestres, y compris les déchets en mer et la pollution par les nutriments
Écosystèmes marins et côtiers	14.2 D'ici à 2020, gérer et protéger durablement les écosystèmes marins et côtiers, notamment en renforçant leur résilience, afin d'éviter les graves conséquences de leur dégradation et prendre des mesures en faveur de leur restauration pour rétablir la santé et la productivité des océans
Acidification des océans	14.3 Réduire au maximum l'acidification des océans et lutter contre ses effets, notamment en renforçant la coopération scientifique à tous les niveaux

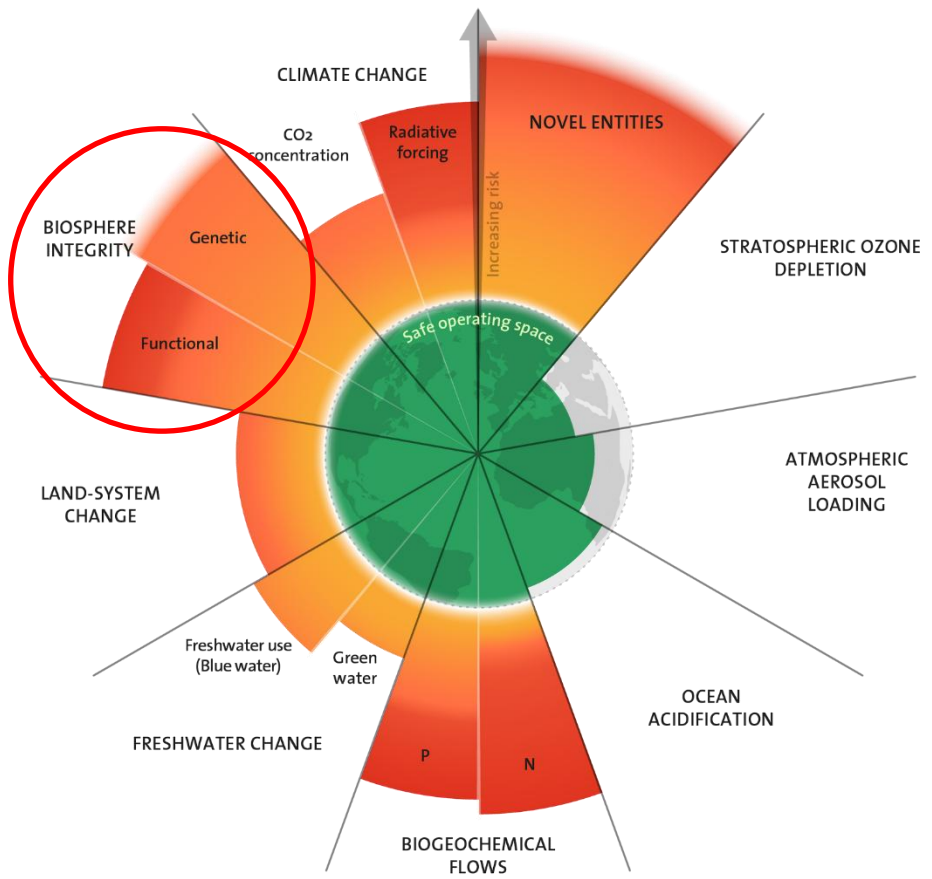
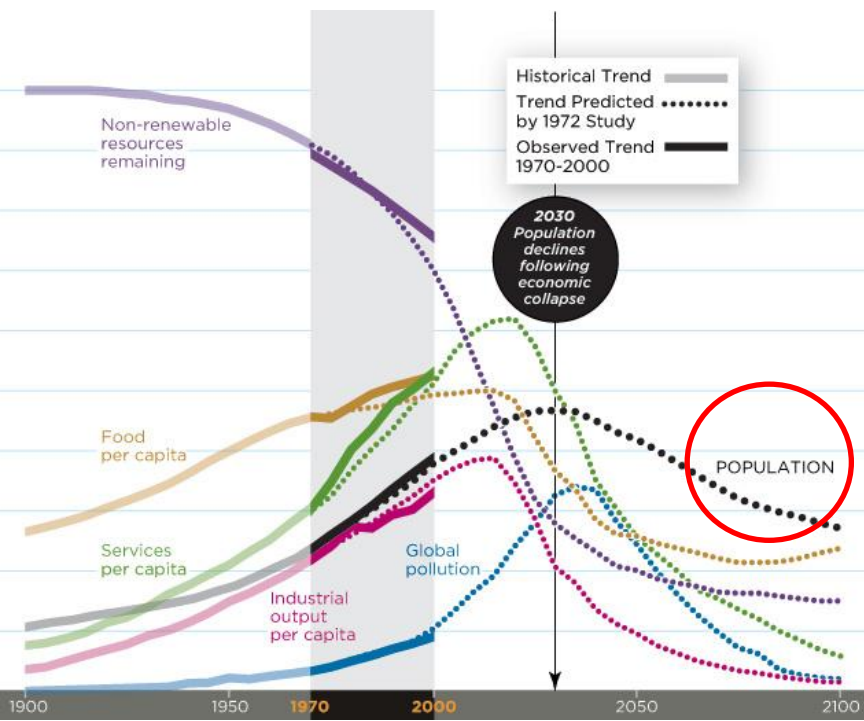
Cibles de l'ODD15

Titre de la cible	Descriptif de la cible
Préservation des écosystèmes terrestres	15.1 : D'ici à 2020, garantir la préservation, la restauration et l'exploitation durable des écosystèmes terrestres et des écosystèmes d'eau douce et des services connexes, en particulier les forêts, les zones humides, les montagnes et les zones arides, conformément aux obligations découlant des accords internationaux
Gestion durable des forêts	15.2 : D'ici à 2020, promouvoir la gestion durable de tous les types de forêt, mettre un terme à la déforestation, restaurer les forêts dégradées et accroître considérablement le boisement et le reboisement au niveau mondial
Dégradation des sols	15.3 : D'ici à 2030, lutter contre la désertification, restaurer les terres et sols dégradés, notamment les terres touchées par la désertification, la sécheresse et les inondations, et s'efforcer de parvenir à un monde sans dégradation des sols
Écosystèmes montagneux	15.4 : D'ici à 2030, assurer la préservation des écosystèmes montagneux, notamment de leur biodiversité, afin de mieux tirer parti de leurs bienfaits essentiels pour le développement durable
Biodiversité et espèces menacées	15.5 : Prendre d'urgence des mesures énergiques pour réduire la dégradation du milieu naturel, mettre un terme à l'appauvrissement de la biodiversité et, d'ici à 2020, protéger les espèces menacées et prévenir leur extinction
Ressources génétiques	15.6 : Favoriser le partage juste et équitable des bénéfices découlant de l'utilisation des ressources génétiques et promouvoir un accès approprié à celles-ci, ainsi que cela

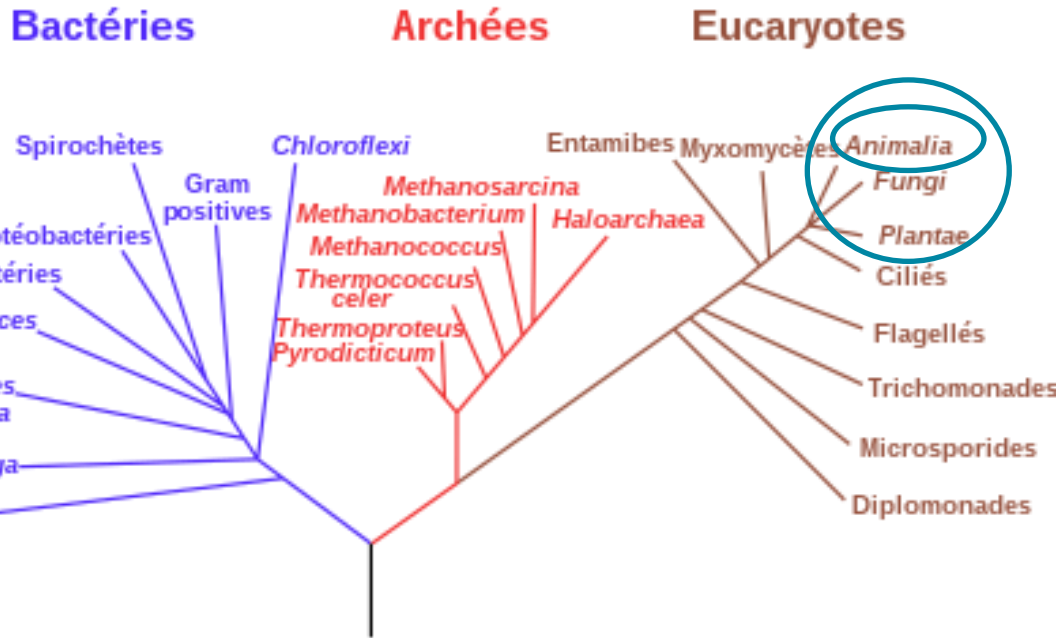


1. INTRODUCTION

LIMITES PLANÉTAIRES ET BIODIVERSITÉ – MODÈLES MIT ET SRC

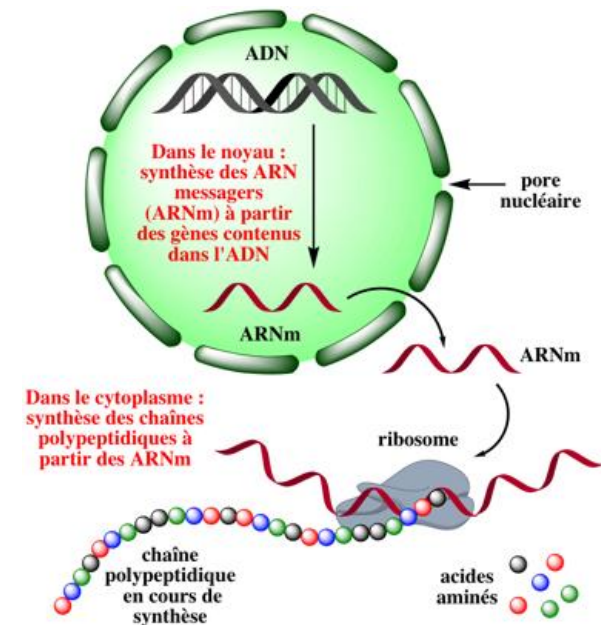


1, UN SEUL ARBRE DU VIVANT, UN FONCTIONNEMENT GÉNÉTIQUE UNIQUE, PARTAGÉ ENTRE TOUS LES ÊTRES VIVANTS



Un organisme vivant :

- au moins une **cellule**,
- autonome pour la **réplication** du matériel génétique,
- Autonome pour la **transcription** du matériel génétique.



2. BIODIVERSITÉ, DE QUOI PARLE-T-ON ?

7

Biodiversité : 3 niveaux de diversité, en interaction entre eux, dans une dynamique permanente :

- Diversité des **systèmes écologiques** : prairies, forêts, landes, marais, tourbières, bocage, ruisseaux, fleuves, savanes
- Diversité des **espèces**,
- Diversité **génétique** des individus au sein d'une même espèce.



“The 2019 IPBES assessment found that the world will likely fail to meet 80% SDG targets as loss of species and land degradation damage agriculture and economic growth, particularly in the Global South.”



2. BIODIVERSITÉ, DE QUOI PARLE-T-ON ?

Convention sur la diversité biologique Adoptée au Sommet de la Terre, Rio de Janeiro, 1992

« la variabilité des organismes vivants de toutes origines, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins, et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces, ainsi que celle des écosystèmes. »



**Nations
Unies**



2. BIODIVERSITÉ, DE QUOI PARLE-T-ON ?



Teddy Roosevelt and John Muir at Yosemite. Library of Congress



Changement climatique



GIEC – Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du Climat

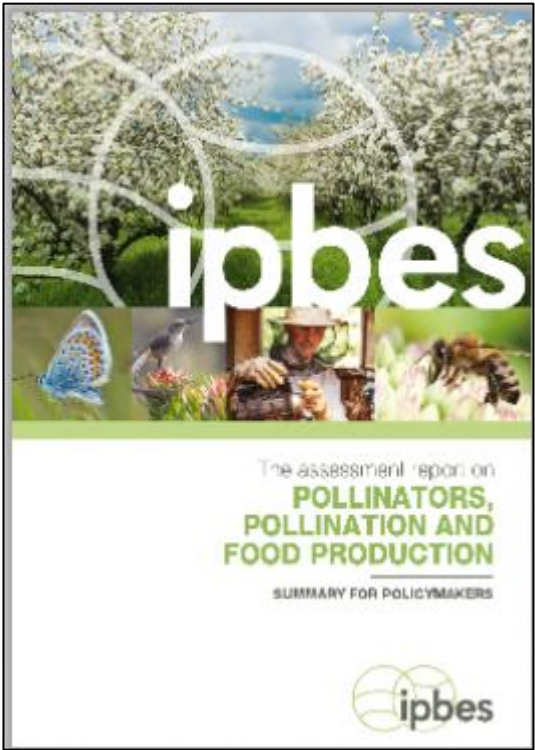
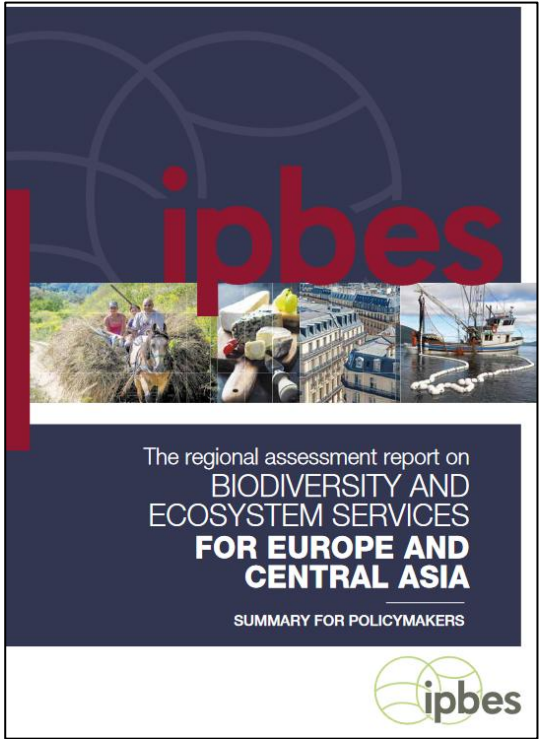
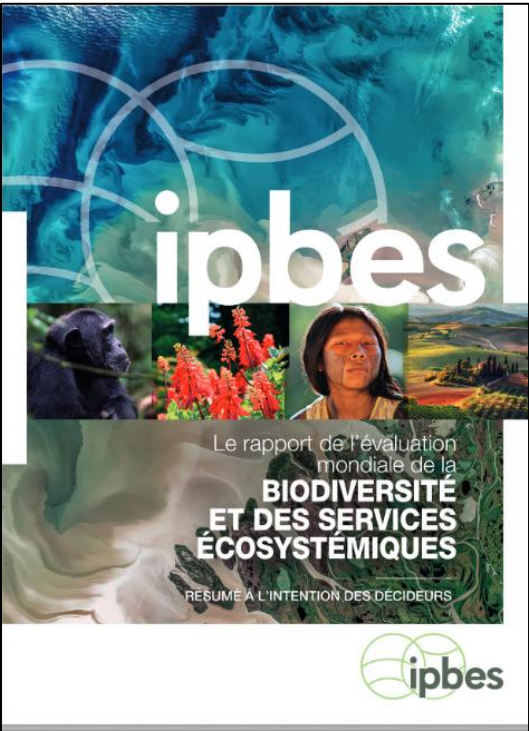
- Une action fondatrice : le Programme mondial de recherche sur le climat (1980) et élaboration de la « Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique »
- Une coordination internationale: création du GIEC en **1988** par l'Organisation mondiale de la météo, organe spécialisé de l'ONU
- Un groupe de suivi intergouvernemental qui compile des travaux scientifiques,
- Des COP, les Conférences des parties, Glasgow 2021,
- Des résumés à l'intention des décideurs.

BIODIVERSITE



IPBES - Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques

- Une action fondatrice : Conférence de Rio, 1992 et traité « Convention sur la diversité biologique »,
- Une coordination internationale : création de l'IPBES par l'ONU – sous l'égide du PNUDev, PNUEnv, FAO, Unesco - en **2012**,
- Un groupe de suivi intergouvernemental qui compile et évalue les travaux scientifiques,
- Des COP, les Conférences des parties : Paris 2019, Kunming 2022,
- Des résumés à l'intention des décideurs.



3. L'IPBES, LE « GIEC DE LA BIODIVERSITÉ » 2019 : UNE PRISE DE CONSCIENCE PLANÉTAIRE



Le Monde
Consulter le journal

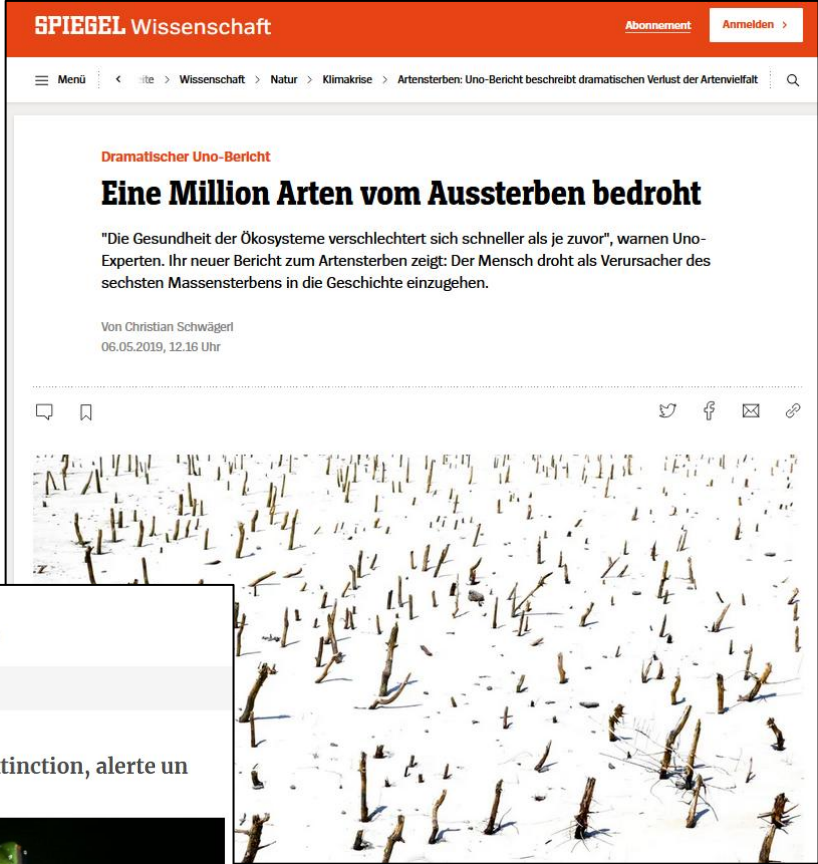
Planète | Comprendre le réchauffement climatique | 9 indicateurs de l'urgence climatique

PLANÈTE • BIODIVERSITÉ

Biodiversité : une espèce sur huit, animale et végétale, risque de disparaître à brève échéance

Le rapport mondial alerte sur la disparition accélérée de la vie sauvage, sur la Terre comme au fond des océans, qui menace l'humanité.

Par Pierre Le Hir
Publié le 06 mai 2019 à 10h17, modifié le 08 mai 2019 à 18h13 · Lecture 10 min.



SPIEGEL Wissenschaft | Abonnement | Anmelden

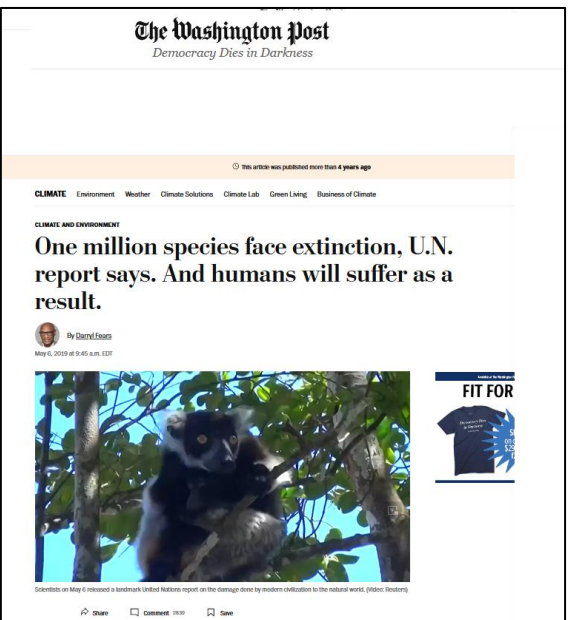

Menü | < | site | > | Wissenschaft | Natur | Klimakrise | Artensterben: Uno-Bericht beschreibt dramatischen Verlust der Artenvielfalt

Dramatischer Uno-Bericht

Eine Million Arten vom Aussterben bedroht

"Die Gesundheit der Ökosysteme verschlechtert sich schneller als je zuvor", warnen Uno-Experten. Ihr neuer Bericht zum Artensterben zeigt: Der Mensch droht als Verursacher des sechsten Massensterbens in die Geschichte einzugehen.

Von Christian Schwägerl
06.05.2019, 12:16 Uhr




The Washington Post
Democracy Dies in Darkness

CLIMATE | Environment | Weather | Climate Solutions | Climate Lab | Green Living | Business of Climate

One million species face extinction, U.N. report says. And humans will suffer as a result.

By David Eason
May 6, 2019 at 9:45 a.m. EDT



Subscribe on May 6 received a landmark United Nations report on the damage done by modern civilization to the natural world. (Photo: Reuters)



Nations Unies | ONU Info | L'actualité mondiale Un regard humain

Accueil | Thèmes | Info Plus | Secrétaire général | Médias

Un million d'espèces sont menacées d'extinction, alerte un groupe d'experts



Photo PNUD Equateur | Cruziothya calcarifer est une espèce d'amphibiens que l'on rencontre au Honduras, au Nicaragua, au Costa Rica, au Panamá, en Colombie, et dans le nord-ouest de l'Équateur.

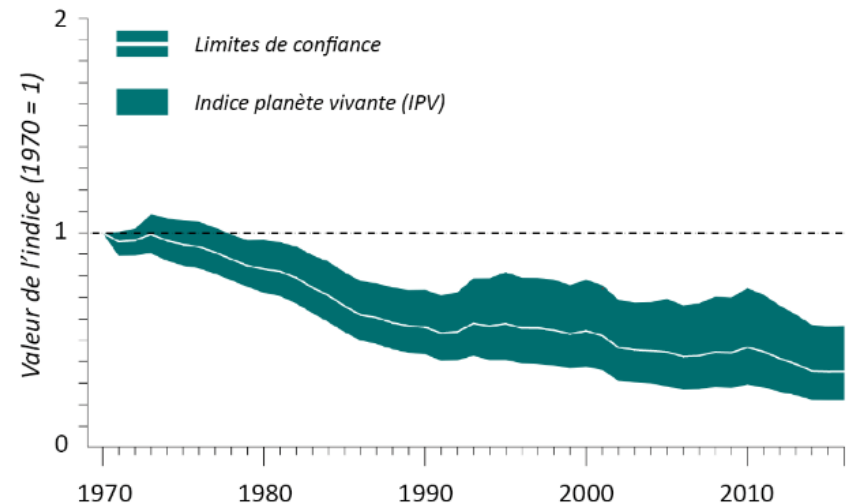
6 mai 2019 | Climat et environnement

4. LES PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ

13

1. Artificialisation/disparition, fragmentation des milieux,
2. Surexploitation des ressources (poissons, bois, eau....),
3. Pollutions, y.c. sonores et lumineuses, plastiques....,
4. Changement climatique (importance croissante),
5. Espèces exotiques envahissantes (EEE).

Source IPBES, 2019



Lecture : Entre 1970 et 2016, l'indice IPV diminue de 68 % (entre – 73 et – 62 %). Le *Living Planet Index* est un indicateur d'état de la diversité biologique mondiale, prenant en compte les tendances observées chez un grand nombre d'espèces vertébrées terrestres, marines et d'eau douce. Cet indicateur a été adopté par la Convention sur la diversité biologique, traité international adopté lors de la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement à Rio en 1992.

Source : WWF.



4. LES PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ ARTIFICIALISATION/DISPARITION, FRAGMENTATION DES MILIEUX

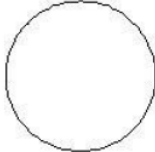
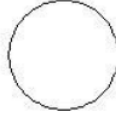
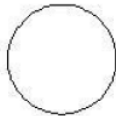
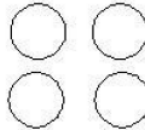

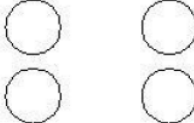
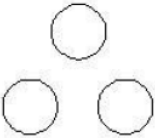

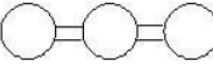



14

Tendance actuelle à l'uniformisation des milieux, au bénéfice des espèces généralistes, au détriment des espèces spécialistes.



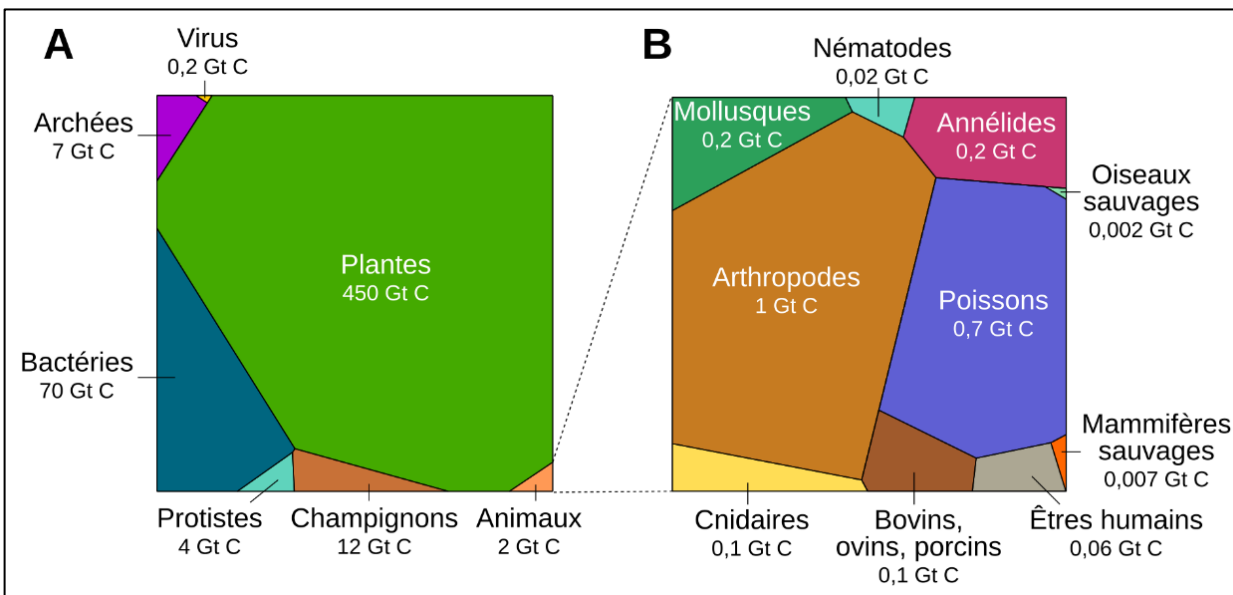
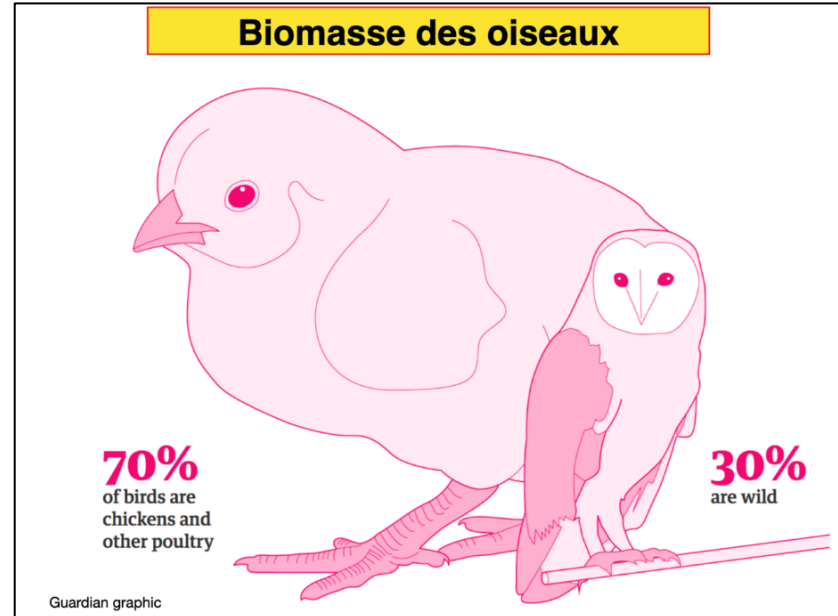
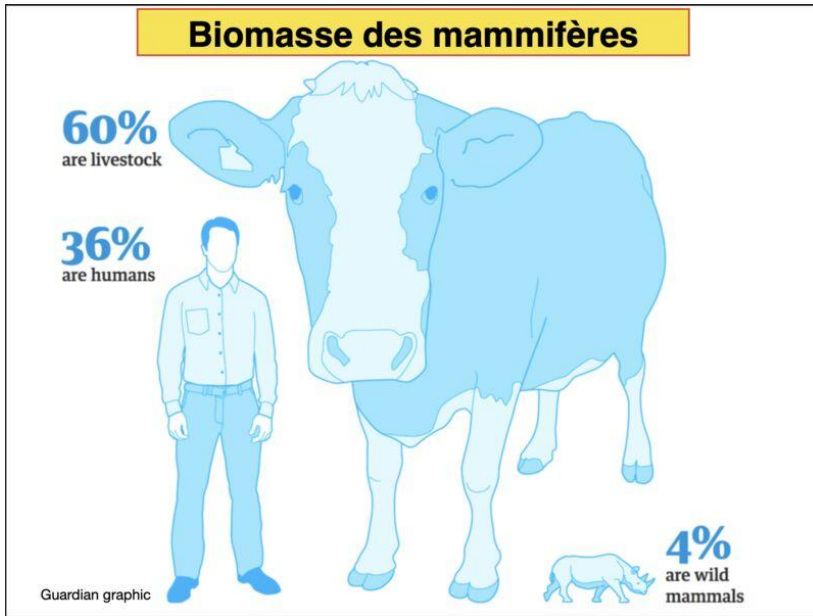
Destruction, altération et fragmentation des habitats naturels

20

	Mieux	Pire	Pourquoi ?
A			<u>Grand mieux que petit</u> : Plus d'espèces, permet des plus populations plus abondantes, moins de bordure en terme de proportion
B			<u>Intact mieux que fragmenté</u> : abondante et unique population, pas de problème de dispersion, moins de bordure en terme de proportion
C			<u>Proche mieux qu'isolé</u> : dispersion plus facile entre les fragments, permet une recolonisation plus facile en cas de perte locale de la totalité des individus d'une sub-population (d'un fragment)
D			<u>Aggloméré mieux qu'en ligne</u> : dispersion plus facile entre les fragments
E			<u>Connecté avec des corridors mieux que non connecté</u> : dispersion plus facile entre les fragments
F			<u>En rond mieux que les autres formes</u> : réduit la quantité de bordure et ses effets

4. LES PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ

ARTIFICIALISATION/DISPARITION, FRAGMENTATION DES MILIEUX

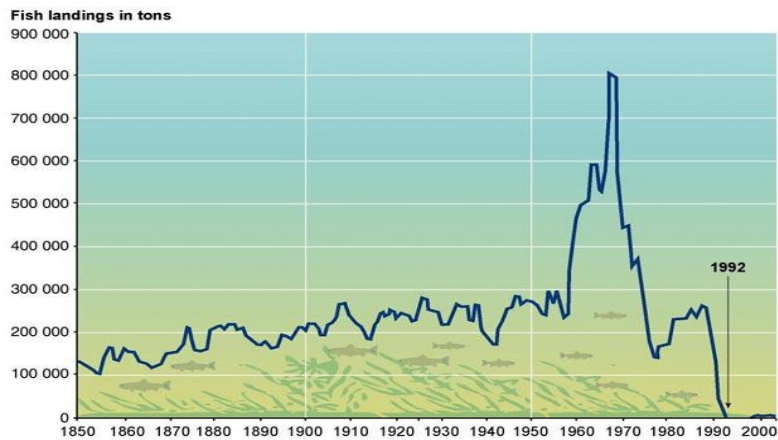
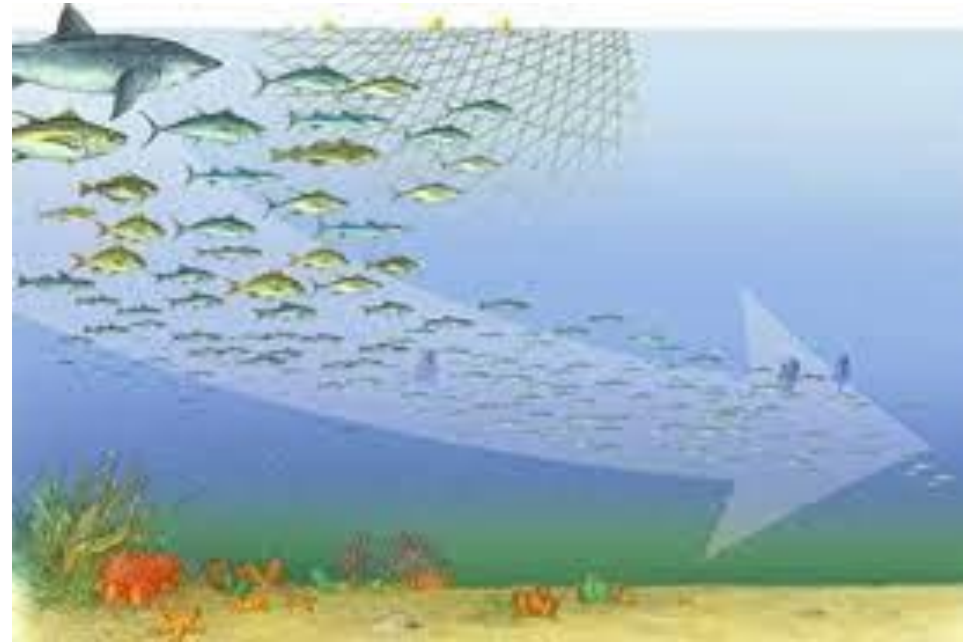


Répartition de la biomasse sur Terre
The biomass distribution on Earth, Y.Bar-On & Al., 2018

4. LES PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ SUREXPLOITATION DES RESSOURCES

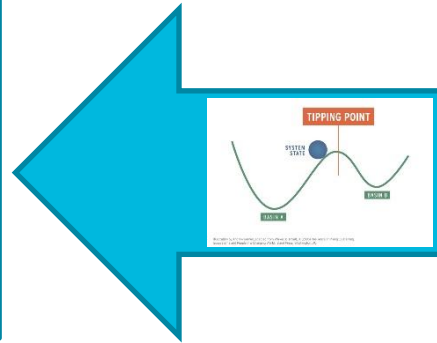
17

- 29,9% des zones de pêche sont sur exploitées
- 57,4% des zones de pêches sont totalement exploitées
- 12,7% des zones de pêches ne sont pas totalement exploitées



Source: Millennium Ecosystem Assessment

Effondrement des captures de Cabillauds, Canada



4. LES PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ SUREXPLOITATION DES RESSOURCES

18

Surexploitation du bois, 1^{ère} cause de la destruction de la forêt Amazonienne.
75 millions de m³ arrachés chaque année.

70% du bois exploité termine exploité en déchet.

Commerce international : 70% des essences de bois viennent d'Amazonie.

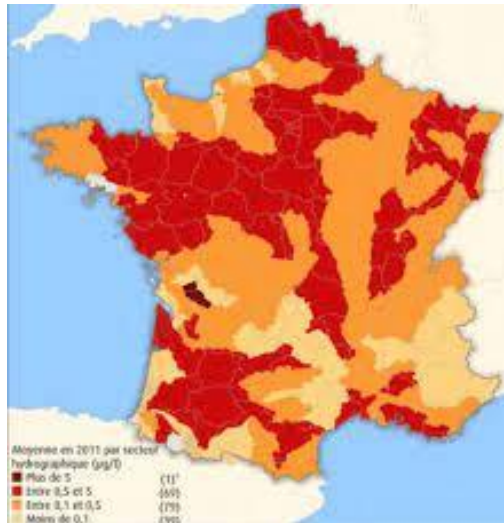
- Disparition d'espèces,
- Perturbation de la régulation du climat,
- Pour l'Amazonie, point de bascule redouté qui transformerait la forêt tropicale en savane.



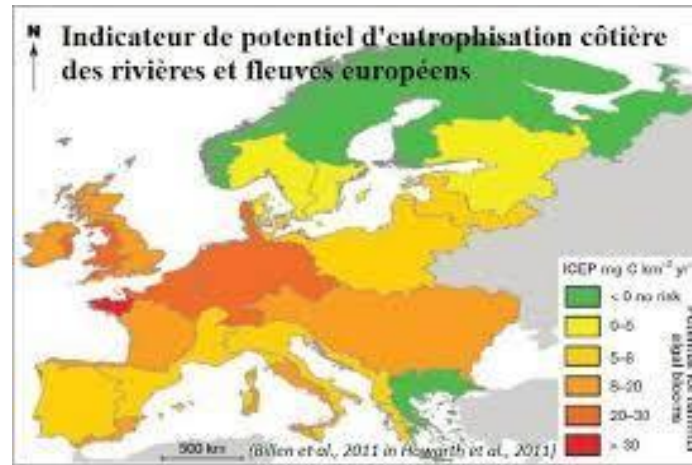
Pollution : modification défavorable du milieu naturel qui apparaît comme un sous produit de l'action humaine altérant les critères de répartition d'énergie, des niveaux de radiation, de la constitution physico-chimique du milieu naturel et de l'abondance des espèces vivantes.

N'est pas forcément visible...

- Pollution au niveau local,
- Pollution au niveau régional (acidification, eutrophisation),
- Pollution au niveau global (destruction de l'ozone atmosphérique, effet de serre).



Concentration pesticides dans les cours d'eau



4. LES PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ

CHANGEMENT CLIMATIQUE

20

- ↑ concentration à GES dans l'atmosphère
- ↑ températures planétaires
- ↑ montée du niveau de la mer (1 cm fait reculer le trait de côte d'un mètre environ)
- ↑ acidification des océans
- Perturbation des cycles hydrologiques
- Déplact des êtres vivants: +1 m d'altitude équivaut à +1km vers le Nord, dans l'hémisphère nord
- Déphasage de cycles de vie entre espèces habituellement en relation (nourriture, pollinisation, prédation, parasitage)



4. LES PRESSIONS SUR LA BIODIVERSITÉ

CHANGEMENT CLIMATIQUE

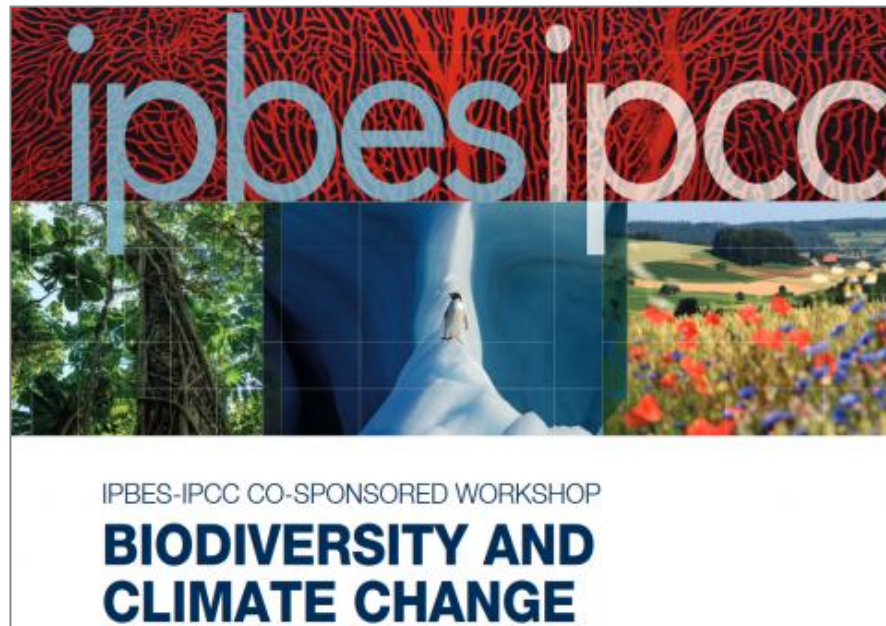
Changement climatique

Le changement climatique a des effets rapides et croissants sur la biodiversité : flore (arbres très impactés), faune ...



Effondrement de la biodiversité

L'altération des systèmes écologiques joue un rôle clef dans les émissions de GES (relargage de méthane, de CO₂) et compromet leur résilience.



Espèce animal ou végétale exotique (« non locale ») dont l'introduction par l'homme, volontaire ou fortuite sur un territoire menace les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques, économiques et sanitaires négatives.



Jussie rampante



Renouée du Japon



Baccharis à feuille d'aroche



Moustique tigre



Moule zébrée

5. LES « SERVICES ECOSYSTÉMIQUES », LA VISION ANTHROPIQUE DES FONCTIONS DES ÉCOSYSTÈMES 23

Services d'approvisionnement

Produits ou biens obtenus des écosystèmes

- Nourriture
- Fibres
- Ressources génétiques
- Eau douce
- Biomasse combustible
- Biochimie, médicaments naturels
- ...

Services de régulation

Bénéfices obtenus des processus de régulation des écosystèmes

- Régulation climatique
- Régulation des maladies
- Purification de l'eau
- Pollinisation
- Régulation des eaux
- Traitement de déchets
- Contrôle de l'érosion
- ...

Services culturels

Bénéfices intangibles, types récréatifs, valeurs patrimoniales ou spirituelles

- Loisirs et tourisms
- Valeurs spirituelles et religieuses
- Inspiration
- Education
- Valeurs éthiques et d'existence
- ...

Services de soutien

Processus naturels nécessaires pour la production des autres services

- Cycle des nutriments
- Production primaire
- Cycle de l'eau

Photosynthèse
Formation des sols

La notion « d'extinction massive »

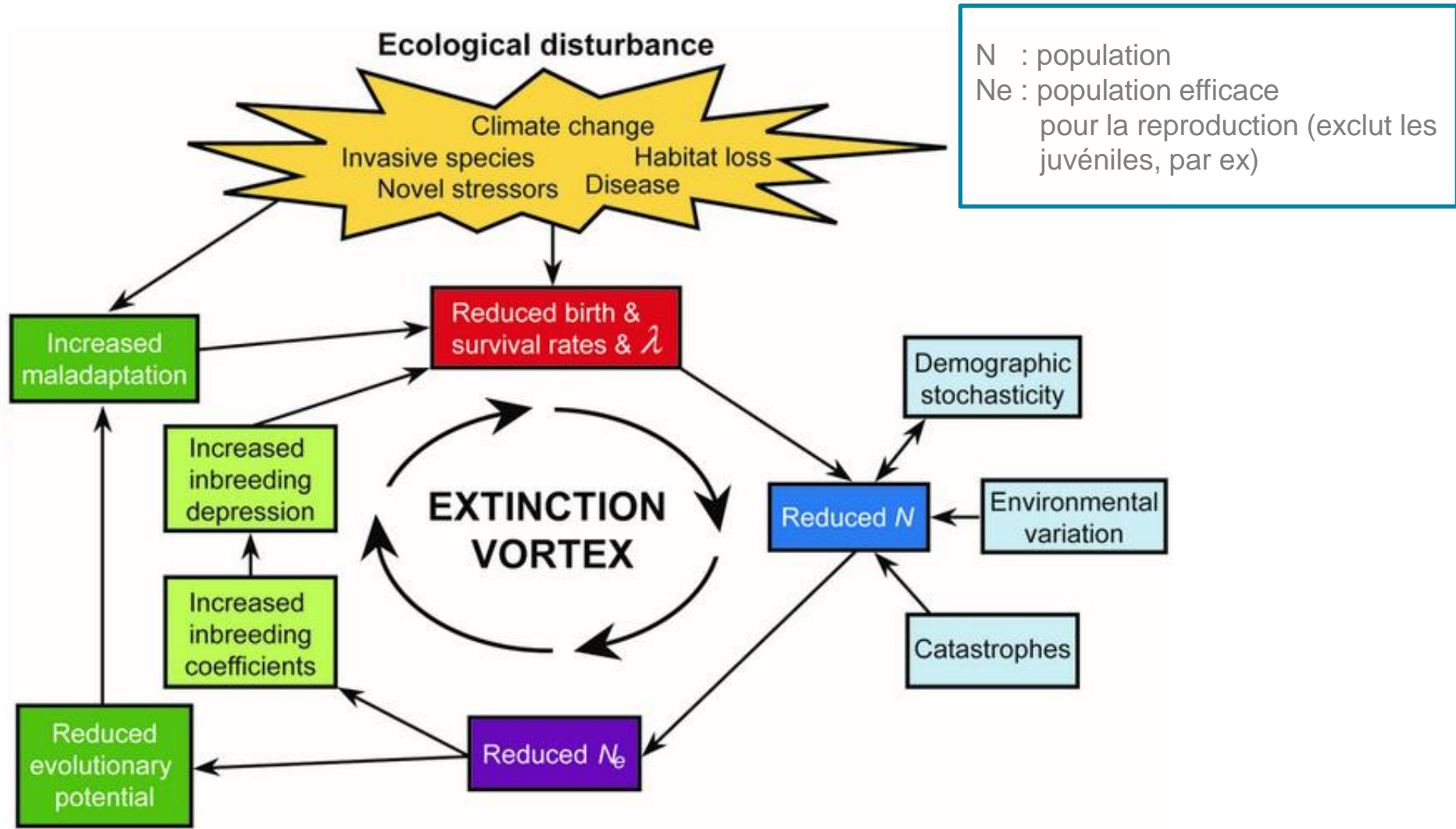
- 5 extinctions de masse documentées, depuis 600 millions d'années (une 60^{aine} en tout),
- Causées par modification du climat (effets du volcanisme, bombardements météoritiques, dérive des continents, modification de l'atmosphère par le vivant),
- À l'échelle de la Planète,
- **Sur des temps longs, mais négligeables à l'échelle géologique,**
- Disparition, **progressive** sur la période, d'au moins 75% des espèces animales et végétales (-95% pour la plus marquée au Permien-Trias -250 Ma) ; **disparition des individus,**
- Suivies d'une redistribution des espèces sur un temps très long et pas à l'échelle humaine (par ex. mammifères vs dinosaures après extinction du Crétacé -66M d'années).

Actuellement, effondrement **très rapide** du nb d'individus et d'espèces ; vers une « 6^{ème} extinction de masse » ; première extinction causée par une espèce

- **1 million d'espèces menacées d'extinction** dans les prochaines décennies sur les espèces inventoriées (IPBES 2019).
- **75% de diminution de la biomasse des insectes, en 27 ans, dans les zones protégées en Allemagne** (*More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas, Hallman et al., oct. 2017*).
- **Perte de 20 millions d'oiseaux par an depuis 40 ans en Europe**, principalement dans les zones agricoles (*Farmland practices are driving bird populations decline across Europe. Rigal, S et al Farmland practices are driving bird populations decline across Europe. Rigal, S et al, mai 2023*).
Déclin de 60% des populations, sur les milieux agricoles.

6. UNE 6^{ÈME} EXTINCTION DU VIVANT ?

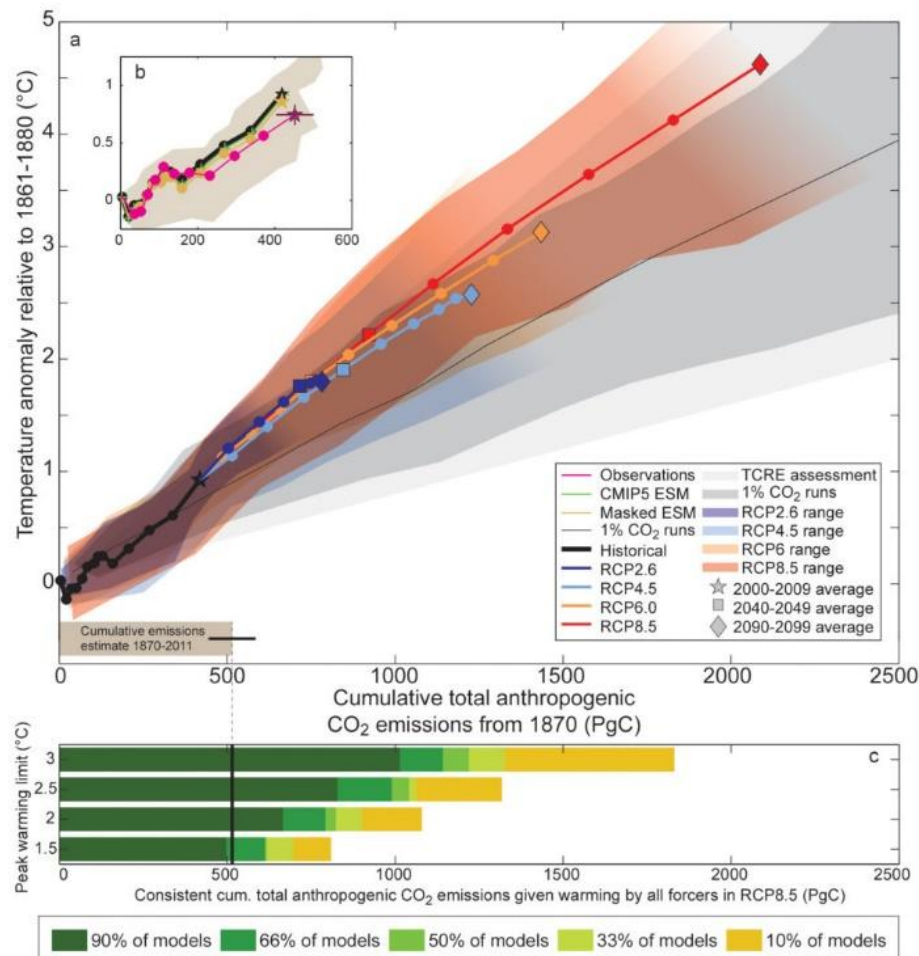
DYNAMIQUES D'EXTINCTION - VORTEX D'EXTINCTION



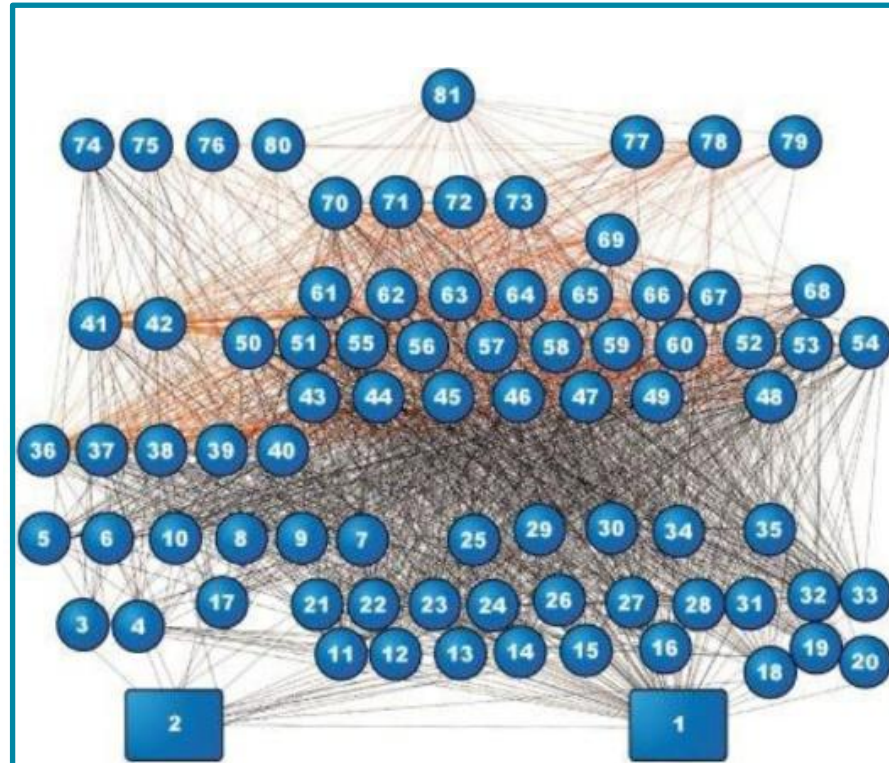
N : population
 N_e : population efficace pour la reproduction (exclut les juvéniles, par ex)

6. UNE 6^{ÈME} EXTINCTION DU VIVANT ?

DYNAMIQUES D'EXTINCTION - COMPLEXITÉ DES EFFETS



Changement climatique, évolution de la température en fonction de la concentration en TeqCO₂



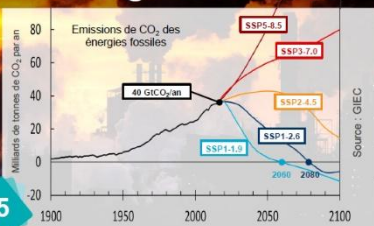
chaîne trophique Atlantique Nord

Dans un écosystème, régulation des populations par de nombreuses relations de compétition, de prédation, mais également de coopération, de parasitisme, symbiose, mutualisme, commensalisme.

6. UNE 6^{ÈME} EXTINCTION DU VIVANT ? DYNAMIQUES D'EXTINCTION

27

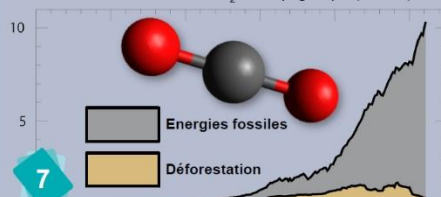
Énergies fossiles



5

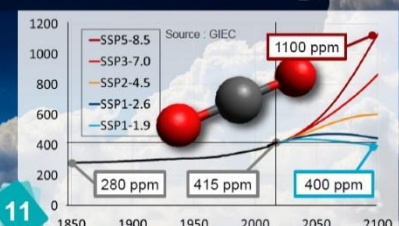
Émissions de CO₂

Emissions annuelles de CO₂ anthropogénique (GtC/an)



7

Concentration en CO₂ (ppm)



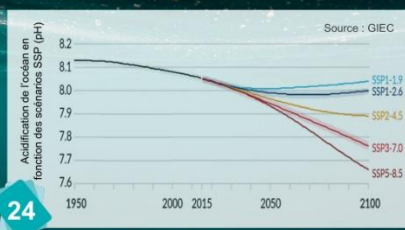
11

Puits de carbone



12

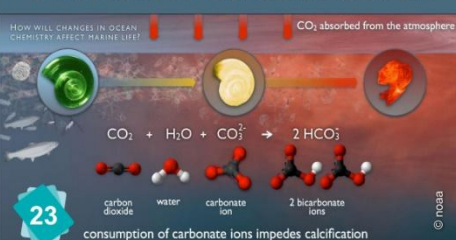
Acidification de l'océan



24

Réactions physico-chimiques

Problèmes de calcification



23

Ptérotopes et coccolithophores



29

Biodiversité marine



27

Dynamiques écologiques

Philippe J. Dubois

LA GRANDE AMNÉSIE ÉCOLOGIQUE



delachaux
et niestlé

Pour contribuer (avec un simple smartphone) ou
consulter l'inventaire naturaliste des Campus :

<https://www.inaturalist.org/projects/imt-atlantique>

À propos Membres 7

IMT Atlantique, France
Ecole d'ingénieurs et centre de recherche sur 3 campus : Nantes, Brest et Rennes

IMT Atlantique, France
Technological university and research center on 3 campuses: Nantes, Brest and Rennes

Lire plus > Votre adhésion

Modifier un projet Journal du projet

369 OBSERVATIONS **205** ESPÈCES **199** IDENTIFICATEURS **16** OBSERVATEURS Statistiques

Vue d'ensemble

 11 observations Cuivré Commun <i>Lycena phlaeas</i>	 8 observations Sittelle Torchepot <i>Sitta europaea</i>	 7 observations Tircis <i>Pararge aegeria</i>	 6 observations Myrtil <i>Maniola jurtina</i>	 6 observations Amaryllis <i>Pyronia tilthous</i>
 5 observations Vulcain <i>Vernesia atalanta</i>	 5 observations Azuré Commun <i>Polymnatus icarus</i>	 5 observations Mismène Variable <i>Misumena valla</i>	 5 observations Pennipatte Orangé <i>Platycnemis acalipennis</i>	 5 observations Mésange Charbonnière <i>Parus major</i>
 5 observations Serpentin <i>Chrysochlorella cyathigerus</i>	 5 observations Sourcil <i>Regulus satrapa</i>	 5 observations Pic écorce <i>Picus picus</i>	 5 observations Lézard vert <i>Lacerta viridis</i>	 5 observations Cuivré Commun <i>Lycena phlaeas</i>

Mode d'emploi de l'inventaire :

<https://tinyurl.com/ef6dcwus>

7. LUTTER CONTRE L'AMNÉSIE ENVIRONNEMENTALE : ACTIVITÉS NATURALISTES SUR LES CAMPUS

29

Possibilité de participer à des activités naturalistes existantes sur les Campus avec les experts des associations partenaires de l'Ecole :

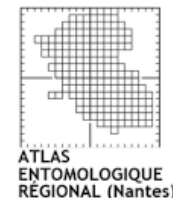


- Comptage des populations d'oiseaux des jardins,
- Inventaire des pollinisateurs sauvages, notamment abeilles sauvages,
- Suivi des populations de papillons de jour, et inventaire des papillons de nuit,
- Restauration d'une mare forestière sur le campus,
- Suivi des populations d'amphibiens et de reptiles,
- Plantation participative d'une mini forêt en bordure du Campus Nantes,
- Lecture botanique du campus et de son environnement....

Contact : frederic.pallu@imt-atlantique.fr

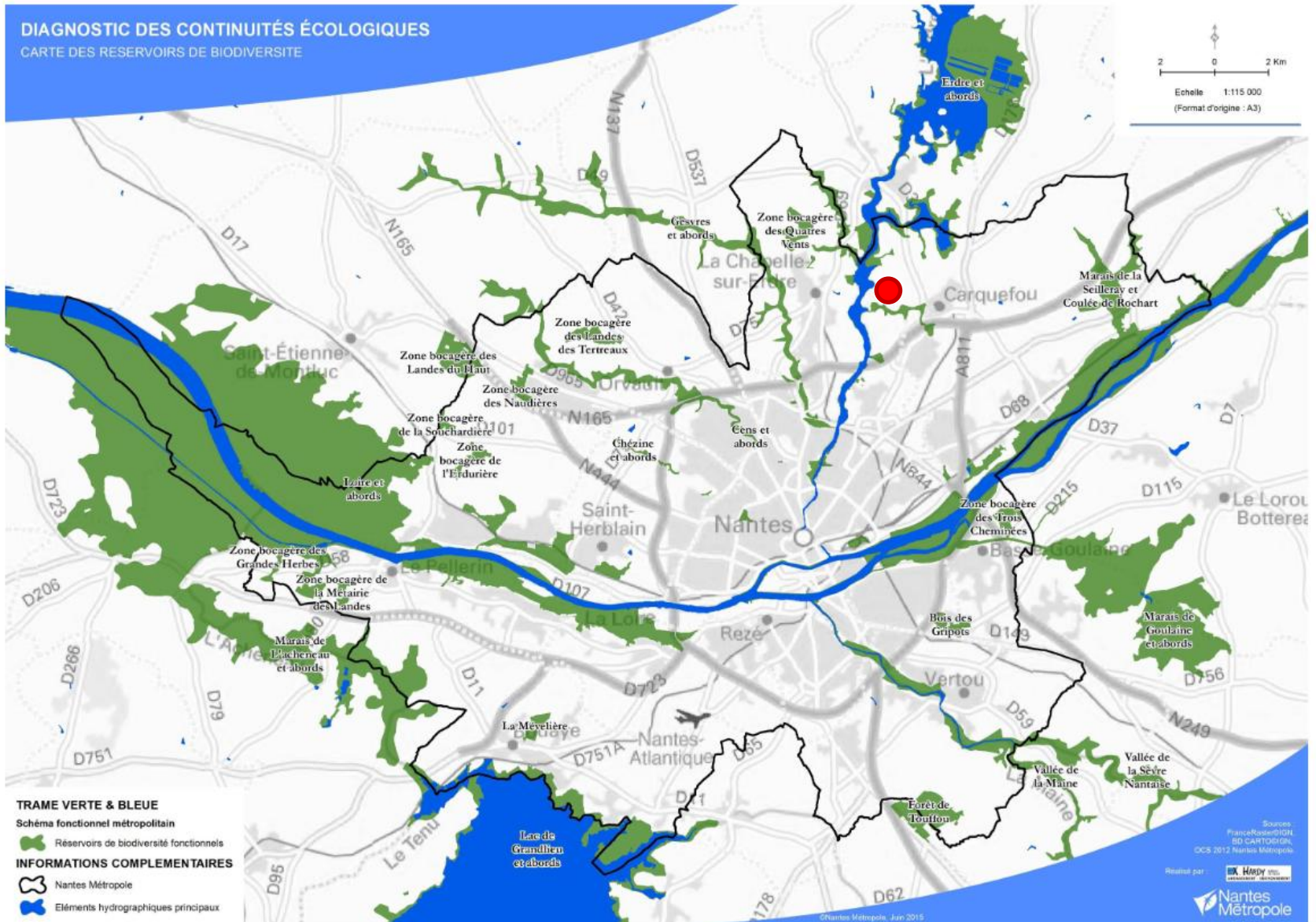


Agir pour
la biodiversité



7. LUTTER CONTRE L'AMNÉSIE ENVIRONNEMENTALE : CONNEXION CAMPUS NANTES – TRAME VERTE ET BLEUE

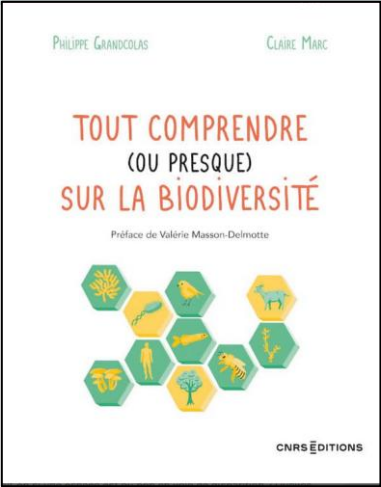
30



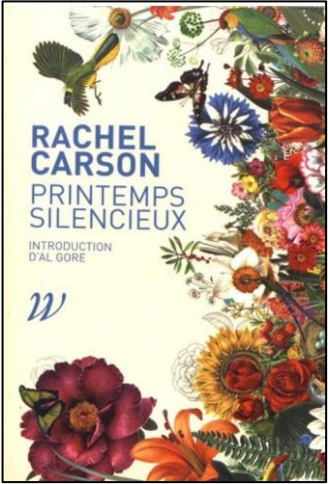
Carte n°1.

Carte des réservoirs de biodiversité sur le territoire de Nantes Métropole

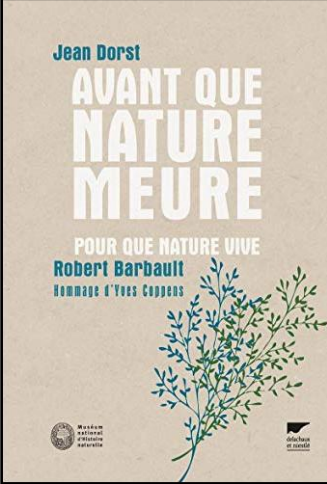
- Convention sur la diversité biologique, ONU, 1992
<https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf>
- Le Rapport mondial de l'évaluation de la biodiversité et des services écosystémiques – résumé pour décideurs; IPBES, 2020
<https://zenodo.org/record/5906976>
- Workshop report on biodiversity and climate change, IPBES-IPCC, 2021
https://www.ipbes.net/sites/default/files/2021-06/20210609_workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf
- Children's affiliations with nature: Structure, development, and the problem of environmental generational amnesia, in *Children and Nature: Psychological, Sociocultural and Evolutionary Investigations*, P. H. Kahn Jr., S. R. Kellert, Eds. (MIT Press, 2002).
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörrn, T., Goulson, D. & de Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS One*
- Cowie RH, Bouchet P, Fontaine B. 2022 The Sixth Mass Extinction: fact, fiction or speculation? *Biol. Rev.* 97, 640–663.
- Rigal, S., Dakos, V., Alonso, H., Auniš, A., Benkő, Z., Brotons, L., et al. (2023). Farmland practices are driving bird population decline across Europe. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 120
- Politique « biodiversité » d'IMT Atlantique
<https://www.imt-atlantique.fr/fr/l-ecole/ddrs/engagements-politiques/biodiversite-ecosysteme>



En rayon, bibliothèque IMT Atl.



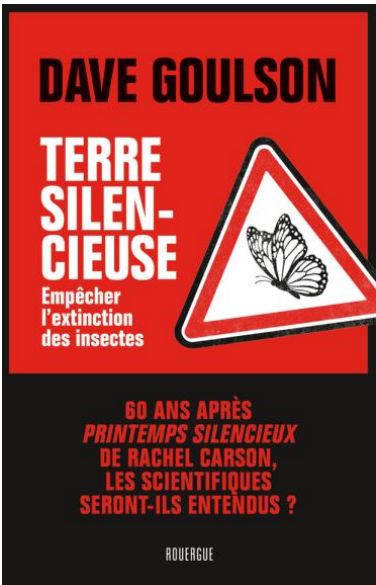
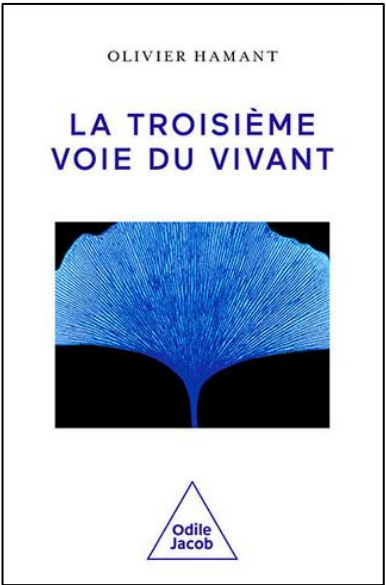
En rayon, bibliothèque IMT Atl.



En rayon, bibliothèque IMT Atl.



En rayon, bibliothèque IMT Atl.



En rayon, bibliothèque IMT Atl.

IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom