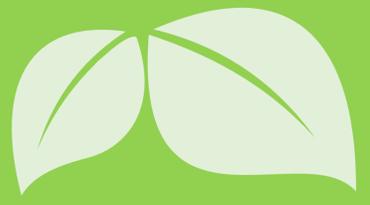


# La biodiversité

## Qu'est ce que c'est ?



La **biodiversité** est littéralement la **diversité biologique**. Elle décrit la richesse du monde vivant. Elle ne se limite pas seulement à un nombre d'espèces, mais englobe aussi la diversité génétique (diversité à l'intérieur d'une espèce, par exemple le nombre de races pour les animaux, ou les variétés pour les plantes) ou encore l'éventail des écosystèmes. Ainsi, elle s'exprime à plusieurs échelles différentes.



Diversité au sein de l'espèce

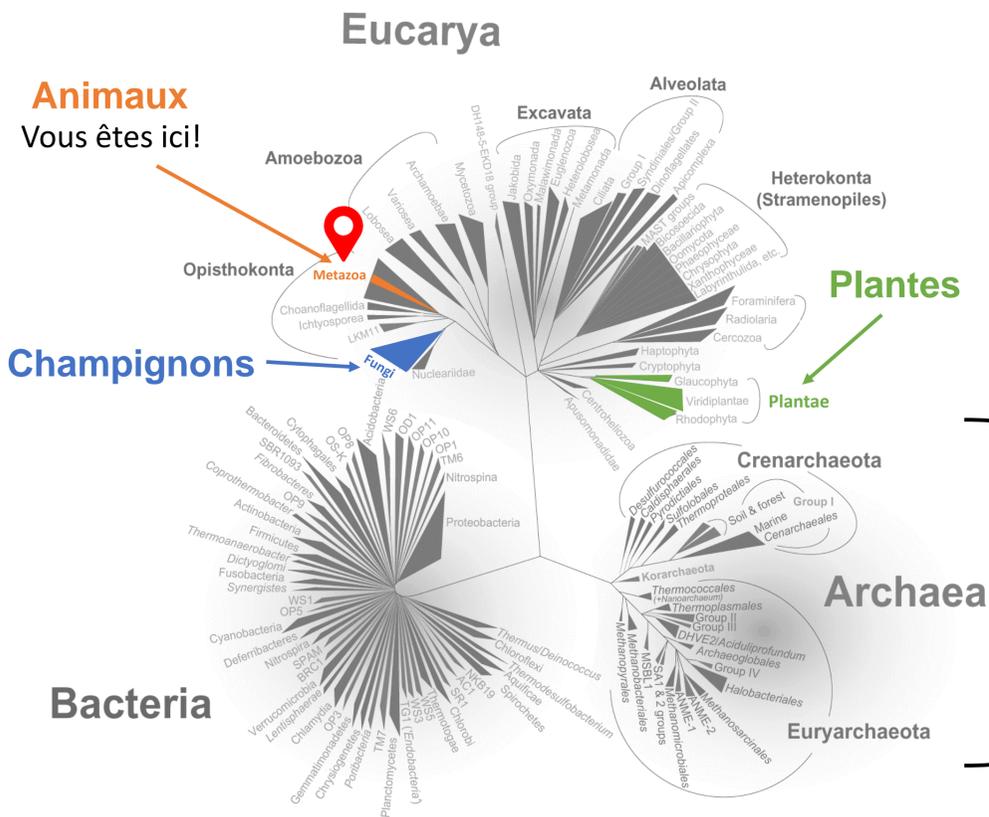


Diversité dans les communautés d'espèces



Diversité des écosystèmes

## La biodiversité invisible



Les animaux ne sont qu'une toute petite partie du monde vivant : il existe une bien plus grande diversité de microorganismes. On connaît **1 900 000 espèces d'animaux**, **400 000 espèces végétales** et **100 000 espèces de champignons**. Les espèces de microorganismes sont innombrables et représentent une énorme partie de la biodiversité. On estime qu'il y a entre 1 et 10 milliards d'espèces de microorganismes.

Les archéobactéries (*Archaea*) sont en fait aussi éloignées des bactéries qu'elles sont éloignées de nous.



## Espèces inconnues

On connaît aujourd'hui **2,3 millions d'espèces animales, végétales et de champignons**. On estime qu'il y en a en réalité **8,7 millions**. Pour autant, la totalité du monde vivant n'est pas encore connue :

**2015** : Découvert au Vietnam, ce phasme est le 2<sup>ème</sup> plus grand insecte du monde.



**2019** : Découverte de trois nouvelles espèces de petites grenouilles à Madagascar, sagement appelées *Mini mum*, *Mini ature*, et *Mini scule*.



**2018** : La forme de cette araignée, découverte en Inde, fait penser au « choixpeau » d'Harry Potter, qui a d'ailleurs inspiré son nom : *Eriovixia gryffindori*.



- **10 000 à 16 000** espèces nouvellement décrites tous les ans.
- **Plusieurs millions** d'espèces toujours inconnues.
- À ce rythme, **1 000 ans** seraient nécessaires pour nommer toutes les espèces.

# Les valeurs de la biodiversité



Pour certaines cultures et religions, la vie animale est sacrée et toutes les espèces méritent le respect.

Décomposition des déchets grâce aux microorganismes et champignons du sol (aussi appelée **biodégradation**).

Fertilisation des sols par les vers de terre, insectes, et microorganismes.

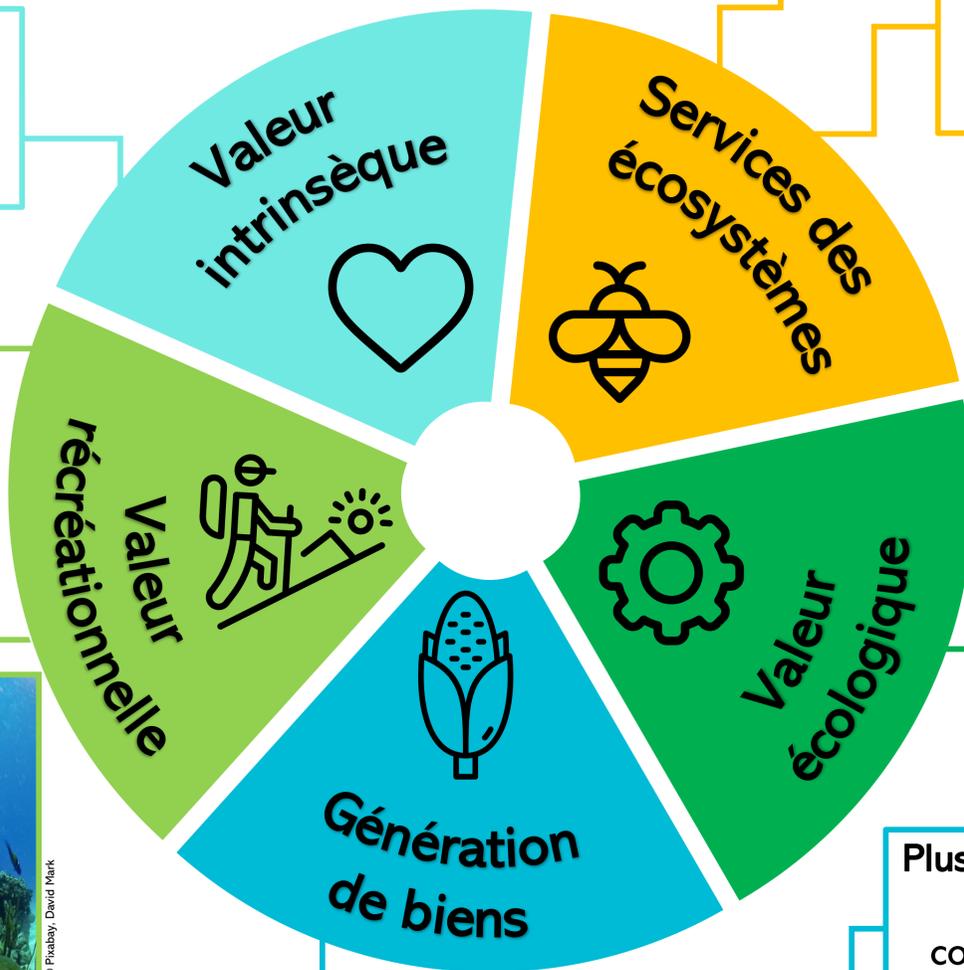
**80%** de nos récoltes ont besoin d'insectes et d'oiseaux ou de chauve-souris pour être pollinisées.



Durant leur croissance, les plantes piègent les **gaz à effet de serre**.

La biodiversité ne doit pas forcément avoir une valeur utilitaire à l'humain pour mériter d'exister.

Émerveillement



Les **forêts** contribuent à limiter localement l'incidence et l'ampleur des **inondations** et des **glissements de terrain**.

Les espèces permettent aux écosystèmes de fonctionner.

Plus de **2 milliards** de personnes utilisent le bois comme combustible pour répondre à leurs besoins en énergie.

Les **escargots cônes marins** sont des espèces qui secrètent environ **10 000** toxines dans leur venin. Sur la douzaine seulement testée, on a déjà découvert des antidouleurs, des anticancéreux, des antibactériens et des antiviraux très puissants. Le potentiel de ces espèces pour de nouveaux médicaments est encore inconnu.

**12** espèces de plantes et **5** espèces animales fournissent **75%** de la nourriture mondiale.



Les **deux tiers** des molécules utilisées dans l'industrie pharmaceutique proviennent directement de l'exploitation de plantes à l'état naturel (**70%** des anticancéreux).

Il nous reste à découvrir des espèces qui possèdent potentiellement des molécules utiles à la création de nouveaux médicaments.



# L'écologie

## une science biologique



L'écologie est une science qui étudie, dans leur milieu, les êtres vivants et leurs interactions.



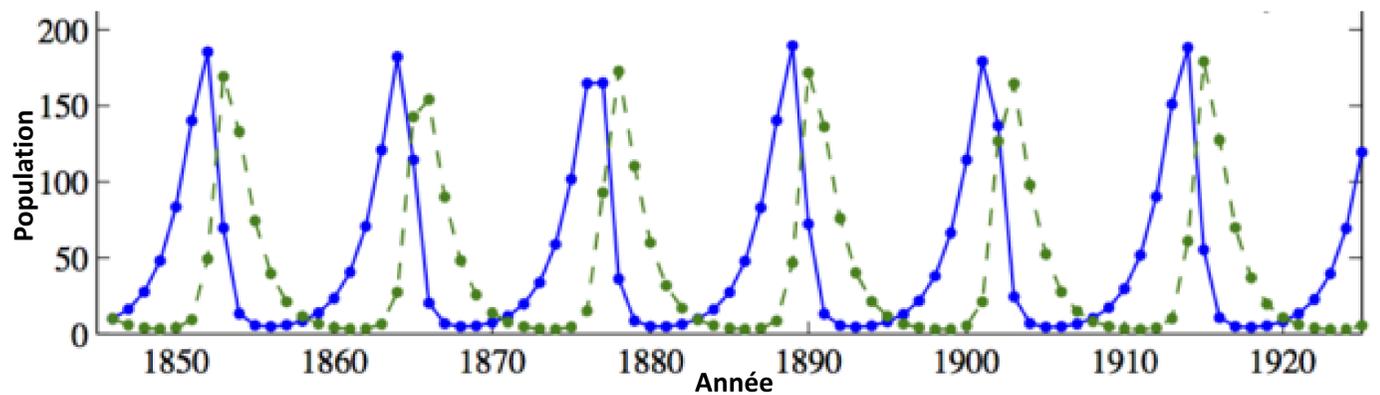
## Les relations entre espèces



Lynx - Prédateur



Lièvre - Proie



Les espèces interagissent et dépendent les unes des autres. S'il y a plus de **proies** il y aura plus de **prédateurs**, s'il y a plus de **prédateurs** il y aura moins de **proies**, s'il y a moins de **proies** il y aura moins de **prédateurs**, s'il y a moins de **prédateurs** il y aura plus de **proies**, etc.



Comme les **rouages** d'une machine, les espèces d'un écosystème dépendent les unes des autres. Quand une espèce est affectée par un événement, celles qui lui sont liées le sont aussi.

## Les écosystèmes

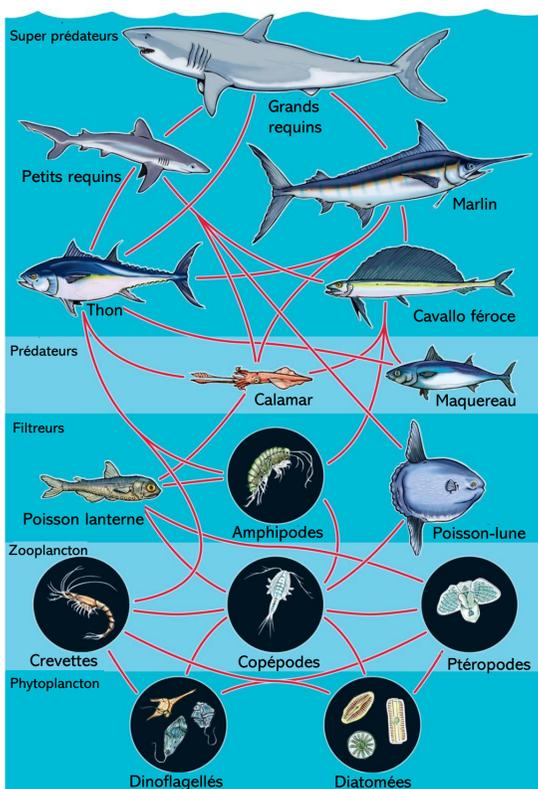


En réalité, chaque prédateur a **plusieurs espèces proies** et chaque proie a **plusieurs espèces prédatrices** : il n'y a pas seulement deux rouages mais des **centaines** d'autres. En outre, il existe des relations autres que la prédation: la compétition, la symbiose, la coopération, etc.

Même la machine la plus complexe créée par l'Homme n'a pas autant de rouages que le plus simple des écosystèmes.



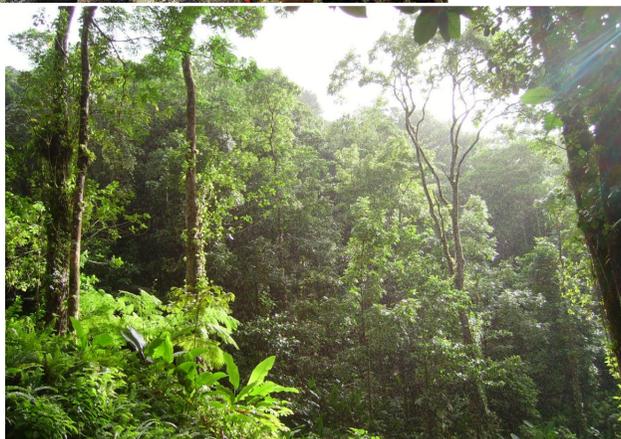
Toutes ces espèces en interaction, avec l'environnement où elles vivent, forment les **écosystèmes**.



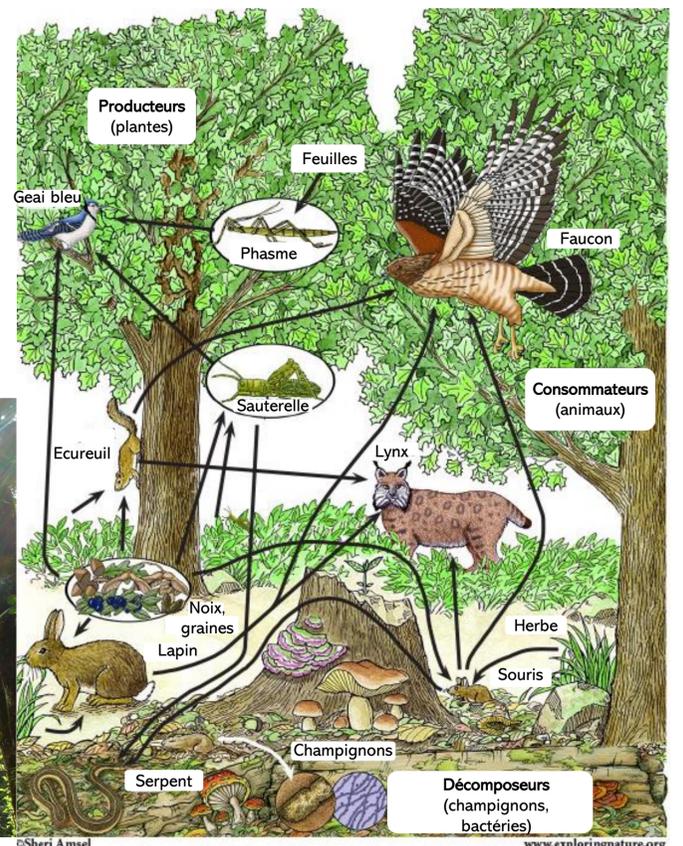
© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.



© jardineriemais.fr



© Wikimedia.org



©Sheri Amsel

www.exploringnature.org

Les écosystèmes sont très **nombreux** : notre système digestif et ses bactéries, ou la terre de notre jardin, sont des écosystèmes pour lesquels il existe un réseau de relations comparable à celui d'une forêt ou d'un océan.

# Les menaces sur la biodiversité



Les extinctions d'espèces sont un phénomène naturel. Le rythme naturel d'extinction est estimé à une dizaine d'espèces par an. Depuis le début de l'ère industrielle, ce chiffre a été multiplié par dix, puis par cent aujourd'hui. On assiste à une accélération des extinctions : on parle de **6<sup>ème</sup> extinction de masse**.

Aujourd'hui, **1 million** d'espèces sont en danger d'extinction.

## 5 MENACES MAJEURES



Depuis 1980, la pollution par les plastiques a été multipliée par 10.

**8 millions** de tonnes de plastiques finissent dans l'océan tous les ans.

**400 millions** de tonnes de déchets toxiques industriels sont déversés annuellement dans les eaux du monde.

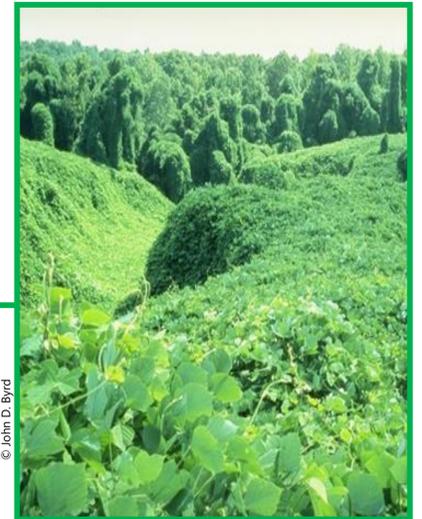
Depuis 1700, **87%** des zones humides ont disparu.



**100 millions** d'hectares de forêts tropicales ont été perdus entre 1980 et 2000, en raison principalement de l'augmentation de l'élevage du bétail en Amérique latine et des plantations en Asie du Sud-Est.

Depuis 1970, **75%** des mangroves ont été perdues.

Le commerce illégal des animaux sauvages rapporte plus de **30 milliards de dollars** par an, ce qui en fait la **4<sup>ème</sup>** activité criminelle mondiale la plus lucrative.



**2<sup>ème</sup>** cause de la perte de biodiversité.

**2<sup>ème</sup>** cause de disparition d'espèces sur les îles.



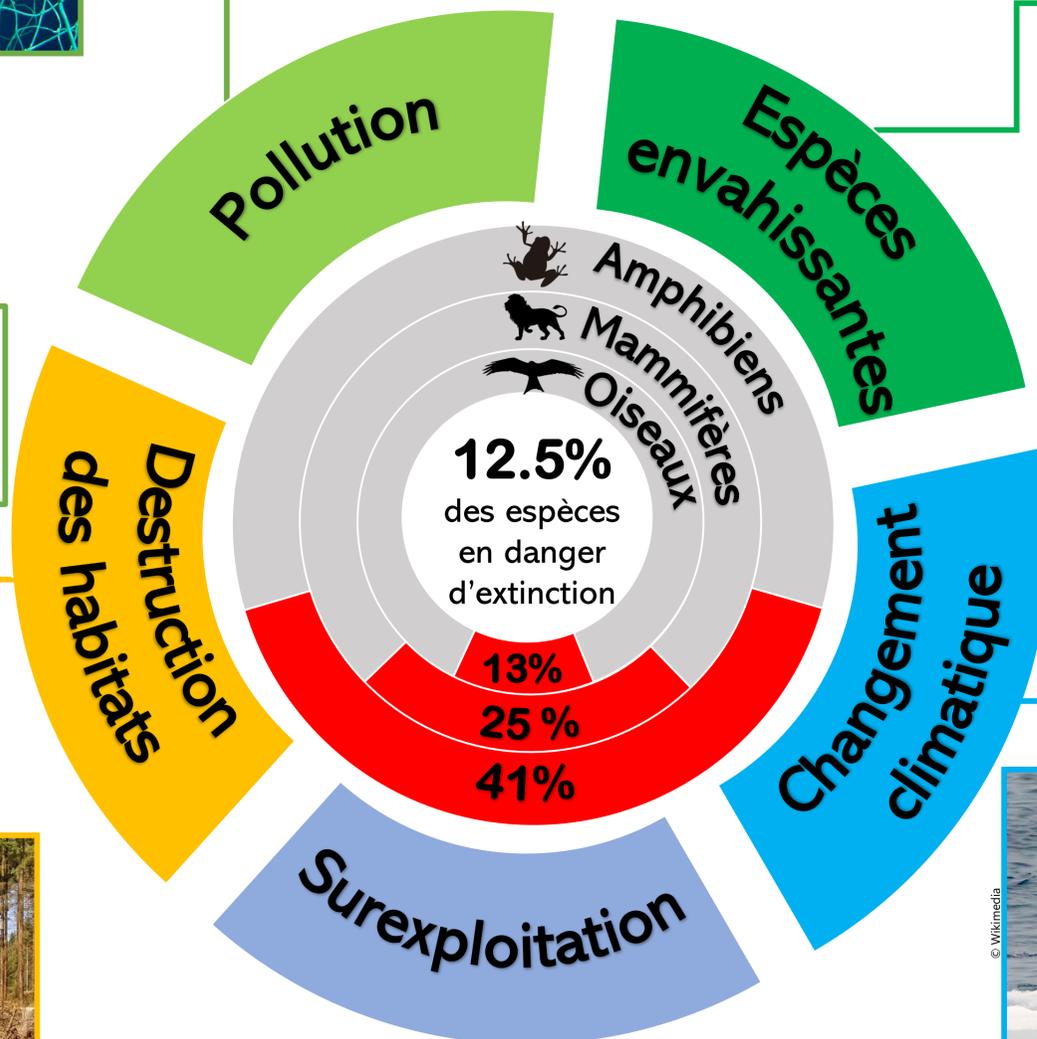
**5%** des espèces seront en voie d'extinction si les températures augmentent de 2°C, et **16%** si elles augmentent de 4,3°C.

Plus de **8 millions** d'oiseaux sauvages sont capturés tous les ans pour les oiselleries, et **90%** meurent durant la capture, la captivité ou le voyage.

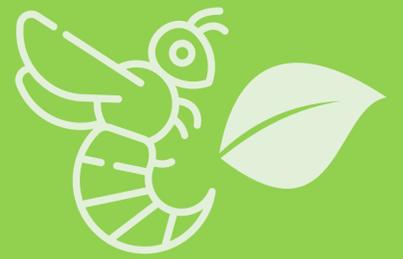
**6 millions** de tonnes d'animaux sauvages sont chassés et mangés tous les ans en Amazonie et dans le bassin de l'Amazonie.



**93%** des stocks de poissons marins sont exploités au-delà de la limite du renouvelable.

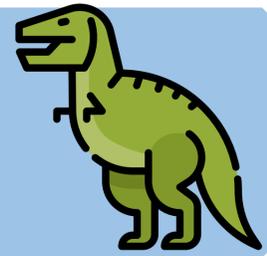


# Les invasions biologiques

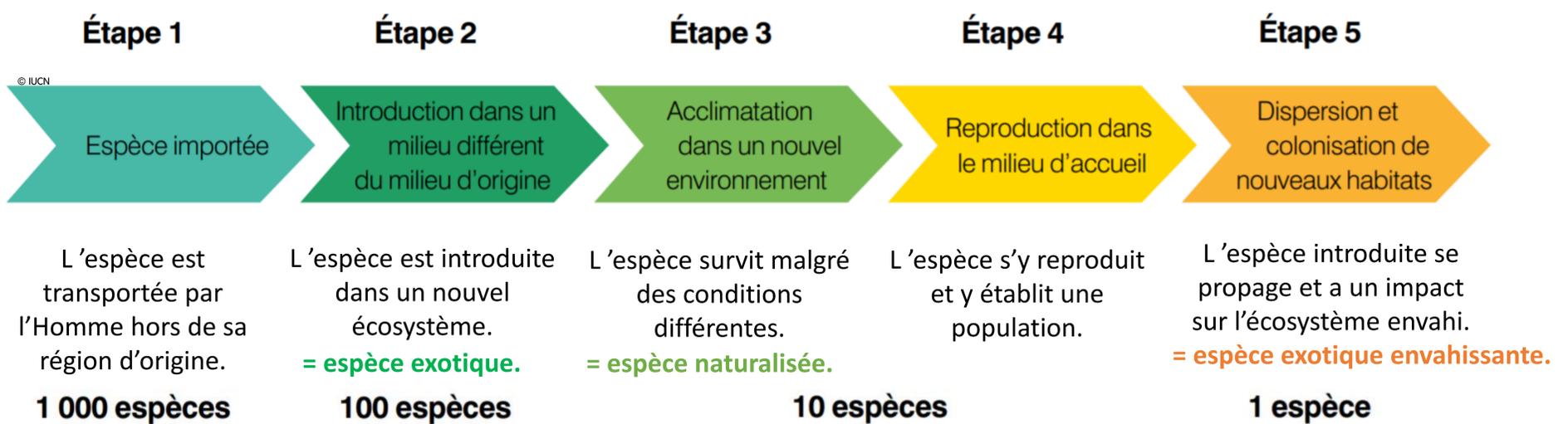


Mélanger des espèces qui n'ont jamais été en contact peut avoir des impacts écologiques et économiques. En effet, toutes les espèces sont adaptées à leur environnement, et l'arrivée d'une nouvelle espèce peut bouleverser les écosystèmes parce que les autres ne sont pas adaptées à elles.

Imaginez-vous coincé sur un île déserte avec un **tyrannosaure** : vous ne pourrez jamais gagner contre lui, car vous n'avez pas les armes adéquates ! C'est ce que ressentent les espèces envahies : elles ne peuvent pas se défendre et ne pourront pas non plus se reproduire assez vite pour compenser les pertes.



## Une espèce envahissante, c'est quoi ?



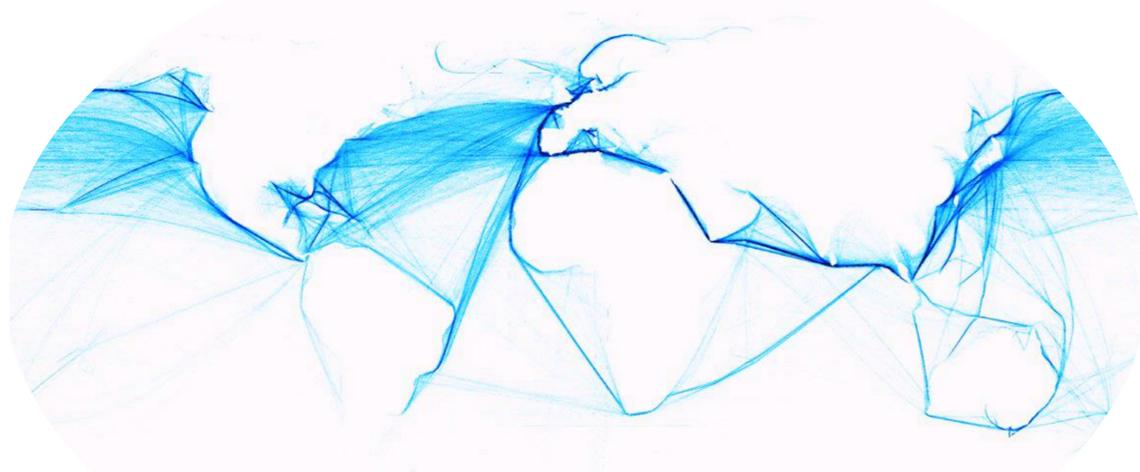
Le maïs est exotique sans être envahissant.

Peu d'espèces introduites deviennent envahissantes (seulement 1%).

Malheureusement, il y a beaucoup d'introductions : les **eaux de ballast** introduisent **3000 à 4000** espèces dans le monde tous les jours.



### Voies de navigation mondiale



L'augmentation des échanges commerciaux et des déplacements humains à travers le monde entraîne une **augmentation** du nombre d'espèces envahissantes dans le monde. Tous les groupes d'espèces sont concernés :

Nombre d'espèces exotiques envahissantes, par groupe d'espèces, en France.



# Les conséquences des invasions



Des centaines de milliards d'euros de coûts annuels.

## Seconde cause d'extinction d'espèces.

L'étourneau sansonnet : issu d'une introduction de 60 oiseaux il y a 150 ans à New York, les 200 millions d'étourneaux coûtent maintenant **800 millions de dollars par an** à l'agriculture américaine.

Le moustique tigre : vecteur de plus de 20 virus transmissibles à l'Homme dont le chikungunya, le Zika et la dengue, il envahit le sud de la France.



La moule zébrée : perte de millions de dollars aux Etats-Unis par l'encrassement des coques de bateaux, des quais, des hélices, etc.

Le chat : introduits dans presque toutes les îles du monde, aussi bien désertiques chaudes que polaires, ils sont responsables de **26%** des extinctions dus aux prédateurs introduits. Sur l'archipel des Kerguelen, 30 ans après l'introduction d'une chatte et de ses chatons, **3500 chats** détruisent **1,2 millions** d'oiseaux par an.

Baisse du tourisme, dégradation d'infrastructures, des cultures etc.  
**Impacts sur les biens et services**

Maladies, traitement médical etc.  
**Impacts sur la santé**

Réduction de l'abondance et du territoire des espèces natives.  
**Impacts sur les espèces natives**

Impacts sur le fonctionnement des écosystèmes  
Impacts sur la pollinisation, la fertilité des sols etc.

La renouée du Japon : son feuillage dense occulte la lumière du Soleil pour les autres espèces végétales et elle émet des **toxines** dans le sol.

Le Frelon asiatique : une seule femelle fécondée arrivée en France en 2004 dans une cargaison de poteries chinoises aura suffi à envahir la France. Il **détruit les abeilles** et autres pollinisateurs.

Le serpent brun : introduit après la 2<sup>de</sup> Guerre Mondiale sur l'île de Guam (entre le Japon et l'Indonésie) caché dans des véhicules militaires, ce prédateur nocturne a éliminé **60%** des espèces endémiques de l'île (uniques à cette île), car les espèces natives n'avaient développé aucune vigilance la nuit.



Les espèces envahissantes ont souvent plusieurs impacts simultanés : le serpent de Guam provoque aussi des coupures d'électricité en montant aux poteaux électriques, les étourneaux européens sont vecteurs de maladies, etc.

# Ma thèse de doctorat en une page



## Le doctorat c'est quoi?



Un doctorat est un **projet de recherche** sur lequel on travaille pendant **3 ans**, et qui permet d'accéder aux métiers de la recherche et de l'enseignement supérieur. Le doctorant a un **statut mixte** entre étudiant et chercheur.



En plus de mener une **recherche**, le doctorant peut participer à des **conférences internationales**, suivre des **formations**, donner des **cours**, s'initier à la **vulgarisation** au Palais de la découverte...

## Mon projet

# Quelles sont les caractéristiques écologiques des poissons d'eau douce envahissants ? Et quels sont leurs impacts ?



Mon but est d'étudier les **caractéristiques du succès des invasions biologiques**, et leurs conséquences. Je mène cette étude à l'échelle du monde entier en effectuant des analyses statistiques sur de grands jeux de données et en étudiant la littérature scientifique.

Mon but principal est de déterminer les **caractéristiques qui permettent aux poissons d'eau douce envahissants de réussir chaque étape de l'invasion.**

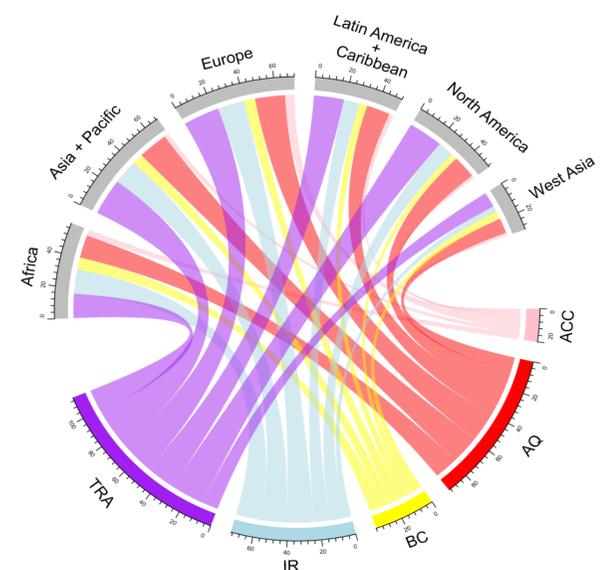


Par exemple, les poissons qui tolèrent les grands changements de température et qui mangent de tout peuvent facilement **s'adapter** à leur nouveau milieu. Ils réussissent alors à se reproduire et se répandre.

Avec ces informations et à l'aide d'une grande base de données, je réalise des **analyses statistiques** permettant de confirmer ou non l'influence de ces caractéristiques. D'autres caractéristiques pourront être mises en avant. Ceci pourra être utile dans la mise en place de plans de conservation.

### Caractéristiques des poissons d'eau douce qui facilitent les étapes de l'invasion.

1. TRANSPORT ET INTRODUCTION	2. REPRODUCTION ET PROPAGATION	3. IMPACTS ECONOMIQUES ET ECOLOGIQUES
<p><b>Evasion d'aquaculture :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grande taille </li> </ul> <p><b>Relâchement des poissons d'aquarium :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reproduction rapide </li> <li>Agressivité </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tolérance au changement de température </li> <li>Régime général </li> <li>Soins parentaux </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tolérance au changement de température </li> <li>Ponte d'œufs relativement petits </li> </ul>



TRA : Commerce ; IR : pêche sportive et cérémonies religieuses ; BC : Contrôle biologique ; AQ : aquaculture ; ACC : sociétés d'acclimatation

Nombre d'espèces de poissons d'eau douce introduites intentionnellement par région géographique et par chemin d'introduction.