



Université Aboubekr Belkaid-Tlemcen

Faculté des sciences naturelles et de la vie et des sciences
de la terre et de l'univers
Département de biologie
Promotion : L3 Génétique



Matière: Ecologie et conservation de la nature



Chapitre III: Notion de la biodiversité

III.1. La diversité spécifique

III.2. La diversité génétique

III.3. La diversité éco-systémique

III.4. La biodiversité mondiale

III.5. Les valeurs de la biodiversité

La biodiversité désigne l'ensemble des êtres vivants ainsi que les écosystèmes dans lesquels ils vivent. Ce terme comprend également les interactions des espèces entre elles et avec leurs milieux.

Bien que la biodiversité soit aussi ancienne que la vie sur Terre, ce concept n'est apparu que dans les années 1980. La Convention sur la diversité biologique signée lors du sommet de la Terre de Rio de Janeiro (**1992**) reconnaît pour la première fois l'importance de la conservation de la biodiversité pour l'ensemble de l'humanité.

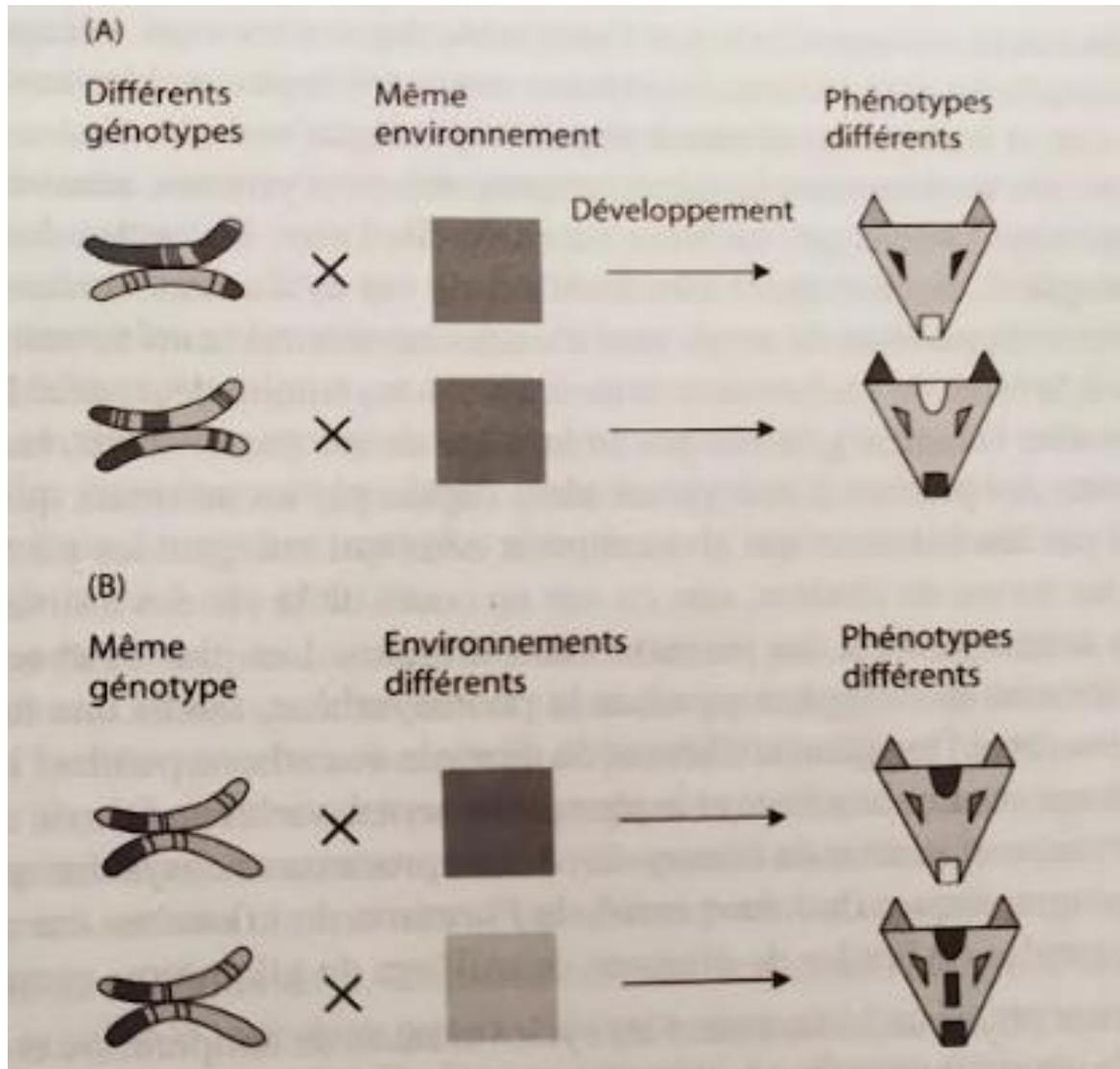
Selon cette définition, la biodiversité est considérée selon trois niveaux d'intégration:

- **Diversité génétique:** C'est la variation génétique à l'intérieur des espèces, à la fois entre les individus au sein d'une population et entre populations d'une espèce qui sont géographiquement séparées

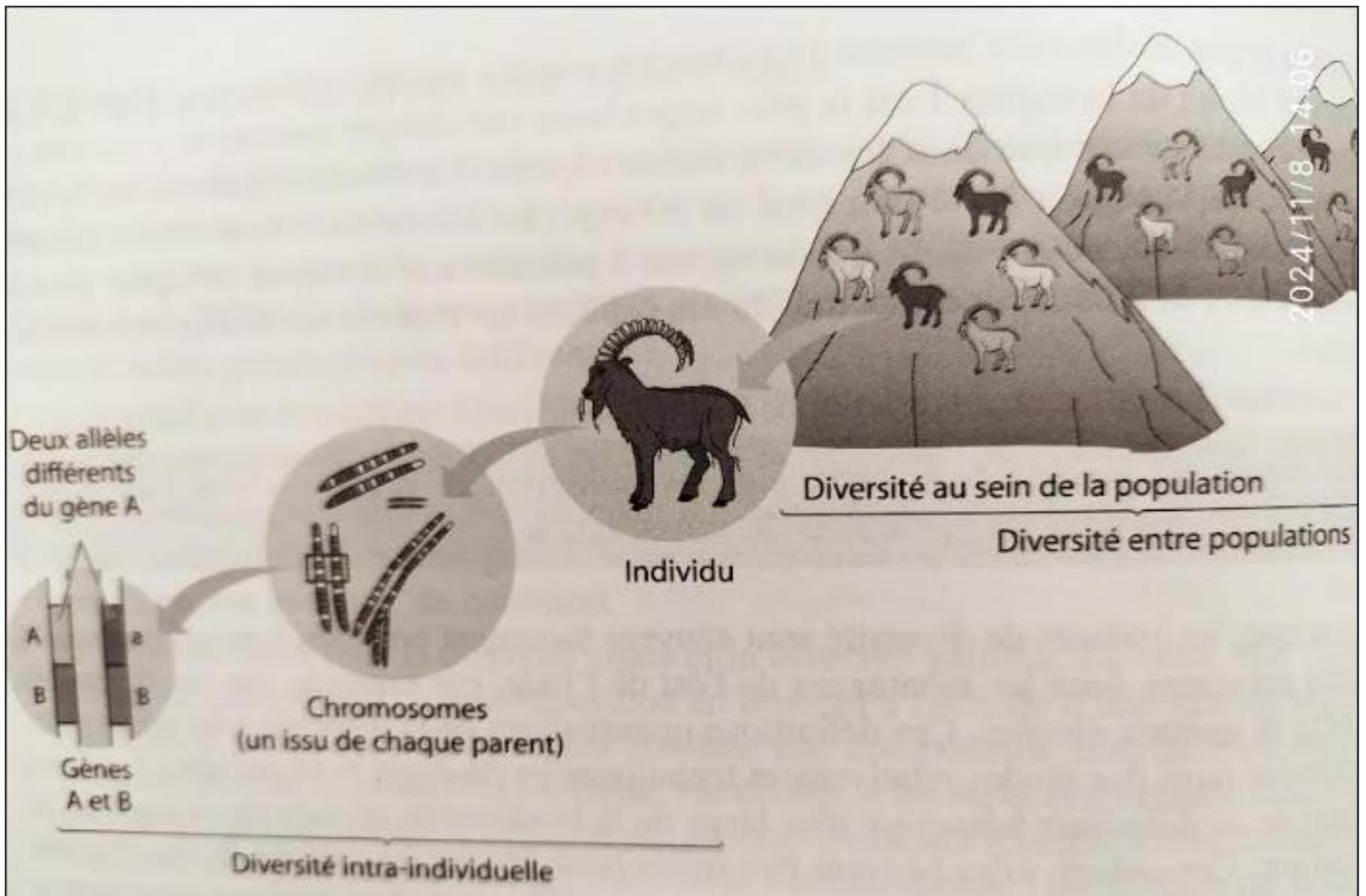
La diversité génétique correspond à la variété des gènes, mais aussi à celle des allèles et même à celle des structures chromosomiques.

L'étude peut ainsi porter sur la diversité des allèles au sein d'une population d'individus (ex : la couleur des yeux) ou bien pour toute l'espèce. Les recherches peuvent aussi se concentrer sur la diversité des gènes au sein d'une communauté écologique par comparaison entre les espèces, ou encore sur une plus grande échelle comme un biome.

Le niveau étudié dépend des objectifs de l'étude. Mais les résultats sont toujours exceptionnellement foisonnants. Par contre cette diversité **est difficile à étudier car elle demande beaucoup de temps et des analyses en laboratoire ayant un coût élevé.**



Produit des interactions génotype-environnement



Variation génétique à différents niveaux

Quelle est l'importance de la diversité génétique intra-spécifique ?

La diversité génétique est la "matière première" qui permet l'évolution des espèces et donc leur adaptation. Plus une population ou une espèce est diversifiée sur le plan des gènes, plus elle a de chance que certains de ses membres arrivent à s'adapter aux modifications survenant dans l'environnement. Au contraire, moins la diversité est grande, plus la population s'uniformise, les individus deviennent de plus en plus semblables les uns aux autres et il devient peu probable que l'un d'entre eux ait les capacités de s'ajuster à des conditions de vie différentes.

Comment l'Homme influence-t-il la diversité génétique des espèces ?

Prenons l'exemple de l'agriculture moderne qui repose en grande partie sur la monoculture, c'est à dire la culture à grande échelle d'une même plante, de spécimens tous identiques sur le plan génétique. Cette méthode présente certains avantages au niveau de la culture proprement dite et de la récolte. Par contre si une maladie ou un parasite s'attaque au champ, tous les spécimens sont frappés de la même manière. Les espèces en monocultures ont donc peu de possibilités de s'adapter aux transformations de leur environnement.

Quels sont les facteurs influençant cette diversité ?

Au sein d'une même espèce, la diversité génétique augmente avec la variabilité des conditions de vie, et inversement.

Dans un écosystème, la diversité génétique augmente avec la diversité des espèces, et là aussi le contraire est vrai.

- **Diversité spécifique:** Elle comprend toutes les espèces sur la terre, incluant les organisme unicellulaires comme les bactéries les protistes et les organismes multicellulaires plante, champignons, algue et animaux

Qu'est ce qu'une espèce

Définir une espèce peut être une tâche assez complexe pour les biologistes. L'espèce est une entité taxonomique qui vise à rassembler des individus selon certains attributs. L'espèce est l'élément de base de l'échelle taxonomique. Les organismes rassemblés au sein des espèces présentent des attributs communs qui peuvent être des traits et des fonctions.

Pour cela on définit l'espèce comme suite:

Définition morphologique: on rassemble au sein de même espèce, des individus qui se ressemblent morphologiquement, physiologiquement ou biochimiquement plus entre eux qu'ils ne ressemblent à d'autres organismes.

Définition biologique: On regroupe au sein d'une même espèce des individus capables de se reproduire entre eux, donnant ainsi naissance à une progéniture viable et elle-même fertile.

Les espèces sont des unités d'étude clairement définies et bien connues. Il est donc facile de suivre le nombre d'espèces dans un milieu et d'établir une "**richesse**" de ce milieu. La richesse dépendra du nombre d'espèces identifiées et de la surface sur laquelle l'étude se portera. Il est alors possible de faire des comparaisons entre les richesses spécifiques de 2 milieux ou d'un même milieu mais à deux moments différents. Ces études permettent d'avoir une idée de l'état de santé d'un écosystème. En effet chaque espèce peut être considérée comme jouant un rôle, et l'apparition ou la disparation de l'une d'entre elles a un impact sur le système dans son ensemble.



La garrigue



L'arbousier
Arbutus unedo (Ericacées)



L'asphodèle
Asphodelus (Liliacées)



Le genévrier cade ou oxycèdre
Juniperus oxycedrus (Cupressacées)



Le chêne kermès
Quercus coccifera (Fagacées)



La clématite



Le ciste cotonneux

Abondance relative (fréquence d'occurrence)

Cette méthode mesure le pourcentage ou la proportion d'individus d'une espèce par rapport au nombre total d'individus de toutes les espèces présentes dans un échantillon.

Formule :

$$\text{Abondance relative} = \frac{\text{Nombre d'individus d'une espèce}}{\text{Nombre total d'individus de toutes les espèces}} \times 100$$

Exemple :

Si vous avez un total de 200 insectes dans votre échantillon, dont 40 sont des coccinelles, l'abondance relative des coccinelles serait de:

$$\mathbf{Ar} = \frac{40}{200} \times 100 = 20\%.$$

Indice d'abondance (capture-marquage-recapture)

Utilisé principalement pour les animaux mobiles, cet indice estime la population totale à partir d'échantillons répétitifs où des individus sont marqués puis relâchés.

Formule (méthode de Lincoln-Petersen) :

$$N = \frac{M \times C}{R}$$

- N = Taille de la population estimée
- M = Nombre d'individus marqués lors de la première capture
- C = Nombre total d'individus capturés lors de la deuxième capture
- R = Nombre d'individus marqués recapturés

L'indice de Shannon-Weaver est calculé par la formule suivante:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

pi : L'abondance proportionnelle ou pourcentage d'abondance d'une espèce présente ($p_i = n_i/N$).

ni : Le nombre d'individus dénombrés pour une espèce présente.

N : Le nombre total d'individus dénombrés, toute espèce confondue.

S : Le nombre total ou cardinal de la liste d'espèces présentes.

L'**indice d'équitabilité** (aussi appelé **indice de Pielou**) est une mesure en écologie utilisée pour évaluer la **répartition relative des espèces** au sein d'une communauté. Cet indice reflète dans quelle mesure les individus d'une communauté sont répartis de manière égale entre les différentes espèces. En d'autres termes, il mesure à quel point les **abondances relatives des espèces** sont uniformes.

Définition et formule

L'indice d'équitabilité J' est calculé à partir de l'**indice de diversité de Shannon** H' , selon la formule suivante :

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

4.2.2. L'indice d'équitabilité: traduit la répartition des abondances d'espèces dans le peuplement. Grâce à cet indice, il devient possible de suivre l'évolution des peuplements au cours du temps, mais également de les comparer entre stations étudiées.

Pour mieux discuter cet indice de Shannon, il s'accompagne souvent de l'indice d'équitabilité de Pielou (J), ou indice d'équirépartition (E). Sa formule correspond au rapport entre H' et H_{\max} :

$E = H'/H_{\max}$. Cet indice varie donc entre 0 et 1. S'il tend vers $E = 1$, alors les espèces présentes dans le peuplement ont des abondances identiques. S'il tend vers $E = 0$, alors nous sommes en présence d'un déséquilibre où une seule espèce domine tout le peuplement.

H' : indice de Shannon

$H_{\max} = \log_2(S)$ (S : nombre des espèces)

Exemple d'application

Imaginons une forêt avec deux communautés d'arbres :

Communauté A :

Espèce 1 (chêne vert) : 50 arbres

Espèce 2 (chêne liège) : 50 arbres

Communauté B :

Espèce 1 (pin d'alpe) : 90 arbres

Espèce 2 (chêne vert): 10 arbres

Pour ces deux communautés :

La richesse spécifique (S) est de 2 pour les deux communautés (deux espèces).

Cependant, l'équitabilité sera plus élevée pour la Communauté A que pour la Communauté B, car les individus sont plus uniformément répartis entre les deux espèces dans la Communauté A.

4.3. Diversité des écosystèmes

La diversité écosystémique peut également faire référence à la variété d'écosystèmes de la biosphère, la variété d'espèces et aux processus écologiques qui se produisent à différents niveaux physiques.

L'étude de la diversité écosystémique est contrainte par trois limites :

- ❖ la notion en elle-même d'écosystème qui englobe l'ensemble des espèces ;
- ❖ la délimitation parfois imprécise d'un écosystème avec des zones de transition pouvant être difficiles à caractériser ;
- ❖ la quantité de mesures nécessaires pour la caractériser.

Classification des écosystème

Les écosystèmes sont souvent par référence aux biotopes concernés. On distingue :

- ❖ Les écosystèmes continentaux (terrestres) : écosystèmes forestiers (forêt), écosystèmes prairiaux (prairies, steppes, savanes), agrosystèmes (système agricoles)...
- ❖ Les écosystèmes des eaux continentales : écosystèmes lenthiques (lacs, étangs) ou écosystèmes lotiques (rivières fleuves).
- ❖ Les écosystèmes marins ou océaniques (mer, océan)

On classe les écosystèmes selon leurs étendues :

❖ Micro-écosystème (tronc d'arbre mort, petit îlot,...) ;



Exp: Une roche et ce qu'il y a dessous : terre, humidité, vers, algues, amibes, fourmis

❖ Mésosystème (forêt, étang,...) ;

❖ Macrosystème (océan, désert,...)

La biodiversité mondiale

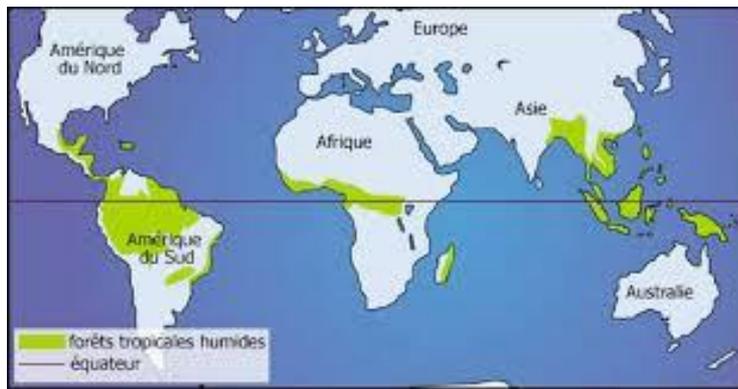
Les milieux les plus riches en espèces semblent être les forêts tropicales humides, les forêts tropicales décidues, les récifs coralliens, les océans profonds, les grands lacs tropicaux et les régions au climat méditerranéen



les récifs coralliens



Au cœur de l'Afrique les grands lacs



les forêts tropicales humides

Nombre d'espèces de mammifères dans des pays tropicaux ou tempérés par gamme de surface comparable

Pays des Tropiques	Aire (1 000 km ²)	Nombre d'espèces de mammifère	Pays Tempéré	Aire (1 000 km ²)	Nombre d'espèces de mammifère
Brésil	8 456	604	Canada	9 220	207
RdCo*	2 268	425	Argentine	2 737	278
Mexique	1 909	529	Algérie	2 382	84
Indonésie	1 812	471	Iran	1 636	150
Colombie	1 039	443	Afrique du Sud	1 221	278
Venezuela	882	363	Chili	748	147
Thaïlande	511	241	France	550	104
Philippines	298	180	Royaume-Uni	242	75
Rwanda	25	111	Belgique	30	71

* RdCo : République démocratique du Congo.
 Source : Données UICN Listes Rouges 2009.

Les valeurs de la biodiversité

Les **ressources biologiques** jouent un rôle fondamental à la fois pour la survie des êtres vivants et pour le bien-être des sociétés humaines. Leur importance s'étend à divers niveaux — écologique, économique, culturel et scientifique.

Importance écologique: Maintien de la biodiversité, Régulation des cycles naturels , Pollinisation, Formation des sols, Rôle dans la lutte contre le changement climatique

Importance économique: Production alimentaire, Matières premières industrielles, Médicaments et biotechnologies, Écotourisme

Importance pour la sécurité alimentaire: Résilience face aux crises, Adaptation au changement climatique

Importance culturelle et sociale

Importance scientifique: source d'innovation et de recherche, étudier les mécanismes biologiques et développer des technologies

Cinq facteurs majeurs influent sur la diversité biologique :

La conversion de milieux naturels en **milieux artificiels** est la cause principale de la destruction et du morcellement des écosystèmes. Par exemple, en construisant des barrages sur les cours d'eau, l'homme perturbe la libre circulation et le cycle de reproduction de certaines espèces animales.

Les **pollutions** de l'air, du sol, de l'eau mais aussi lumineuse et sonore affectent tous les aspects de l'environnement. Par exemple, le plastique pollue les milieux et touche tous les organismes qui les peuplent.

La **surexploitation** des ressources compromet gravement le fonctionnement des écosystèmes et leur renouvellement. Malgré la réforme de la politique européenne commune de la pêche (2014), quatre stocks de poissons sur dix exploités en France ne le sont pas de manière durable.

Le **changement climatique** influe sur les cycles de vie de l'ensemble des êtres vivants. Il impacte également la répartition géographique des espèces et donc la chaîne alimentaire. Les écosystèmes sont d'excellents thermomètres des effets du changement climatique, et leur gestion doit prendre en compte les évolutions constatées.

L'introduction volontaire ou involontaire par l'homme d'**espèces exotiques envahissantes** (EEE) impacte tous les milieux et territoires. La menace est particulièrement forte dans les îles des collectivités d'outre-mer ou dans les îles des Outre-mer qui concentrent 74 % de ces espèces. Depuis 2018, elles font l'objet d'une réglementation nationale.