

# UNIVERSITE DU BURUNDI



MASTER EN SCIENCES ET GESTION INTEGREE DE L'ENVIRONNEMENT (MSGIE)

## Première Année

ECOLOGIE ET APPLICATIONS

Par  
Prof. NDUWIMANA André

Edition 2025

30H

## Descriptif du cours

PROCESSUS	PARAMETRES	DESCRIPTION
Elaboration	<b>Thème</b>	<b>Ecologie</b>
	<b>Objectif général</b>	Le cours d'Ecologie et Applications vise à appliquer les principes écologiques à la résolution de problèmes environnementaux, en étudiant les ressources naturelles et l'impact des activités humaines. Il contribue à la maîtrise des dynamiques des systèmes écologiques pour des applications dans la gestion durable des ressources naturelles, l'aménagement du territoire, la conservation de la biodiversité et la restauration écologique
	<b>Pré-requis</b>	Avoir le niveau bac en sciences de l'environnement ou équivalent (des notions en écologie générale)
	<b>Objectifs spécifiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprendre la vulnérabilité des écosystèmes face aux pressions anthropiques.</li> <li>- Maîtriser les principes écologiques.</li> <li>- Appliquer les concepts écologiques à des problématiques réelles (planification du territoire, gestion de l'eau, des sols, des espèces).</li> </ul>
	<b>Conditions générales</b>	Moyens matériels mis à la disposition des étudiants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des articles et publications à discuter ;</li> <li>- Salle avec matériel de projection</li> </ul>
	<b>Bref contenu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Généralités sur les notions de morale, de déontologie et d'éthique</b></li> <li>- <b>Principes du service public</b></li> <li>- <b>obligations professionnelles et règles de la morale professionnelle</b></li> <li>- <b>Communication administrative</b></li> <li>- <b>Différentes approches en éthique de l'environnement</b></li> </ul>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>Principaux ouvrages et articles</b> <b>Ouvrages</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dajoz, R. (2006). <i>Précis d'Ecologie</i>, 8ème éd., Sciences Sup., Dunod, 641 p.</li> <li>2. Montagne, P. (2002). <i>Comprendre l'Ecologie et son Histoire</i>, Collection la bibliothèque du naturaliste, éd. Delachaux et Niestlé, 192 p.</li> <li>3. Primack, R.B., Sarrazin, F., Lecomte, J. (2012). <i>Biologie de la Conservation</i>, Dunod, Paris 2012</li> </ol>	

PROCESSUS	PARAMETRES	DESCRIPTION
		<p>4. Ramade, F.(2012). <i>Eléments d'Ecologie-7è éd.-Ecologie appliquée</i>. Dunod, 2012</p> <p><b>Articles et autres documents</b></p> <p>5. Adams, M.W. et al. (2004). Biodiversity conservation and the eradication of poverty. <i>Science</i>, Vol 306 : 1146-1149</p> <p>6. Agrisud_- L'Agroécologie en pratiques-Guide édition 2010</p> <p>7. Bertelsmeier,C. et al. (2012). Applied ecology. In Hastings,A &amp; Gross, L. (2012) <i>Encyclopedia of theoretical ecology</i>. University of California Press, 52-60.</p> <p>8. Fernandez et al.(2014). <i>Définitions des ressources naturelles et implications pour la démarche juridique</i>. 6 p.</p> <p>9. Robertson, D.P. &amp; Hull, B.R. (2003). Public ecology : an environmental science and policy for global society. <i>Environmental Science and policy</i> 6 (2003) 399-410</p> <p>10. Scheiner, M.S.&amp;Willig, M.R. (2008). A general theory of ecology. <i>Theor. Ecol.</i> (2008) 1 : 21-28</p> <p>11. TerrAfrica &amp; FAO (2011). <i>La pratique de gestion durable des terres. Directives et bonnes pratiques pour l'Afrique subsaharienne</i>. Rome, 243 p.</p> <p>12. Agence d'urbanisme Rhône Avignon Vaucluse (2024). <i>Intégrer la biodiversité au plan local d'urbanisme</i>, 24 p.</p>
	<b>Informations</b>	Syllabus, Etude de cas, références bibliographiques
	<b>Activités</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cours magistral introductif</li> <li>- Travaux en groupes, exposés des étudiants sur les thèmes proposés et discussion</li> </ul>
<b>Intervention</b>	<b>Déroulement</b>	Le cours se construit de manière à être enseigné de manière interactive pendant 20 h et les travaux dirigés sont prévus pour 10 h
	<b>Productions</b>	Synthèse des communications, rapports des travaux dirigés
	<b>Motivation</b>	Les étudiants sont motivés par l'acquisition des compétences naturalistes, d'Analyse des impacts environnementaux et de Conception de solutions de gestion.
	<b>Interaction</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode participative et réflexive</li> <li>- Travaux en groupes suivis de restitution et débats.</li> </ul>
<b>Appropriation</b>	<b>Evaluation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formative (40%)</li> <li>- Sommative (60%)</li> </ul>

## Table des matières

0.	INTRODUCTION .....	6
I.	PRINCIPES FONDAMENTAUX DE L'ECOLOGIE COMME SCIENCE DE L'ENVIRONNEMENT .....	8
I.1.	L'écologie : Eléments de définition et concepts .....	8
I.2.	Ecologie : Théorie et principes fondamentaux .....	9
I.2.1.	Théories .....	9
I.2.2.	Principes fondamentaux de l'Ecologie .....	13
II.	LES RESSOURCES NATURELLES ET PRINCIPAUX FACTEURS DE DEGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT .....	16
II.1.	Définitions, typologie des ressources naturelles, état des lieux et menaces .....	16
II.1.1.	Définitions .....	16
II.1.2.	Typologies.....	17
II.1.3.	Etat des lieux et menaces.....	17
II.2.	Principales formes et principaux facteurs de dégradation de l'environnement .....	22
II.2.1.	Formes de dégradation de l'environnement .....	22
II.2.2.	Les facteurs majeurs de dégradation de l'environnement .....	25
III.	ECOLOGIE ET DEVELOPPEMENT DURABLE.....	28
III.1.	Période d'ignorance écologique (jusque dans les années 1960) .....	28
III.2.	Le développement de la science écologique et prise de conscience environnementale.....	28
III.3.	La naissance du concept de développement durable et les piliers du Développement durable.....	30
III.3.1.	Naissance et développement du concept de développement durable .....	30
III.3.2.	Piliers du développement durable .....	32
IV.	QUELQUES APPLICATIONS DE L'ECOLOGIE .....	32
IV.1.	La biologie de la conservation .....	32
IV.2.	Ecologie de la restauration .....	34
IV.3.	Gestion écologique des Agroécosystèmes .....	35

IV.4. Gestion écologique de la biodiversité: exemples de la pêche écologique et de la gestion durable de la faune sauvage .....	36
IV.5. Aménagement et planification urbaine .....	39
IV.6. Quelques avantages et inconvénients sur les OGM .....	42

## 0. INTRODUCTION

L'Écologie comme science résulte de l'évolution de la connaissance de l'environnement en passant par les périodes de l'exploration du monde, la nomenclature du vivant, la maîtrise de l'organisation et de l'évolution du vivant, la mathématisation des interactions et la prise de conscience environnementale.

L'Écologie s'est alors positionnée comme Science de Crise incontournable pour solutionner les problèmes environnementaux et pour atteindre le développement durable

Le thème général de ce cours est l'écologie appliquée.

### **Qu'est-ce que l'écologie appliquée?**

L'écologie appliquée est un domaine scientifique qui étudie comment les concepts, les théories, les modèles ou les méthodes d'écologie fondamentale peuvent être appliqués pour résoudre des problèmes d'environnement.

Elle implique une gestion humaine de l'environnement et de ses ressources, que ce soit pour les préserver ou les restaurer ou pour exploiter. La gestion écologique nécessite une prévision et la prévision exige de la théorie.

Elle s'efforce de trouver des solutions pratiques à ces problèmes en comparant des options plausibles et en déterminant, au sens le plus large, les meilleures options de gestion.

### **Quels sont les champs couverts?**

L'écologie appliquée vise, directement ou indirectement, l'utilisation ou la gestion humaine de l'environnement et de ses ressources, soit pour les préserver ou les restaurer, soit pour les exploiter

L'écologie appliquée couvre plusieurs domaines qu'on peut regrouper en deux catégories :

La catégorie des domaines orientés vers l'aspect « produits » (outputs). Il s'agit des domaines qui traitent de l'utilisation et de la gestion de l'environnement pour ses services écosystémiques et ses ressources exploitables. On a entre autres : la gestion des agroécosystèmes, la gestion des parcours, la gestion de la faune (y compris le gibier), l'aménagement du paysage (planification du développement des régions rurales, boisées, urbaines et périurbaines), la gestion des perturbations (y compris les incendies et les inondations), la gestion des ressources aquatiques (y compris les pêches), gestion des forêts, lutte contre les espèces indésirables (invasions biologiques, les ravageurs et les mauvaises herbes), etc.

La catégorie des domaines orientés vers les contributions pour un environnement sain (inputs). Il s'agit des domaines qui visent les stratégies de gestion les influences humaines sur un écosystème ciblé ou sur sa biodiversité. Ceux-ci incluent la biologie de la conservation, la restauration des écosystèmes, la conception et la gestion des aires protégées, les changements globaux, l'écotoxicologie et la pollution environnementale, la bio-surveillance et les bio-indicateurs de qualité environnementale et de biodiversité, les politiques environnementales et économiques, etc.

Comme l'écologie appliquée cible l'environnement et les écosystèmes, tout est connecté, toutes les questions sont interdépendantes, toutes les disciplines sont liées et toutes les réponses sont imbriquées. Comprendre un processus à travers un champ d'écologie appliquée permettra de faire progresser les connaissances dans d'autres domaines

## Liens entre l'écologie théorique et l'écologie appliquée

L'écologie théorique utilise des modèles, fait des prédictions et opère dans les limites de la plausibilité. Ce qui est théoriquement plausible, cependant, n'est pas toujours écologiquement réaliste. Et si ce n'est pas écologiquement réaliste, alors l'écologie théorique ne peut pas être appliquée pour interroger des situations écologiques réelles.

Cependant, ces deux aspects de l'écologie se complètent et se stimulent mutuellement car, en termes simples, la théorie alimente l'application, mais l'application permet également de tester la théorie (des problèmes écologiques appliqués sont utilisés pour évaluer et développer la théorie écologique)

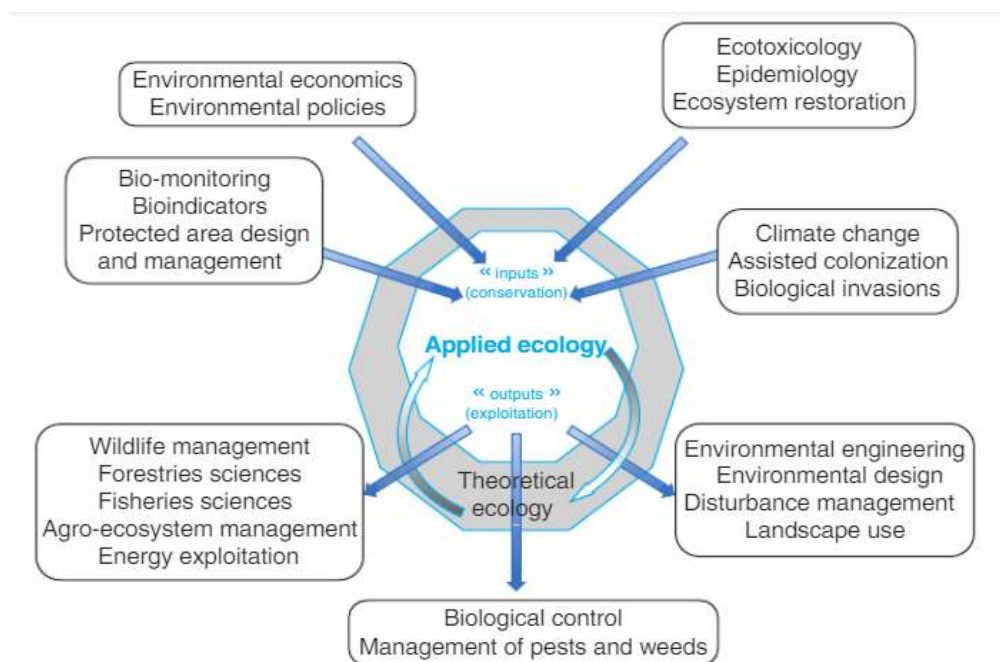


Fig.1. Les domaines de l'écologie appliquée et liens entre écologie théorique et écologie appliquée.( Bertelsmeier et al., 2012)

## Éléments de ce cours

Les activités humaines influencent la Terre à tous les niveaux: l'atmosphère, l'hydrosphère (océans et eau douce), la lithosphère (sol, terre et habitat) et la biosphère et la plupart des impacts sur les écosystèmes sont anthropiques directement ou indirectement.

Dans cette optique, l'écologie appliquée est venue donc comme une approche pour solutionner ces problèmes et permettre le développement durable.

Nous allons dans ce cours faire un **rappel des principes fondamentaux de l'écologie**, passer en revue **les ressources naturelles menacées et les principaux facteurs de dégradation de l'environnement**, expliciter le **lien étroit entre écologie et développement durable** et enfin passer en revue **les différentes applications de l'écologie**

## I. PRINCIPES FONDAMENTAUX DE L'ÉCOLOGIE COMME SCIENCE DE L'ENVIRONNEMENT

La gestion écologique nécessite une prévision et la prévision exige de la théorie.

L'Écologie générale, dite théorique, tient compte des concepts et définitions en rapport avec l'organisation de la biosphère et des principes de base découlant même de la définition de l'Écologie comme science.

### ***1.1. L'écologie : Éléments de définition et concepts***

En 1866, le biologiste allemand Ernst Haeckel propose le terme d'écologie pour désigner une nouvelle science des relations des organismes avec leur environnement

Écologie vient alors de deux mots grecs oïkos qui veut dire "habitat", "maison" et logos, qui signifie "discours" ; et donc à l'origine, l'écologie signifie l'étude de l'habitat des êtres vivants ou encore l'étude des conditions physiques, chimiques et biologiques qui déterminent la présence des espèces vivantes.

Avec le 20<sup>ème</sup> siècle, les connaissances ont évolué et cette science que certains qualifient de jeune peut se définir comme « la science qui étudie les conditions d'existence des êtres vivants et les interactions de toutes sortes qui existent entre ces êtres vivants d'une part, entre ces êtres vivants et le milieu d'autre part » (Dajoz, 1983)

L'Écologie est donc une étude qui intègre les processus physicochimiques et les processus biologiques et les approches écologiques intègrent les connaissances des disciplines rattachées à ces processus

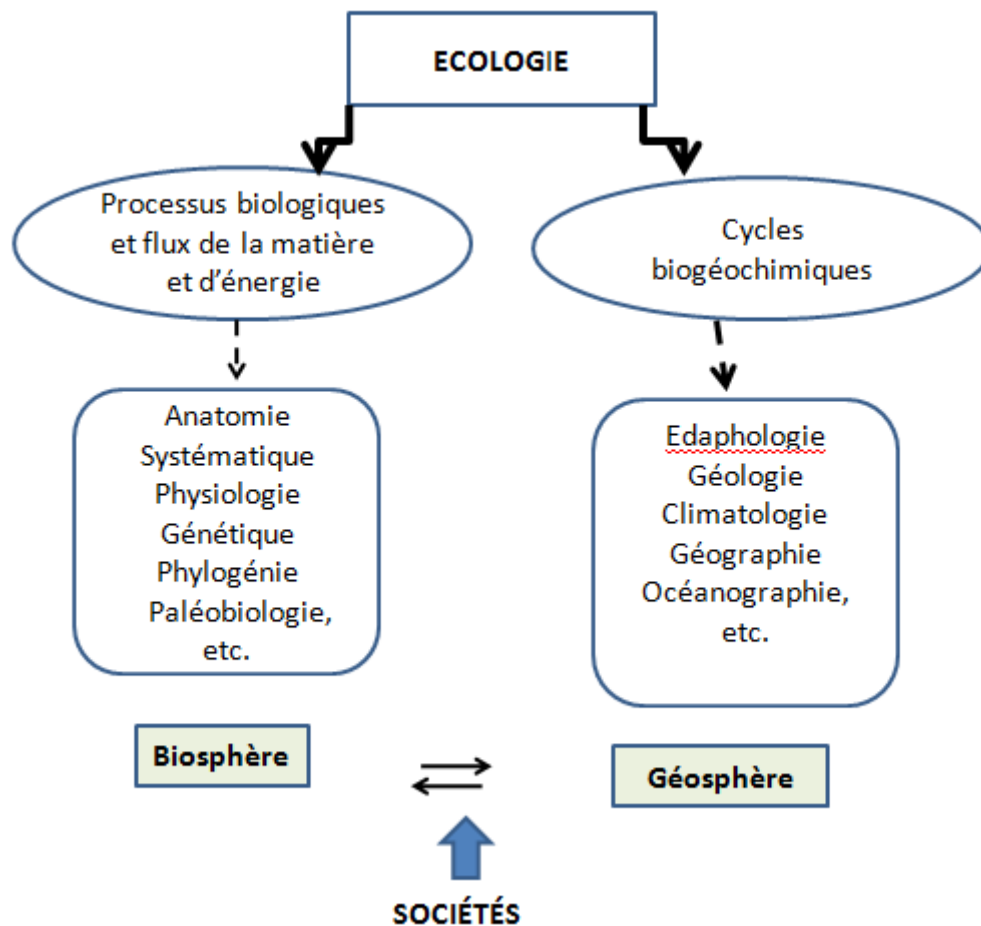


Fig. 2. Ecologie : Interaction Biosphère- Géosphère- Sociétés (Barbault, 1992, modifié)

## 1.2. Ecologie : Théorie et principes fondamentaux.

### 1.2.1. Théories

Une théorie est un cadre ou un système de concepts et propositions qui fournit des explications causales des phénomènes dans un domaine particulier (Scheiner et Willig, 2008)

L'écologie emprunte ses théories aux disciplines auxquelles elle fait recours et une théorie générale consiste en une description du domaine de l'écologie et en un ensemble de principes fondamentaux.

Le domaine de l'écologie est le schéma spatial et temporel de la distribution et l'abondance des organismes, y compris les causes et conséquences.

**Quelques théories ont été utilisées en écologie :**

**Théorie de la hiérarchie (Allen & Starr, 1982)**

Cette théorie considère que les systèmes écologiques sont organisés en une série emboîtée hiérarchiquement avec à chaque niveau des composants et des propriétés spatio-temporelles particulières.

Les niveaux élevés sont généralement plus étendus que les niveaux inférieurs; ils changent plus lentement; ils contiennent et contraignent les niveaux inférieurs ;

A l'intérieur d'un niveau de la hiérarchie, il peut y avoir plusieurs sous-systèmes

En considérant les différentes échelles, on distingue plusieurs niveaux d'organisation de la biosphère :

**L'individu (organisme)** : un système biologique fonctionnel qui, dans le cas le plus simple, est réduit à une seule unité (organisme unicellulaire) mais qui en principe est composé de nombreuses cellules qui peuvent être groupées en tissus et organes. Un individu est caractérisé par son anatomie, sa physiologie et son métabolisme.

Le métabolisme est un échange complexe de matières entre l'individu et le milieu extérieur (environnement) qui comporte les 4 phases suivantes :

Consommation d'aliments par absorption diffuse ou par ingestion

Assimilation d'une partie des produits consommés. Les matières organiques assimilées se classent en deux groupes essentiels :

□ Les unes servent de matériaux de construction nécessaires à élaborer la matière de l'organisme (anabolisme): il y a assemblage de molécules de petite taille en macromolécules spécifiques, elles-mêmes groupées en structures diverses. La matière élaborée forme la production nette qui aboutit à une augmentation de la biomasse.

Les autres servent de matériaux énergétiques: leur combustion (respiration, fermentation) fournit l'énergie nécessaire aux synthèses chimiques menant à l'augmentation de biomasse et à tout autre travail effectué par l'organisme c'est à dire Dissimilation (ou catabolisme). La respiration est une dissimilation de certains produits assimilés (oxydo-réduction). En présence d'oxygène (aérobiose) ces produits sont entièrement brûlés en H<sub>2</sub>O et CO<sub>2</sub>. En absence d'oxygène (anaérobiose), la combustion des aliments énergétiques est incomplète et il se forme, en plus de CO<sub>2</sub>, des produits relativement simples comme de l'alcool éthylique, de l'acide lactique ou de l'acide butyrique; on parle alors de fermentation. Mais le catabolisme peut mener aussi à l'élaboration de déchets plus compliqués souvent appelés produits d'excrétion (urine, substances organiques complexes)

Séparation ou rejet dans le milieu extérieur de déchets d'origines diverses, non assimilés, dissimilés ou assimilés en excès (sécrétion).

Aux diverses phases du métabolisme correspond un grand nombre de fonctions variées, catalysées par des protéines spécialisées (enzymes).

La coordination entre ces fonctions est souvent assurée par des hormones, ce qui fait de l'être vivant quelque chose d'extraordinairement adapté à résister aux contraintes de l'environnement extérieur dans lequel il évolue.

Un individu a donc une croissance qui s'accompagne, au cours de sa vie, d'un développement qualitatif: changement morphologique graduel depuis un embryon plus ou moins informe jusqu'à un adulte pleinement différencié. Arrivé à un certain développement de sa biomasse, l'individu, se reproduit et ainsi se multiplie, donnant naissance à un certain nombre d'individus nouveaux (jeunes) qui participent à la formation d'une population.

Les modes de reproduction sont très variés et peuvent se classer en reproduction végétative et reproduction sexuée. A la reproduction sexuée sont liées les questions de l'hérédité et de l'évolution.

**La population** : un système biologique formé d'un groupe d'individus de la même espèce, vivant dans un endroit donné et à un moment donné.

Approximativement, l'espèce est un ensemble d'individus tous semblables et qui se transmettent cette similitude de génération en génération. En réalité, chaque individu d'une population n'est pas génotypiquement semblable aux autres.

**La biocénose ou communauté** : c'est l'ensemble de toutes les populations végétales, animales et microbiennes, rassemblées dans un milieu donné, dans des conditions déterminées et à un moment donné

**L'écosystème** : un système écologique fonctionnel où la biocénose est intégrée à son environnement physico-chimique (biotope)

**Les paysages** : ce sont des systèmes complexes dans lesquels se déroulent toute une série de phénomènes écologiques, chacun ayant une échelle spatio-temporelle propre

**La formation végétale** : L'ensemble de populations végétales de physiologie déterminée (taïga, forêt caducifoliée, toundra, forêt tropical, prairie, steppe, désert, etc.), dont la distribution sur le globe est principalement déterminée par les conditions climatiques (température, précipitations).

**Le biome** est la formation végétale additionnée de tous les animaux et microbes dont elle est le cadre de vie. Les continents sont couverts d'une zonation de grands biomes plus ou moins parallèles à l'équateur qui forment les grands types paysagers de végétation de la planète et correspondant aux grandes zones bioclimatiques (arctique, boréale, tempérée, tropicale, équatoriale entre autres).

**La biosphère** est l'ensemble des écosystèmes naturels développés au sein des mers ou à la surface des continents. Certains auteurs parlent d'holobiome ou biocénose globale, soit l'ensemble des biocénoses, c'est-à-dire des êtres vivants peuplant la Terre

**Le peuplement** est un terme utilisé pour désigner un ensemble de populations appartenant soit à un même règne (plantes ou animaux), à un même niveau taxonomique (plantes supérieures ou végétaux inférieurs) ou encore à un même niveau trophique dans la chaîne alimentaire (producteurs, consommateurs primaires, secondaires, tertiaires, etc.). Il est de composition taxonomique déterminée. Le terme de peuplement peut être appliqué aux échelles de l'écosystème, du paysage, du biome ou de la biosphère.

Tableau 1. Niveaux d'organisation de la biosphère, branche de l'écologie correspondante et applications des connaissances (Barbault, 1990 modifié)

Niveaux de l'hiérarchie	Unité de base	Branche de l'écologie	Mécanismes étudiés	Applications
organisme	cellule	Autoécologie	Tolérance et préférence par rapport aux conditions écologiques	Réactions (morphologique, physiologique, comportementale) des organismes aux variations des conditions écologiques (agriculture, santé, etc)
populations	individus	Démécologie Ecologie des populations	Variabilité intrapopulation, traits démographiques, régulation	Régulation de population de fléaux ou de populations exploitées, préservation et utilisation de la diversité

Niveaux de l'hiérarchie	Unité de base	Branche de l'écologie	Mécanismes étudiés	Applications
			démographique, productivité	génétique
Communautés	populations	Synécologie descriptive, écologie des communautés	Composition et richesse spécifique des groupements, diversité	Lutte biologique, pratiques agricoles, maîtrise de la fertilité, contrôle de la productivité
Ecosystèmes	Communautés, peuplements	Synécologie fonctionnelle, Ecologie des systèmes	Evolution des écosystèmes, Flux de matière et d'énergie dans un écosystème	Agronomie, foresterie, conservation de la faune et de la flore
Paysages	Ecosystèmes	Ecologie du paysage	Dynamique et hétérogénéité spatiale	Aménagement du territoire, planification du développement.

### **Théorie d'équilibre écologique** (Clements, 1916)

La théorie suppose qu'un milieu naturel (écosystème) tend à évoluer vers un état d'équilibre (climax) par un mécanisme d'autorégulation entre ses différents éléments.

Différentes interactions entre les différents êtres vivants s'accompagnent d'un brassage permanent de substances minérales et organiques, absorbées par les êtres vivants pour leur croissance, leur entretien et leur reproduction, et rejetées comme déchets. Parmi ces interactions, on a :

#### **Le Neutralisme**

On parle de neutralisme lorsque les deux espèces sont indépendantes : elles cohabitent sans avoir aucune influence l'une sur l'autre.

#### **La compétition**

On parle de compétition quand les membres de deux ou plusieurs espèces, recherchent activement une même ressource du milieu (nourriture, abri, lieu de ponte, etc...). chaque membre de la relation agit défavorablement sur l'autre.

#### **Le parasitisme**

On parle de parasitisme quand un organisme (parasite) ne mène pas une vie libre et est (au moins à un stade de son développement) lié à la surface (ectoparasite) ou à l'intérieur (endoparasite) de son hôte.

#### **Le commensalisme**

Le commensalisme est une Interaction entre une espèce, dite commensale, qui tire profit de l'association et une espèce hôte qui n'en tire ni avantage ni nuisance. Les deux espèces exercent l'une sur l'autre des coactions de tolérance réciproque.

#### **Le mutualisme**

C'est une interaction non obligatoire dans laquelle les deux partenaires trouvent un avantage, celui-ci pouvant être la protection contre les ennemis, la dispersion, la pollinisation, l'apport de nutriments...

#### **La symbiose :**

Une interaction où chaque espèce ne peut survivre, croître et se développer qu'en présence de l'autre.

### L'amensalisme

C'est une interaction dans laquelle une espèce est éliminée par une autre espèce qui secrète une substance toxique. Dans les interactions entre végétaux, l'amensalisme est souvent appelé **allélopathie**.

La relation la plus importante est la relation de **prédation** (manger ou être mangé), laquelle conduit aux notions essentielles en écologie de chaîne alimentaire (par exemple, l'herbe consommée par l'herbivore, lui-même consommé par un carnivore, lui-même consommé par un carnivore de plus grosse taille).

**La niche écologique** d'une espèce est l'ensemble des exigences et des contraintes écologiques qui permettent à une espèce de se maintenir.

### Exemple d'autres théories :

**La théorie générale des systèmes** (Von Bertalanffy, 1968) : flux, sorties et entrées

**La géométrie fractale** (Mandelbrot, 1984) Branche des mathématiques qui étudie des objets dont la création ou la forme ne trouve ses règles que dans l'irrégularité ou la fragmentation.

**Théorie biogéographique des îles** (Mac Arthur et Wilson, 1963, 1967) Appelée aussi théorie de l'équilibre, cette théorie prédit la richesse spécifique (nombre d'espèces) des peuplements présents sur chaque île en fonction de paramètres spatiaux (surface de l'île, sa distance au continent).

**Théorie de la perturbation** (Pickett & White, 1985) : L'hétérogénéité spatio-temporelle d'une entité écologique est la résultante d'un ensemble de perturbations naturelles et/ou d'origine anthropiques.

## I.2.2. Principes fondamentaux de l'Écologie

La théorie générale se fonde sur des principes fondamentaux.

Les principes fondamentaux sont des énoncés généraux sur les modèles empiriques et les processus qui opèrent dans un domaine (Sheiner&Willig, 2008)

Les principes fondamentaux sont de deux types généraux: ceux qui sont propres au domaine en considération et ceux qui sont partagés avec d'autres domaines.

**Sheiner&Willig** (2008) présente sept principes fondamentaux de la théorie de l'écologie :

1. **la distribution hétérogène des organismes** : les organismes sont répartis dans l'espace et dans le temps de manière hétérogène. Les origines de l'écologie en tant que discipline et les premières théories écologiques remontent à la reconnaissance que l'hétérogénéité de la distribution est l'une des caractéristiques les plus frappantes de l'organisation de la nature
2. **les interactions des organismes** : les organismes interagissent avec leurs environnements abiotiques et biotiques. Beaucoup définissent l'écologie par ce principe.
3. **la contingence** : les distributions des organismes et leurs interactions dépendent des contingences (possibilité qu'une chose arrive ou n'arrive pas)

4. **l'hétérogénéité environnementale** : les conditions environnementales sont hétérogènes dans le temps et dans l'espace
5. **les ressources finies et hétérogènes** : la variation des ressources est similaire à la variation des conditions environnementales et cette hétérogénéité s'ajoute à la nature finie des ressources.
6. **la mortalité des organismes** : tout organisme pourrait mourir à la suite d'une prédation, d'un stress ou d'un traumatisme
7. **la cause évolutive des propriétés écologiques** : les espèces et les conditions écologiques sont le résultat de l'évolution

A côté de ces principes considérés comme généraux, des auteurs en proposent d'autres qui peuvent être partagés avec d'autres domaines :

1. Les organismes sont adaptés à leurs environnements; les espèces diffèrent dans leurs exigences écologiques spécifiques.
2. La répartition et l'abondance d'une espèce sont déterminées par l'habitat physique, les schémas de dispersion et les interactions avec d'autres organismes.
3. Les populations se développent rapidement au début, mais la croissance est finalement limitée par la dépendance de la densité.
4. Les changements dans la taille de la population reflètent la somme des naissances, des décès, de l'immigration et de l'émigration.
5. La concurrence, la prédation, le parasitisme, le commensalisme et le mutualisme sont les cinq principaux types d'interactions interspécifiques qui structurent les communautés.
6. La compétition a lieu entre individus (de la même espèce ou d'espèces différentes) qui partagent une ressource commune; l'exclusion compétitive ou l'évolution peut en résulter.
7. Les interactions positives telles que le mutualisme sont communes dans la nature; avec les mutualismes, chaque partenaire paie un coût de participation, mais les avantages l'emportent sur les coûts
8. Les interactions prédateur-proie et hôte-parasite peuvent influencer le comportement, les taux vitaux, la taille des populations et l'évolution.
9. L'ajout ou le retrait d'un prédateur clé peut avoir des conséquences dramatiques sur l'ensemble du réseau trophique.
10. Le nombre et les types d'espèces dans une zone changent sur de courtes périodes, en raison de facteurs abiotiques (y compris les perturbations) et de facteurs biotiques; C'est ce qu'on appelle la succession.

11. . Le nombre et les types d'espèces dans une zone changent au cours de longues périodes (géologiques), en raison de facteurs abiotiques et de facteurs biotiques, y compris la spéciation et les extinctions (massives).
12. Les activités humaines entraînent des changements spectaculaires du nombre et des types d'espèces dans des zones particulières, à travers la modification de l'habitat, l'exploitation, le déplacement des espèces et les extinctions.
13. La richesse des espèces est influencée par la variation des réservoirs d'espèces, les taux de colonisation, les conditions abiotiques et les interactions entre les espèces.
14. Les êtres humains utilisent la biodiversité de différentes manières, y compris pour la valeur esthétique, la nourriture, la découverte de médicaments, les services écosystémiques et la conception bio-inspirée.
15. Le soleil est la source ultime d'énergie pour la plupart des écosystèmes; la production primaire par autotrophes fournit l'énergie pour tous les écosystèmes.
16. Les systèmes écologiques montrent des degrés de connexion élevés, mais les espèces n'existent pas pour le bénéfice des uns et des autres.
17. Les réseaux trophiques reflètent les interactions trophiques entre les organismes; les changements dans l'abondance à un niveau trophique peuvent se refléter dans les changements dans l'abondance des organismes à d'autres niveaux trophiques.
18. Les nutriments circulent à plusieurs reprises dans un écosystème, tandis que l'énergie circule dans un écosystème.
19. Le climat change rapidement en raison de la combustion de combustibles fossiles par les humains; cela devrait avoir des conséquences profondes pour de nombreuses espèces.
20. De nombreux processus et interactions écologiques sont véhiculés par les microbes.
21. L'évolution peut se produire sur des échelles de temps contemporaines, avec des conséquences importantes pour les interactions écologiques.

## II. LES RESSOURCES NATURELLES ET PRINCIPAUX FACTEURS DE DEGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT

### *II.1. Définitions, typologie des ressources naturelles, état des lieux et menaces*

#### II.1.1. Définitions

Les définitions des « ressources naturelles » dans les instruments légaux internationaux ou régionaux sont presque inexistantes (Fernandez et al, 2014).

Le texte de la « **Convention africaine sur la Conservation de la Nature et des Ressources naturelles** » dans sa version révisée adoptée le 11 juillet 2003 dispose en son article 5 que par « ressources naturelles » on entend « les ressources renouvelables, tangibles ou non tangibles, notamment les sols, les eaux, la flore et la faune, ainsi que les ressources non renouvelables »

Dans le **glossaire des définitions de l'UICN**, les ressources naturelles sont « les ressources produites par la nature, communément subdivisées en ressources non-renouvelables, telles que les minéraux et les combustibles fossiles, et les ressources naturelles renouvelables qui propagent ou soutiennent la vie et se renouvellent naturellement par eux-mêmes lorsqu'ils sont correctement gérés, ce qui inclut les plantes et les animaux, ainsi que le sol et l'eau »

Dans son Rapport sur le commerce mondial 2010, dédié au commerce des ressources naturelles, **l'Organisation Mondiale pour le Commerce** définit les ressources naturelles comme « les stocks de matières présentes dans le milieu naturel qui sont à la fois rares et économiquement utiles pour la production ou la consommation, soit à l'état brut, soit après un minimum de transformation ». Les principaux groupes de produits considérés comme des ressources naturelles par l'OMC sont les produits de la pêche, les produits forestiers, les combustibles, les minerais et autres minéraux et métaux

Dans sa communication de 2011 relative à l'utilisation des ressources naturelles, **la commission européenne** indique que les ressources naturelles englobent « les matières premières telles que les combustibles, les minéraux et les métaux, mais aussi les produits alimentaires, le sol, l'eau, l'air, la biomasse et les écosystèmes ».

**Le dictionnaire anglais « Collins »** définit les ressources naturelles comme étant les terres, les forêts, les sources d'énergie et les minéraux existant naturellement dans un endroit et pouvant être utilisés par l'homme.

**Selon wikipedia**, une ressource naturelle est une substance, un organisme, un milieu ou un objet présent dans la nature et qui fait, dans la plupart des cas, l'objet d'une utilisation pour satisfaire les besoins (énergies, alimentation, agrément, etc.) des humains, animaux ou végétaux.

### II.1.2. Typologies

Parmi ces ressources, on distingue les ressources non renouvelables des ressources renouvelables

Les métaux, les minerais, les minéraux, les métalloïdes, les pierres précieuses, les combustibles fossiles, les matières fissibles, l'uranium, sont des ressources non renouvelables qui ont été mises en place au cours des temps géologiques et qui sont extraites des gisements.

Les sols, les eaux, l'air, les écosystèmes et la biodiversité qui les caractérise constituent les ressources renouvelables.

Cette catégorisation des ressources tient au cycle de renouvellement sinon les ressources renouvelables sont sujettes à l'épuisement et si pas bien gérées, elles peuvent être source de conflits.

### II.1.3. Etat des lieux et menaces

L'air et climat, sol, eau, forêts, fourrage, faune sauvage, ressources halieutiques et génétiques sont les principales ressources que l'on tient souvent en considération pour satisfaire de façon soutenue les besoins présents et futurs de l'humanité.

#### a) ressource air et du climat

##### **Etat de la ressource air et du climat**

Le climat est un facteur important de la vie et de la production. Il est conditionné par les températures et les précipitations. La source naturelle d'énergie est le soleil et la régularité des climats permet la succession des cycles phénologiques.

Plusieurs parties du globe vivent des conditions climatiques difficiles et les êtres vivants développent des adaptations pour les supporter.

##### **Problèmes**

Ces dernières décennies, le monde fait face à des variabilités climatiques qui impactent la vie sur terre (inondations et sécheresse)

On sait que l'homme a une grande responsabilité par l'émission des gaz à effet de serre dans l'air. Sans cet effet de l'homme, l'air serait de composition fixe et serait autorégulé (échanges entre les différents réservoirs)

## **b) La ressource sol**

### **Etat de la ressource sol**

Les sols renferment des substances minérales qui, associées à la matière organique permettent la vie et la production.

De plus, dans certaines régions du globe, les sols sont riches en minerais exploités pour le développement.

A l'échelle mondiale, il existe une différence dans la répartition des sols arables et des richesses minérales

### **Contraintes**

Des contraintes limitent l'utilisation des sols de la planète (sécheresse, contrainte minérale, profondeur, excès d'eau, le gel, etc.).

L'érosion éolienne ou hydrique dont l'ampleur varie en fonction du climat, de la couverture végétale, la nature du sol et les pratiques culturales conduit à a dégradation des sols, celle-ci étant la détérioration ou la perte de la capacité productive du sol.

La salinisation dont l'ampleur dépend de l'aridité du climat, la géomorphologie, les propriétés physiques du sol, l'hydrologie et les pratiques culturales

La sédimentation et l'engorgement qui peuvent conduire à l'obstruction des rivières

La dégradation chimique suite à l'épuisement ou à de mauvaises pratiques

## **c) La ressource Eau**

### **Etat de la ressource Eau**

L'eau est une substance indispensable à la vie.

Sur l'ensemble de l'eau de la planète estimée à 1,4.109km<sup>3</sup>, l'eau utilisable par l'homme (eau douce à l'état liquide) ne représente que 1% car 95% est de l'eau saline, 4% celle emprisonnée dans les glaciers. Près de 98% de cette eau douce sont des eaux souterraines et seulement 2% sont constituées par l'eau douce de surface.

### **Contraintes**

Il y a une variabilité dans le temps et dans l'espace des ressources en eau à la base des conflits.

Le problème de pollution affecte aussi la disponibilité en eau en termes de qualité mais également en termes de quantité face à la variabilité des utilisations dont l'irrigation.

**d) La ressource Fourrages****Etat des Fourrages**

La production d'herbes et de fourrages est une forme d'utilisation des terres répandue dans le monde pour la production du lait et de la viande essentiellement.

Dans les zones où sévères conditions ne permettent pas la mise en culture, c'est le pacage qui est la forme dominante

**Contraintes**

La contrainte majeure est une faible productivité due à la faible fertilité, au surpâturage ou aux autres mauvaises pratiques, à l'empiètement des cultures sur les terrains de pacage

**e) La ressource forêts****Etat des Ressources forestières**

Les forêts existent aussi bien dans les pays en développement que dans les pays développés et couvrent en éventails de services (produits ligneux avec bois d'œuvre et de chauffage ; produits non ligneux dont les fruits, fourrage, gibier et médicaments). Elles couvrent des forêts dites de protection et les forêts dites de production.

Le monde développé possède plus de la moitié des forêts denses constituées par des résineux pour l'essentiel.

Les utilisations des forêts varient en fonction des sociétés (développées ou en développement)

Catégorie	Sociétés développées	Sociétés en développement
Biens	Plus de bois industriel (en particulier pour la pâte à papier) que de bois de feu. Le fourrage et gibier peu utilisés	Produits ligneux utilisés à leur forme originelle (poteaux, perches, planches) et surtout le bois de feu.  Importance des produits forestiers non ligneux.
Services	Protection des sols et surtout de l'eau.  Le loisir (tourisme) et récréation sont prépondérants	Protection des sols et de l'eau,  Microclimat, réglementation sur la protection de la biodiversité et le tourisme.

Dans les pays développés, la superficie forestière est en légère augmentation

Dans les pays en développement, les forêts subissent des défrichements et leur superficie ne fait que se réduire. (Culture itinérante, abattage pour exportation et marché), taux de destruction annuel de l'ordre de 2% par an. Heureusement que parallèlement à ces défrichements qui touchent une végétation naturelle, on a des reboisements des zones dénudées.

### **Contraintes**

Les forêts reculent suite à l'Agriculture, le déboisement pour bois d'œuvre et de feu, l'urbanisation, etc.)

#### **f) La ressource faune sauvage**

##### **Etat des ressources en faune sauvage**

Les faunes sauvages constituent des ressources naturelles renouvelables importantes en tant que source d'aliments pour les populations rurales.

La faune n'est pas répartie de façon homogène et les savanes africaines et prairies américaines semblent en héberger une grande quantité surtout dans les aires protégées

La faune sauvage offre des avantages pour le bien être de l'homme du point de vue nutrition et du point de vue recettes financières.

La faune sauvage constitue également un élément essentiel pour les loisirs (chasse sportive pour les pays développés) et le tourisme.

### **Contraintes**

Le plus grave problème est la modification, la dégradation et la destruction de l'habitat. L'élevage du bétail entre en compétition avec la faune sauvage pour les pâturages ou l'eau et est source de propagation de maladie L'épuisement des ressources en faune sauvage est un problème qui résulte de la commercialisation incontrôlée et de la chasse excessive des fois illégale dans un but de profit personnel.

#### **g) La ressource halieutique**

##### **Etat des ressources halieutiques**

On a assisté à une augmentation rapide de la production halieutique depuis le milieu du 20ème due à une augmentation de l'effort de pêche (une amélioration des techniques de captures et une extension des zones de pêche) et au développement de l'aquaculture

Cette augmentation globale de la production n'assure pas pour autant une meilleure répartition de la consommation dans l'ensemble du monde à la fois parce que le poisson n'est pas présent dans toutes les mers du globe, que l'efficacité des techniques des pêcheurs est très dissemblable et que les échanges internationaux modifient l'accès aux produits.

A l'instar des méthodes de pêche, les techniques de conservation et de transformation du poisson ont beaucoup progressé pour maintenir en bon état le poisson.

### **Problèmes**

Cette expansion s'est réalisée aux dépens d'une ressource vivante dont les producteurs ne maîtrisent pas le renouvellement.

Depuis presque un siècle, la pression croissante sur les espèces marines menace l'existence de nombre d'entre elles

La durabilité des activités de pêche (toute la filière comprenant transformation, conditionnement, commercialisation, construction et entretien des bateaux, ports, formation, recherche, administration et gestion...) est très clairement posée et les conflits de partage de la ressource sont multiples. Un enjeu important est celui du partage des ressources et des dividendes qui en sont issus entre les pays consommateurs et les pays en développement producteurs et exportateurs souvent contre la volonté de leurs propres populations

La pollution des eaux côtières constitue une menace pour la pêche et les ressources halieutiques. Le littoral est extrêmement sollicité par presque toutes les activités humaines et la pêche y est concurrencée.

### **h) les ressources génétiques**

#### **Etat des ressources génétiques**

De nouvelles variétés de plantes et races d'animaux sont sans cesse mises au point pour répondre aux besoins des systèmes modernes de production. Les progrès sont réels avec les systèmes intensifs mais la durabilité est mitigée.

### **Problèmes**

Les races et variétés moins performantes sont menacées de disparition.

Cette uniformisation réduit la variété génétique qui est une menace pour le futur.

On pourrait résumer ces problèmes auxquels sont confrontées les ressources naturelles en deux menaces sérieuses:

- **Epuisement des ressources:** la question la plus préoccupante pour l'avenir de l'humanité:
  - ✓ Le déboisement, la fragmentation des habitats s'accompagnent de l'extinction des espèces à un taux 100 fois plus élevé celui de l'extinction naturelle.
  - ✓ Les stocks de poissons marins sont menacés par la surpêche et cette ressource pourrait bien avoir disparu d'ici quelques années.

- ✓ Plusieurs ressources minérales sont menacées et les réserves vont s'épuiser d'ici peu : le fluor (réserves épuisées : 10 - 20 ans), l'argent, le zinc, le mercure (r.e : 15 - 35 ans), le plomb, l'étain, le pétrole, le cuivre, le nickel, le phosphore (r.e : 20 - 60 ans), le fer, le chrome, l'aluminium (r.e : 100 - 1000 ans).
- ✓ L'eau douce va poser des problèmes suite aux effets du réchauffement climatique.
- **Conflits et bouleversements géopolitiques :**
  - ✓ Les ressources naturelles sont d'une grande valeur marchande, elles sont nécessaires au développement, elles inégalement réparties et suscitent des convoitises
  - ✓ Elles sont mal gérées et inéquitabement partagées et de ce fait sujet à des revendications et contestations.

Parmi les ressources les plus menacées déjà, on citera surtout l'eau pour laquelle on peut prévoir de formidables bouleversements géopolitiques à venir et pour laquelle, on observe déjà de terribles conflits se mettre en place (conflit Israélo-palestinien, conflit du Darfour, conflit Egypte-Ethiopie, etc.). Les exemples des conflits et de formidables bouleversements politiques autour du pétrole et des minerais précieux sont très parlants en ce qui est des menaces qui pèsent sur l'humanité à cause de l'épuisement et de la gestion des ressources naturelles.

## **II.2. Principales formes et principaux facteurs de dégradation de l'environnement**

### **II.2.1. Formes de dégradation de l'environnement**

On récence six principales formes de dégradation de l'environnement :

- ✓ **Des dégradations des milieux naturels :**
  - **Ecosystèmes terrestres** : la modification de la couverture végétale, due principalement à la transformation en terres de culture et à l'application de nouvelles technologies contribuant à la **production** accrue d'aliments, de bois et de fibres (déforestation, fragmentation des habitats, désertification, érosion)
  - **Ecosystèmes marins** : la surpêche dans les zones côtières mais également en haute mer.
  - **Ecosystèmes d'eau douce** : les changements dans les régimes des eaux dus par exemple à la construction de grands barrages ; les espèces envahissantes qui peuvent entraîner l'extinction d'espèces ; la pollution comme les fortes teneurs en éléments nutritifs pouvant provoquer une prolifération extrême de plantes et d'algues et être à la base de l'eutrophisation, la transformation des habitats avec l'étalement urbain dans les zones côtières, le développement de stations balnéaires et de ports, l'aquaculture et l'industrialisation.
- ✓ **La production des déchets :**

L'utilisation inconsidérée des ressources et l'élimination des déchets dans l'environnement contribuent à la dégradation du milieu (contamination du sol, de l'air et de l'eau). Cette dégradation a des implications sur la santé humaine, l'économie, la production alimentaire, le tourisme, la flore et la faune.

Les déchets peuvent être classés selon leur provenance et leur nature en :

- **déchets municipaux** : dont la collecte relève des services de la commune. Ils sont classés à leur tour en : déchets ménagers, déchets des collectivités (des travaux publics de la commune) et encombrants (comme les appareils électroménagers),
  - **déchets industriels** : ils se divisent en déchets dangereux qui contiennent des matières toxiques et en déchets non dangereux ou banals,
  - **déchets de l'agriculture** : qui comprennent les déchets de plantes, d'animaux, d'engrais et de pesticides et de matières plastiques,
  - **déchets de la construction et de la démolition** : ils proviennent des activités de construction,
  - **déchets des activités de soins** : ils proviennent du soin des humains et des animaux. Ils peuvent contenir des bactéries, des matières radioactives, des médicaments et des matières toxiques,
  - **les déchets électriques ou électroniques** : ce sont des équipements électriques ou électroniques ou encore informatiques,
  - **les déchets de l'automobile** : les carcasses de voitures, les pièces détachées, les huiles de vidange et les batteries
- ✓ **Le changement environnemental global** : l'évolution des paramètres climatiques sur le long terme (température de l'air, pluviométrie, insolation, humidité) perturbe le fonctionnement des systèmes naturels (modification des habitats, catastrophes naturels : inondations et périodes de sécheresse)
- ✓ **L'introduction des espèces invasives et invasions biologiques** : proliférations d'espèces exotiques envahissantes (EEE) ou « invasives » : espèce non native (exotique), capable de créer une population viable, autonome, produisant des descendants et qui étend son aire de répartition dans son aire d'introduction et entraînant des dommages à la biodiversité ou des nuisances pour les activités humaines
- Les effets « négatifs » des invasions biologiques se manifestent :
- sur les espèces indigènes
  - sur le fonctionnement des écosystèmes: modification des chaînes alimentaires, altérer les caractéristiques des cours d'eau
  - sur la santé: vecteurs de maladie, réactions allergiques et inflammatoires fortes
  - sur le domaine socio-économique: corrosion des coques des navires, colmatage des filtres des centrales thermiques, système racinaire endommageant les routes, etc.
- ✓ **L'érosion de la biodiversité** :

Le monde fait face à une crise d'extinction sans précédent de la biodiversité. La particularité de la crise actuelle est qu'elle est d'origine humaine et que la d'extinction des espèces est en train de s'accélérer. Exemple (Beatrice Venard, un point sur la biodiversité) :

- 800 espèces végétales ont été déclarées disparues depuis l'an 1500.
- Au 20ème siècle, près de 100 espèces d'oiseaux et de mammifères se sont éteintes soit presque autant que pendant les 4 siècles précédents.
- 188 mammifères et 192 oiseaux sont en danger critique d'extinction.

Les causes sont :

- La destruction des habitats à cause de l'agriculture, des exploitations forestières et minières et la pollution de l'environnement,
- l'introduction d'espèces nouvelles dans des aires géographiques où elles étaient absentes,
- la surexploitation de certaines espèces végétales ou animales, les perturbations dans les chaînes alimentaires,
- le réchauffement climatique

#### ✓ **La pollution et écotoxicologie**

La dégradation de l'environnement se manifeste également quand il est exposé à des substances toxiques.

- Pollution désigne les effets des innombrables composés toxiques rejetés par l'homme dans l'environnement ; cependant, il s'applique également à d'autres altérations du milieu de nature physique ou chimique (émission de dioxyde de carbone dans l'atmosphère par exemple) qui, sans être nocives par elles-mêmes pour la santé humaine, sont susceptibles de provoquer des perturbations écologiques d'ampleur catastrophique.
- L'écotoxicologie peut se définir, de la façon la plus simple, comme l'étude des polluants toxiques dans les écosystèmes. Cette discipline scientifique est donc à l'interface l'écologie et la toxicologie. Son objectif est d'évaluer les modalités par lesquelles les polluants sont introduits et circulent dans les écosystèmes, depuis les milieux contaminés (air, eaux et sols) jusqu'aux communautés vivantes.

**Tableau n° 2. Classification des polluants (Ramade, 1977)**

Nature des polluants	Compartiments ou écosystèmes			
	atmosphériques	continentaux	limniques	marins
<b>Polluants Physiques</b>				
Radiations ionisantes	+	+	+	+
Pollution thermique	+	+	+	+
<b>Polluants Chimiques</b>				
Pesticides	+	+	+	+
Métaux lourds	+	+	+	+
Nitrates		+	+	+
<b>Polluants biologiques</b>				
Microorganismes	+	+	+	+

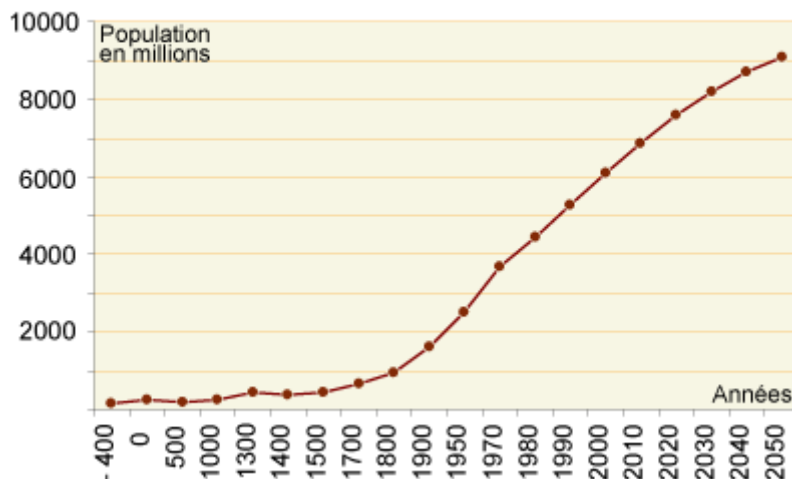
### II.2.2. Les facteurs majeurs de dégradation de l'environnement

Ils sont essentiellement anthropiques et peuvent se résumer en cinq facteurs :

✓ **L'augmentation de la population:**

La plupart des menaces à l'environnement sont liées à l'expansion de la population humaine et de l'utilisation croissante des ressources naturelles mondiales.

**Population de -400 avant JC à aujourd'hui**



. La **population** mondiale a doublé dans une période de 40 ans entre 1950 et 2010 atteignant 6 milliards d'habitants en 2000 et 7 milliards en 2010. La plus grosse partie de cette croissance a eu lieu dans les pays en voie de développement. Cependant, à l'heure actuelle, certains pays en voie de

développement présentent des taux de croissance démographique très faibles alors que certains pays à hauts revenus ont des taux élevés à cause de l'immigration.

Il n'y a pas de relation simple entre la taille de la population et les modifications de l'environnement. Les relations sont complexes et touchent à la disponibilité de plus en plus limitée des ressources planétaires telles que les terres arables, l'eau potable, les forêts et les richesses de la mer.

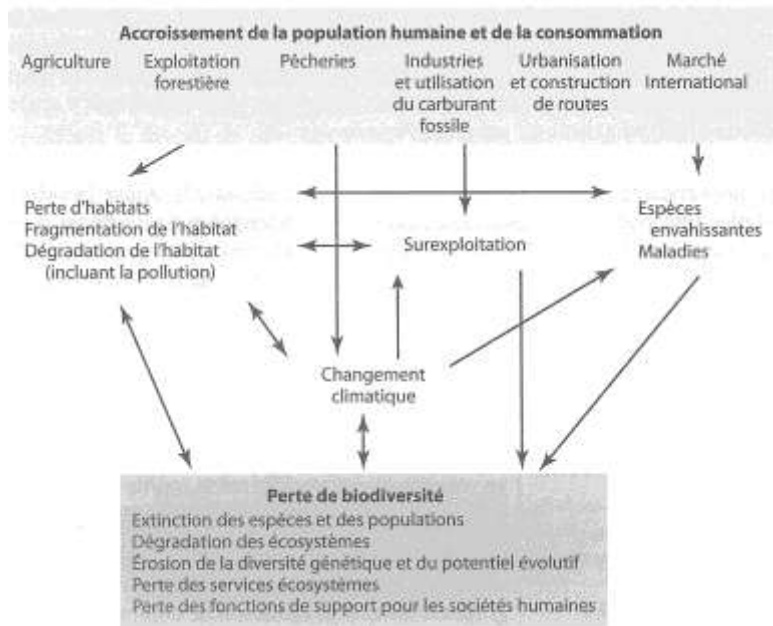


Fig.3. Accroissement de la population et effets sur les ressources naturelles ( voir Primack et al,2012)

Ce n'est pas seulement la sensibilisation au planning familial qui pourra affecter la démographie de la population mondiale mais plutôt des changements profonds d'ordre socio-économiques dont la scolarisation et l'autonomisation de la femme. Ceux-ci s'accompagnent de transformations sociales comme l'augmentation de l'espérance de vie, l'urbanisation, le vieillissement de la population, l'évolution du statut de la femme, les changements de comportements en matière de nuptialité.

- ✓ **la science et la technologie** : Depuis le XIX<sup>e</sup> siècle le monde assiste à des progrès considérables dans la compréhension du fonctionnement de notre monde ainsi que dans les applications techniques de cette connaissance. Les progrès technologiques peuvent aussi affecter l'environnement : Expansion de l'agriculture et transformation des habitats, surpêche, pollution et espèces envahissantes.

- ✓ **L'activité économique** :

Jusqu'aux années 1960, les questions d'environnement sont reléguées au « second plan », les progrès étaient importants, la croissance économique grande dans le Nord et l'idéologie dominante croyait dans les vertus de la modernisation à l'occidentale.

Economisme : « Doctrine libérale qui a tendance à réduire l'individu à un Homo oeconomicus pratiquant en toute situation un calcul coût/avantage dans ses choix politiques, familiaux, éducatifs. »

A mesure que le revenu par habitant augmente, la demande de nombreuses ressources fournies par la nature s'accroît et la structure de la consommation change également. La part des revenus consacrée à la nourriture, par exemple, diminue en faveur de biens des services industriels.

- ✓ **Les facteurs sociopolitiques** : ces facteurs comprennent les processus de prise de décision et le degré de participation publique à ces décisions. La colonisation a usurpé le pouvoir de décision aux communautés locales.  
Même le mouvement de création des aires protégées n'a pas produit les résultats escomptés.
  
- ✓ **les facteurs culturels et religieux** : L'occidentalisation du monde a altéré les valeurs, les croyances, perceptions et les normes que certains groupes avaient de la nature et des ressources naturelles et a contribué à la dégradation de l'environnement.

### III. ÉCOLOGIE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'évolution de la nature est liée à celle de l'espèce humaine. Nous analysons dans ce chapitre comment l'évolution de la science écologique a influencé la compréhension du développement souhaité pour l'humanité

#### **III.1. Période d'ignorance écologique (jusqu'à dans les années 1960)**

Grâce à ses capacités cérébrales permettant les apprentissages rapides, l'adaptation aux changements environnementaux ainsi que la transmission des connaissances, l'homme est arrivé, il y a 100 mille ans, à maîtriser le feu, se chauffer, s'éclairer, éloigner ses prédateurs et à créer des groupes sociaux.

Par l'agriculture (il y a environ 10.000 ans) et son extension, l'homme a su améliorer ses conditions de vie et donc à prolonger la durée de vie, à favoriser une croissance démographique, à augmenter les densités.

Malgré l'augmentation de cette densité et ses corollaires, la croissance semblait encore lente jusqu'à la révolution industrielle où le monde connut le début d'une croissance exponentielle de la population.

Avec la révolution industrielle, l'activité humaine porta sérieusement atteinte à la nature.

Si au départ le charbon et le fer constituaient le socle de l'essor industriel, la croissance s'accroît avec la montée en puissance du pétrole. (Pourtant la première voiture à franchir le mur des 100 km/h en 1809 était à moteur électrique)

Jusqu'aux années 1960, les questions d'environnement sont reléguées au « second plan » car l'idéologie dominante croyait dans les vertus de la modernisation à l'occidentale. Ce sont donc l'industrialisation, les effets positifs de la croissance et du progrès tant scientifique que technique qui sont mis au « premier plan ».

Durant cette grande période, tout en admettant que la protection des ressources naturelles est une préoccupation ancienne dans beaucoup de cultures et peuples de la terre (limitations d'usages, interdictions totales (tabous), partielles ou temporaires (saisons des récoltes, à des groupes définis), on peut affirmer que le monde vivait une période d'ignorance écologique (ignorance des rapports réciproques entre le monde vivant et non vivant) : les botanistes et zoologistes ne se sont guère souciés de la pérennité des habitats naturels du globe, ni de la survie des espèces végétales et animales.

#### **III.2. Le développement de la science écologique et prise de conscience environnementale**

L'Histoire de l'écologie comme science correspond à celle du mouvement écologique et se résume en différentes périodes.

- 1) Les voyages biogéographiques de Humboldt et la théorie de l'évolution de Darwin préparent la définition donnée en 1866 par Haeckel. origine donc de l'écologie scientifique. le

développement des grands voyages maritimes, l'exploration des territoires colonisés sont à la base de l'essor des sciences naturelles au 19<sup>ème</sup> siècle.

Le mouvement écologique débute quant à lui au 18<sup>ème</sup> siècle avec **le naturalisme** : Etude et contemplation de la nature. Ce courant est à l'origine des préoccupations visant la protection de la nature et l'arrêt des cruautés envers les animaux. C'est dans ce cadre qu'est né le premier parc le Yellowstone en 1872 aux USA,

- 2) Au début du 20<sup>ème</sup> siècle sont définis et mis en oeuvre les concepts modernes de l'écologie : "biosphère" (Vernadsky), "écosystème" (Tansley) ou "réseau trophique" (Linderman).

Du point de vue mouvement écologique, on a la création des congrès internationaux en rapport avec l'environnement :

- En 1923, à Paris, a lieu le premier congrès international sur la protection de la nature et plus particulièrement de la faune ;
- En 1926, a lieu la conférence de Washington sur la pollution par les navires marchand ;
- Le 5 octobre 1948, il y a création à Fontainebleau de l'Union Internationale pour la Protection de la Nature (UIPN) qui deviendra plus tard en 1956, l'UICN.

- 3) Dans les années 1960, les progrès de la génétique et des mathématiques, ceux des techniques modernes d'observation et de l'informatique ouvrent à l'écologie d'immenses et nouveaux espaces de recherche.

Les nouvelles visibilité scientifique et technologique amènent à la prise de conscience environnementale :

- Les idées alarmantes sur la croissance démographique dans le sud (Idées des carnets de Darwin, 1960, population Bomb par Ehrlich en 1968, Club de Rome et Rapport Meadows en 1972)
- Le premier homme sur la lune et l'image de la terre vue de l'espace, qui apparaît dans toute son unité et ses détails topographiques (Neil Armstrong en 1969)
- La découverte de l'existence de pollutions dépassant les frontières (exemple de la catastrophe de Tchernobyl) et de dérèglements globaux tels que le " trou " dans la couche d'ozone, les pluies acides, la désertification, l'effet de serre, la déforestation.

Pendant cette période de son développement, l'Écologie est un domaine restreint aux Scientifiques et aux Associations. Comme Science, elle aura permis la prise de conscience environnementale.

Du point de vue mouvement écologique, il y a montée de l'écologisme qui est à l'origine du développement durable :

- il y a médiatisation des grandes catastrophes écologiques occasionnées par des activités économiques (Exemple des pollutions au mercure dans le Minamata apparues dans les années 50 par Eugène Smith, les effets de la bombe atomique, pollution aux pesticides par Rachel Carson ) et des écrivains qui mettent en cause le monde de croissance et de consommation à l'occidental

- le public prend découvre qu'il y a des dérèglements qui dépassent les frontières et que personne n'est à l'abri.
- La société civile prend conscience de l'urgence d'agir et forme des mouvements écologistes de pressions sur les dirigeants.

En réponse à ces pressions, on peut citer des événements qui ont été organisés et qui ont jeté les bases du concept de développement durable :

- **En 1970, le club de Rome** commande le rapport Meadows («Halte à la croissance ?»), publié en 1972. Ce rapport alerte sur l'épuisement des ressources en matières premières suite à la croissance économique et la croissance démographique.
- **En Juin 1972, a lieu la 1<sup>ère</sup> Conférence des Nations Unies sur l'Environnement à Stockholm.**  
Elle place pour la première fois les questions écologiques au rang de préoccupations internationales. A cette conférence est créé le PNUE dont le siège est à Nairobi.

### **III.3. La naissance du concept de développement durable et les piliers du Développement durable**

#### **III.3.1. Naissance et développement du concept de développement durable**

Certaines dates marquent la naissance, l'officialisation et le développement du concept de développement durable :

- **Le 4 août 1987.**  
Le terme «développement durable» fait son entrée à l'Assemblée générale de l'ONU à l'occasion de la présentation du rapport Brundtland. Le développement durable est défini comme « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins*». Cette expression, officialisée sera en juin 1992 à l'occasion du sommet de la Terre à Rio de Janeiro.
- **En 1988, Création du groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC)**  
C'est une institution qui réunit des scientifiques du monde entier et dont les conclusions font aujourd'hui autorité. Au fil des ans, leur expertise s'affine et met en évidence l'existence d'un réchauffement climatique dû à l'activité humaine.
- **C'est en juin 1992, à la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) ou "Sommet de la Terre" à Rio de Janeiro, qu'est consacré par 182 Etats le terme de "développement durable"**  
Ce sommet, qui se tient à Rio de Janeiro sous l'égide des Nations Unies, est généralement

considéré comme une réussite car sanctionnée par plusieurs engagements pris par plus de 182 Etats et qui sont considérés comme des acquis :

**1° l'adoption de deux conventions qui confirment l'engagement " commun mais différencié " des Etats à affronter des enjeux environnementaux planétaires :** (la **convention - cadre sur le changement climatique** qui a pour objet la stabilisation des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique du système climatique ; **la convention sur la diversité biologique** qui reconnaît pour la première fois que la conservation de la diversité biologique est "une préoccupation commune à l'humanité" et qu'elle fait partie intégrante du processus de développement. Elle fixe trois objectifs: la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments et le partage équitable des avantages découlant de l'exploitation de ses ressources génétiques)

**La convention-cadre des Nations unies sur la lutte contre la désertification** peut être considérée comme issue de Rio même si elle a été adoptée à Paris en 1994, donc deux ans plus tard

**2° l'adoption de la Déclaration de principes relatifs aux forêts et la Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement** (Il s'agit de 27 principes non contraignants qui affirment la finalité du développement durable et constituent des lignes directrices pour servir de référence aux actions et politiques nationales et internationales. Ils placent l'homme au centre du développement durable en insistant sur la lutte contre la pauvreté dans le respect des générations présentes et futures, l'intégration de la protection de l'environnement dans le processus de développement, la responsabilité et la solidarité internationale, la responsabilité du pollueur dans la réparation, l'implication de toutes les parties prenantes et l'anticipation des risques liés aux conflits)

**3° Adoption d'un programme d'actions pour le 21<sup>ème</sup> siècle communément appelé Agenda 21** avec 2500 recommandations d'actions

Le développement durable étant un processus, d'autres dates peuvent être retenues comme ayant contribué à la maturation du concept de développement durable :

- **En décembre 1997, Le protocole de Kyoto** (Japon)  
Lors de la 3<sup>e</sup> conférence des Nations unies sur les changements climatiques au Japon, est adopté un protocole à la Convention sur le climat, dit «protocole de Kyoto». Il s'agit du premier traité international de lutte contre les changements climatiques. Il engage les pays industrialisés à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 5,2% en moyenne d'ici 2012, par rapport au niveau de 1990. Les Etats-Unis n'ont pas ratifié le protocole. Sous la pression d'un groupe de pays conduits par les Américains, des mécanismes de flexibilité ont été créés, permettant à un pays de remplir ses obligations non pas en limitant ses émissions mais en finançant des réductions à l'étranger.
- **En 2000, adoption des OMDs** : c à d 8 grands objectifs qu'on se fixait à atteindre à l'échéance de 2015
- **En 2016, adoption de 17 ODDs** avec l'engagement de les atteindre à l'échéance de 2030.

### III.3.2. Piliers du développement durable

Le développement durable se veut être un processus de **développement qui concilie l'écologique, l'économique et le social** et établit un cercle vertueux entre ces trois pôles : c'est un développement, **économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable**

**Pilier écologique (Préservation de l'environnement):** préserver, améliorer et valoriser l'environnement et les ressources naturelles sur le long terme. La conservation et la gestion des ressources naturelles passent par la gestion durable des ressources naturelles, le maintien des grands équilibres écologiques (Climat, diversité biologique, forêts, océans,...), la réduction des risques et la prévention des impacts environnementaux.

**Pilier social (Equité sociale) :** appréhender globalement les questions de santé, de logement, de consommation, d'éducation, d'emploi et de culture en favorisant la participation de tous les groupes sociaux à la construction d'un nouveau mode de développement afin de satisfaire des besoins essentiels des populations, lutter contre l'exclusion et la pauvreté, réduire les inégalités et respecter les cultures

L'intégration du genre dans toutes les actions de développement : Permettre aux hommes et aux femmes d'accéder de la même manière au développement durable

Le développement durable nécessite que les priorités et visions des objectifs de développement des femmes soient clairement prises en compte, intégrées et encouragées particulièrement dans les politiques relatives à l'éducation, la science, la culture, la communication et l'information.

**Pilier économique (Efficacité économique) :** Développer la croissance et l'efficacité économiques, afin de favoriser une création des richesses pour tous à travers des modes de production et de consommation durables.

Le pilier économique repose notamment sur l'utilisation raisonnée des ressources et des milieux naturels, sur l'amélioration des relations économiques internationales ( ex place du commerce équitable, intégration des critères du développement durable dans les travaux de l'organisation mondiale du commerce, ...) et l'intégration des coûts environnementaux et sociaux dans les prix des biens et des service

## IV. QUELQUES APPLICATIONS DE L'ÉCOLOGIE

### *IV.1. La biologie de la conservation.*

#### **Qu'est-ce que la biologie de la conservation ?**

La **biologie de la conservation** est une science qui s'est développée en réponse à des changements de l'environnement qui menacent la biodiversité. Elle répond aux enjeux de préservation des espèces et des écosystèmes. Elle s'appuie sur trois démarches principales ( Primack et al., 2012):

- documenter la gamme complète de la diversité biologique;
- étudier les impacts des activités humaines sur les espèces, les communautés et les écosystèmes;
- développer des approches pratiques pour prévenir l'extinction des espèces, maintenir la diversité génétique au sein des espèces, protéger et restaurer les communautés et les fonctions écosystémiques associées.

Il faut noter que biodiversité ou diversité biologique concerne tous les niveaux de l'organisation de la vie (gènes, espèces, écosystèmes)

La biologie de la conservation combine écologie théorique et appliquée, et incorpore des idées et des expertises sur une gamme large de champs au-delà des sciences de la nature dans le but de préserver la biodiversité. C'est en cela qu'elle est un des champs d'application de l'écologie.

### **But de la biologie de la conservation pour chaque niveau.**

#### **Gènes :**

- ✓ Maintenir une variation génétique au sein et entre les populations,
- ✓ s'assurer que les processus naturels puissent continuer.

**Menaces :** la révolution verte comprend les techniques de sélection rigoureuse et efficace permettant d'augmenter de façon impressionnante la productivité, conduit à une diminution de la diversité génétique, augmente la vulnérabilité aux agents pathogènes et aux ravageurs.

#### **Espèces :**

- ✓ Maintenir des populations viables pour toutes les espèces en contrôlant la répartition et l'abondance naturelle
- ✓ Prévenir l'extinction des espèces ou des populations au niveau local et global.

**Statuts de l'UICN** attribués en analysant l'aire de répartition, la taille de la population, la tendance observée de la taille de la population ou de l'aire de répartition.

espèces éteintes(Ex), Eteintes à l'Etat sauvage (EW)espèces en danger critique d'extinction (CR), espèces en danger (EN), espèces vulnérables (Vu), espèces quasi menacées (NT), espèces à préoccupation mineure (LC)

#### **Les espèces menacées (plusieurs catégories de menaces) :**

- ✓ Espèces au niveau trophique supérieur ( Grande taille, taux de croissance de la population faible)
- ✓ Espèces endémiques : ont une aire de répartition limitée et sont menacées par la destruction ou la dégradation de l'habitat
- ✓ Espèces migratrices : Leur survie dépend des conditions d'un habitat non hétérogène
- ✓ Espèces ayant des populations chroniquement faibles

- ✓ Espèces de petites îles (0,1 à 5 km<sup>2</sup>)
- ✓ Espèces ayant une faible capacité de se disperser

**Fig.3. Estimation de l'extinction des espèces (UICN, 2005)**

Groupe	Nombre d'espèces décrites	Nombre d'espèces évaluées	Nombre d'espèces éteintes	Nombre d'espèces éteintes à l'état sauvage	Nombre d'espèces menacées
Mammifères	5416	4853	73	4	1101
Oiseaux	9917	9917	129	4	1213
Reptiles	8163	499	34	1	304
Amphibiens	5743	5743	34	1	1770
Poissons	28500	1721	81	12	800
<b>Vertébrés</b>	<b>57739</b>	<b>22733</b>	<b>338</b>	<b>22</b>	<b>5188</b>
Insectes	950000	771	59	1	559
Mollusques	70000	2163	291	12	974
Crustacés	40000	498	7	1	429
Autres	130200	55	2	0	30
<b>Invertébrés</b>	<b>1190200</b>	<b>3487</b>	<b>359</b>	<b>14</b>	<b>1992</b>
<b>Végétaux</b>	<b>287655</b>	<b>11824</b>	<b>86</b>	<b>24</b>	<b>8321</b>
<b>Total</b>	<b>1535594</b>	<b>38044</b>	<b>783</b>	<b>60</b>	<b>15501</b>

### Ecosystèmes :

- ✓ Maintenir les Ecosystèmes et les différents gradients pour assurer la continuité des processus écologiques normaux,
- ✓ Prévenir la fragmentation d'écosystèmes naturels et leur remplacement par des écosystèmes artificiels.

### Que fait –on en Biologie de la conservation

La biologie de la conservation est une Science de la crise. Elle anticipe, prévient, minimise et répare les dégâts causés à l'environnement.

### Quelles approches ? Quelles actions ?

- ✓ Définir les zones géographiques prioritaires
- ✓ Quantifier la valeur et la qualité des écosystèmes
- ✓ Mettre en place des programmes de conservation in situ (aires protégées) et ex-situ (reproduction en captivité et réintroduction)
- ✓ Procéder à la restauration des zones endommagées

### Biologie de la conservation telle qu'appliquée actuellement

Elle s'occupe de la conservation des espèces menacées (réserves pour espèces ciblées), des écosystèmes dégradés, des aspects fonctionnels et structuraux d'écosystèmes importants

### IV2. Ecologie de la restauration

## Origine.

Jusqu'au début des années soixante-dix, conserver la nature revenait essentiellement à créer des parcs et des réserves pour préserver des morceaux de nature, des communautés ou des espèces "phares". Cette stratégie s'est révélée insuffisante pour parer aux dégradations multiples touchant tous les types de systèmes écologiques.

En complément des mesures de protection réglementaire, il a fallu développer de nouveaux moyens de restauration, de création de milieux menacés ou disparus ; de réintroduction d'espèces en danger, de mise en place de réseaux d'espaces protégés ou gérés globalement.

S'inspirant des expériences de manipulations de l'ingénierie écologique, l'écologie de la restauration est venue comme un moyen permettant de lier les domaines appliqués et fondamentaux. L'accent est alors mis sur le caractère expérimental de ces opérations.

## Définition

« La restauration est une transformation intentionnelle d'un milieu pour y rétablir l'écosystème considéré comme étant indigène et historique. Le but de cette intervention est de revenir à la structure, la fonction, la diversité et la dynamique de cet écosystème ». ( Dajoz,2006)

La restauration écologique est un ensemble de choix et moyens pour maintenir les services écosystémiques et juguler la perte de la biodiversité

Lors de la conférence des parties de la convention sur la diversité biologique (CDB) tenue à Nagoya en 2010, un des objectifs fixés à l'échéance de 2020 est de restaurer au moins 15% des zones dégradées dans le monde

## Domaines d'actions

L'écologie de la restauration a trois domaines distincts :

- ✓ La restauration des milieux et des paysages
- ✓ La réintroduction des espèces éliminées par les actions de l'homme et le renforcement des populations peu nombreuses et menacées d'extinction
- ✓ L'Eradication des espèces invasives.

## IV.3. Gestion écologique des Agroécosystèmes

### Etat des lieux des Agroécosystèmes

Pour augmenter la production, L'agriculture s'est profondément transformée (intensification) entraînant une augmentation considérable de la productivité par hectare et par travailleur, grâce notamment :

- ✓ à la généralisation de la mécanisation
- ✓ A l'utilisation intensive d'intrants chimiques (engrais et produits phytosanitaires)

- ✓ sélection (végétale et animale) orientée vers la productivité.

Les agrosystèmes « modernes » tendent ainsi vers :

- ✓ une simplification des paysages et une spécialisation des territoires
- ✓ un fort déclin de la biodiversité ;
- ✓ la dégradation de la qualité de l'eau par l'utilisation massive d'engrais de synthèse et de produits phytosanitaires;
- ✓ la pollution de l'environnement car le secteur agricole est dépendant des énergies fossiles et contribue fortement aux émissions de gaz à effet de serre (GES)

### **Vers des systèmes qui imitent les écosystèmes naturels**

#### **Postulats :**

- ✓ La biodiversité joue un rôle central dans la productivité des écosystèmes
- ✓ Les services écosystémiques dépendent de la biodiversité

#### **Objectifs :**

- ✓ augmenter les productions en quantité et en qualité,
- ✓ Diminuer la dépendance vis à vis des pesticides, assurer une meilleure maîtrise des populations des ravageurs

#### **Comment le faire**

- ✓ En accroissant la diversité biologique dans les systèmes de cultures (Associations, rotations, organisant des structures paysagères)
- ✓ En optimisant les interactions biologiques au sein des systèmes de cultures.

**Formes courantes :** Agroécologie , Agroforesterie ,Permaculture .

Le choix des pratiques culturales doit permettre de concilier la nécessaire production agricole, la gestion durable de l'environnement et la santé des consommateurs.

#### **IV.4. Gestion écologique de la biodiversité: exemples de la pêche écologique et de la gestion durable de la faune sauvage**

##### **a) Pêche écologique**

Le but de la pêche écologique est de concilier pêche et développement. « Une utilisation des espèces et de leurs habitats d'une manière et à un rythme qui n'entraînent pas l'appauvrissement à long terme de la diversité biologique. Une telle utilisation préserve ainsi le potentiel de la biodiversité pour satisfaire les besoins et les aspirations des générations présentes et futures ».

Il ya une remise en cause d'une gestion dominée par un seul acteur et négociation des pratiques raisonnées, justifiées (plan de pêche, quotas) d'exploitation des ressources halieutiques. Le but donc de la pêche écologique est la sauvegarde des populations de la faune et de leurs habitats, tout en générant des bienfaits pour la société .

L'écologie en tant que science intervient quand il faut réaliser les études biologiques indispensables à la gestion et valorisation de la faune, analyser les filières de production et de commercialisation, mettre en place les outils de gestion des territoire, identifier les indicateurs de durabilité de la ressource et identifier les réformes institutionnelles nécessaires pour une gestion participative.

### **Exemple de l'Établissement du rendement maximal durable (RMD) ou Maximum Sustainable Yield (MSY) ([http : //WWW. lfremer.fr/docsmm/juillet 2013](http://WWW.lfremer.fr/docsmm/juillet%202013))**

**Objectif** : Concilier Conservation et exploitation

La FAO définit le rendement maximal durable (RMD comme la plus grande quantité de captures que l'on peut extraire d'un stock halieutique à long terme et en moyenne, dans les conditions environnementales existantes sans affecter significativement le processus de reproduction.

#### **Objectif s spécifique du RMD sont :**

- ✓ Adopter une gestion durable avec l'optimisation de l'exploitation. Ce n'est ni avec un objectif de maximisation des biomasses (ce qui impliquerait l'arrêt de toutes les pressions anthropiques) ni un objectif de retour à la virginité.
- ✓ Maintenir des stocks dans leurs limites biologiques de sécurité

NB ! - Un stock est dans ses limites biologiques de sécurité lorsque l'indicateur de biomasse féconde (quantité de géniteurs) est supérieur à un seuil dit de précaution ( $B_{pa}$ ) et quand la mortalité par pêche est inférieure au seuil de précaution  $F_{pa}$

- La biomasse de précaution est la quantité de reproducteurs en dessous de laquelle les risques de réduction des capacités reproductives du stock deviennent très élevés ; la mortalité par pêche de précaution est la mortalité par pêche au dessus de laquelle les risques de voir la biomasse des reproducteurs tomber en dessous de  $B_{pa}$  sont forts.

#### **Valeur du RMD**

La valeur du RMD dépend de la productivité du stock , des conditions environnementales (conditions hydrologiques, disponibilités trophiques, relations inter-spécifiques,..) du diagramme d'exploitation et de l'effort de pêche.

Par productivité du stock on entend à la fois le succès de la reproduction, la mortalité naturelle et la croissance individuelle, par diagramme d'exploitation on entend la sélectivité, la taille (ou l'âge) à la première capture, la proportion de petits et de gros poissons dans les captures et par effort de pêche on entend la durée et la puissance de la pêche.

L'estimation du RMD s'effectue à partir d'une modélisation de la dynamique du stock considéré et de son exploitation qui permet des simulations moyennant un certain nombre d'hypothèses (sur le

recrutement à venir, sur la mortalité dite naturelle). Ces simulations incluent le plus souvent les incertitudes autour de divers paramètres

Pour qu'un stock soit exploité au RMD, il faut, toutes choses étant égales par ailleurs, ajuster l'effort de pêche pour que les prélèvements soient maximaux tout en maintenant les capacités de renouvellement du stock.

On peut également jouer sur le diagramme d'exploitation

### **Avantages du RMD**

Outre le fait que des biomasses associées au RMD constituent une quasi garantie (sauf accidents) que les stocks considérés soient dans les limites biologiques de sécurité (exigence écologique minimale), le RMD est surtout avantageux pour les pêcheurs, car :

- un stock au RMD a une structure en âge beaucoup plus équilibrée avec de nombreux vieux poissons. La reproduction est favorisée et les pêcheurs peuvent capturer des poissons plus gros
- un stock au RMD est moins sensible aux aléas naturels et permet donc des captures plus stables d'une année sur l'autre
- pêcher au RMD permet des rendements supérieurs puisque les pêcheurs capturent la même quantité en moins de temps (l'abondance étant supérieure). A chiffre d'affaires identique, les coûts sont moindres (et notamment la consommation de carburant), et donc les bénéfices supérieurs.

Il faut également souligner le fait que le RMD constitue un cadre objectif quantitatif et simple pour évaluer l'exploitation des ressources et effectuer des recommandations pour leur gestion.

### **Quelles difficultés ?**

Il y en a deux : atteindre le RMD et le maintenir.

- Atteindre le RMD : une diminution des quotas, une diminution de l'effort de pêche dédié aux ressources concernées est nécessaire.
- Maintenir le RMD : lorsque les ressources augmentent, et donc les rendements, pêcher la même quantité nécessite finalement de réduire l'effort de pêche (diminuer la longueur des filets, aller moins longtemps en mer...). Sur ces deux points, des plans de gestion élaborés et adoptés par tous les acteurs sont indispensables

### **b) Gestion durable de la faune sauvage**

La gestion de la faune sauvage est un sujet important d'application des principes de l'écologie du fait de son importance pour la conservation de la biodiversité, la sécurité humaine, les moyens d'existence et la sécurité alimentaire.

En matière de gestion durable de la faune, l'un des sujets les plus controversés est la chasse au trophée, un type de chasse menée à des fins récréatives et visant des animaux dotés de caractéristiques spécifiques souhaitées, telles qu'une grande taille.

Un autre sujet d'intérêt concerne les conflits homme-faune sauvage qui exige des approches écologiques pour être appréhendé

➤ **La protection de la faune sauvage pratiquée traditionnellement**

Les populations locales ont géré la faune sauvage pendant des millénaires essentiellement à travers interdits et tabous. Est-ce que la gestion durable de la faune est également possible à l'époque moderne ? Des prélèvements viables d'animaux – par les populations locales ? Des autorisations (régulations) pour les chasseurs de trophées et pour le commerce d'espèces sauvages ? la conciliation de la satisfaction des besoins des populations locales et la conservation de la faune sauvage

➤ **Gestion Ecologique de la chasse**

La gestion écologique de la chasse vise à concilier loisir cynégétique et préservation de la biodiversité, en régulant les populations de gibier pour maintenir l'équilibre des écosystèmes et restaurer les habitats (haies, zones humides) grâce à des actions concrètes (planification, études scientifiques, cohabitation) et à une réglementation stricte. Elle implique des pratiques durables, l'implication des chasseurs dans la protection de la faune (chassable ou non) et des partenariats avec d'autres acteurs pour faire face aux défis environnementaux.

la gestion écologique de la chasse transforme l'activité considérée comme une des causes de la biodiversité en un outil de conservation, allant au-delà du simple tir pour inclure une gestion scientifique et territoriale de la faune et de son habitat.

Comment assurer le renouvellement de la faune chassable dans un contexte de forte augmentation du nombre de chasseurs. Vers le concept de la « chasse-gestion » Elle est basée sur la connaissance des espèces chassables et sur un quota des prélèvements ne mettant pas les populations en danger. Elle ne prend malheureusement pas en compte le bon état des milieux naturels

Avec la montée, de l'écologisme, des interdictions de chasse durant certaines périodes de même que des pratiques dites anciennes jugées non sélectives, on évolue vers le concept de chasse dite responsable et apaisée avec le concept de chasse écologique

Toute action d'entretien de la nature est désormais requalifiée et revendiquée comme « écologique » par les chasseurs. Néanmoins, la question de la dynamique des espèces chassées, de leur viabilité, des espèces associées (en compétition, objet de prédatons et de déprédations...) reste peu présente dans les esprits des chasseurs

#### **IV.5. Aménagement et planification urbaine**

Les services rendus par la nature peuvent être valorisés pour améliorer le cadre de vie dans les villes et les villages. Cela doit passer par l'aménagement des espaces publics et des espaces privés.

L'Écologie et ses principes peuvent être appliqués pour intégrer pleinement la biodiversité dans les plans d'urbanisation et ainsi renforcer l'attractivité écologique des territoires.

La nature sous toutes ses formes (parcs et jardins urbains, prairies, espaces cultivés, plantes grimpantes, haies, alignements d'arbres, potagers, jardins privés, végétation spontanée...) et la biodiversité qu'elle crée rend de nombreux services au quotidien, et joue un rôle primordial pour développer la résilience de nos villes et villages au changement climatique

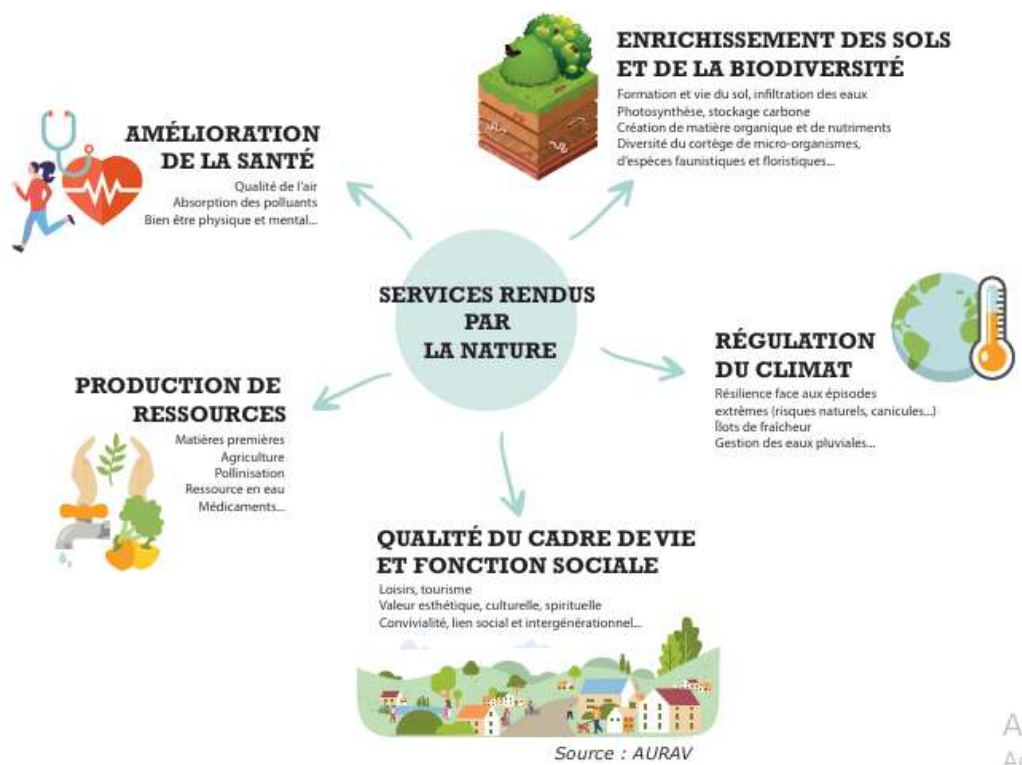


Fig. 4 : Illustration des services rendus par la nature en ville (Source : Agence d'urbanisme Rhône Avignon Vaucluse, 2024)

#### a) Raisons d'aménager encore plus de parcs et d'espaces verts

Les parcs et les espaces verts, qu'ils soient de petite taille ou vastes, jouent une multitude de rôles et ont des impacts bénéfiques, tant sur la santé des individus que sur l'environnement et l'économie surtout dans les villes, qui font souvent face à un déficit nature. L'aménagement d'espaces verts revêt une importance capitale pour le bien-être des populations que les villes abritent. On citerait la prévention des maladies, la réduction des coûts de santé, l'atténuation des effets des changements climatiques, et d'autres services écologiques

##### ➤ Les parcs et espaces verts sont bénéfiques à la santé des collectivités

Dans son rapport intitulé Verdir les villes pour la santé de la population, l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) relève plusieurs bienfaits se rattachant à l'aménagement de parcs et d'espaces verts : la pratique d'activités physiques, notamment la marche chez les personnes âgées, a des effets positifs sur la santé mentale, contribue à briser l'isolement social ; le jardinage communautaire qui permet à la fois un mode de vie plus sain et une plus grande sécurité alimentaire et chez les enfants, l'exposition à la verdure améliore le niveau d'attention et de concentration en classe.

➤ **Les parcs et espaces verts ont un impact positif sur l'économie**

Les espaces verts, notamment ceux aménagés avec des arbres, rendent de nombreux services environnementaux et socioéconomiques, offerts gratuitement ou presque, aidant la société à réaliser des économies en matière d'énergie ou d'infrastructures, en plus d'accroître la valeur foncière des propriétés avoisinantes.

Les parcs et espaces verts contribuent au développement du tourisme assurant ainsi un retour sur investissement

➤ **Les parcs et espaces verts réduisent les îlots de chaleur**

Ces lieux verdissants jouent des rôles cruciaux en matière de sécurité civile dans le contexte des changements climatiques : Avec les périodes de canicules qui se multiplient et s'étirent, ils contribuent à la lutte contre les îlots de chaleur qui est devenu un enjeu majeur dans certaines villes. Dans un quartier abrité par une canopée bien garnie, la température peut être de 4 à 5 degrés Celsius inférieure à celle d'un quartier voisin, dépourvu de couvert végétal

➤ **Les parcs et espaces verts absorbent l'eau lors des intempéries**

Les parcs et espaces verts dans la trame minérale urbaine deviennent, au besoin, des bassins de rétention et dépollution des eaux de ruissellement

L'asphalte, le béton ou même le pavé sont imperméables, recueillent d'énormes quantités d'eau lors des crues éclair. Les parcs et espaces verts augmentent l'infiltration et évitent les débordements des égouts et la pollution des cours d'eau.

➤ **Les parcs et espaces verts contribuent à réduire les inégalités sociales en santé**

Plus les villes et les communautés éprouvent des difficultés économiques, plus les parcs et espaces verts se font rares.

En toute équité, donc, la plantation d'arbres devrait être privilégiée dans les quartiers et villes les plus pauvres

**b) Comment et où le faire ?**

Agir sur les principales entités du plan d'urbanisme entendu comme un document qui détermine les conditions d'aménagement et d'utilisation des sols :

Le diagnostic et l'État Initial de l'Environnement (EIE) : Réaliser un diagnostic fin des enjeux faunistiques, floristiques, des milieux et des continuités écologiques qui caractérisent le territoire ; • acquérir une connaissance la plus fine possible de la biodiversité locale, pour mieux assurer sa préservation et sa valorisation;

2. le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) : Faire de la préservation et de l'enrichissement de la biodiversité un enjeu fort et partagé du projet de territoire, et par conséquent des

projets d'aménagement. Affiner les projets au regard des incidences pressenties et prévoir des mesures ERC adaptées;

3. Les Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) : S'appuyer sur le diagnostic pour dessiner les principes d'aménagement du site : conservation des arbres existants, absence de construction à proximité d'une zone humide, création de continuités vertes au sein du site, plantation d'alignements... , Illustrer autant que possible les principes d'aménagement souhaités ;

4. le zonage et le règlement écrit.

La totalité du territoire de l'entité doit être couvert par un élément du plan de zonage. On distingue quatre grands types de zones définies dans un PLU selon leur vocation : les zones urbaines (U) ; les zones à urbaniser (AU) pouvant être ouvertes à l'urbanisation ; les zones naturelles et forestières (N) ; les zones agricoles (A).

A différentes échelles :

- ✓ Échelle intercommunale ou communale : identification des continuités écologiques, des ambitions en matière de protection, de valorisation et de restauration de la biodiversité ;
- ✓ Échelle de quartier : notamment insertion des projets dans leur environnement à travers les OAP (continuités vertes et bleues, traitement des franges...) ;
- ✓ Échelle du bâtiment et de la parcelle : végétalisation des espaces privés, exigences de qualité des plantations (diversité végétale, stratification...), conservation ou création d'espaces perméables et de pleine terre...

#### IV.6. Quelques avantages et inconvénients sur les OGM

**Quelques avantages cités par les « pro-OGM »**

- Chaque année, les carences en vitamine A provoquent 500 000 cas de cécité dans les pays pauvres. Une consommation journalière de 20g d'un riz transgénique, riche en provitamine A, permet d'éviter ce drame.
- Le manioc, aliment de base pour 500 millions d'Africains, contient une substance toxique, le linamarin. Il existe une variété de manioc génétiquement modifiée dont les tubercules contiennent très peu de cette toxine.
- Le phytate, une substance naturellement présente dans les plantes, bloque l'assimilation du phosphore chez le porc. Celui-ci passe dans leurs excréments et pollue les eaux. Un maïs transgénique, contenant 5 fois moins de phytate qu'un maïs ordinaire, améliore l'assimilation du phosphore, et permet de réduire la pollution.
- Le blé fabrique une hormone, l'ABA, qui augmente sa résistance au froid et au manque d'eau. Du blé modifié de façon à augmenter la production de cette hormone résistera donc mieux en conditions défavorables.

**Quelques inconvénients cités par les « anti-OGM »**

- La production des variétés génétiquement modifiées nécessite des moyens financiers gigantesques. La plupart des OGM appartient donc à un très petit nombre de semenciers, qui protègent leurs variétés par des brevets.
- 98 % des agriculteurs du monde sont trop pauvres pour avoir accès à un tracteur : même s'ils pouvaient s'acheter des semences transgéniques, ils ne disposeraient pas des engrais, des pesticides, de l'eau... pour les valoriser.
- Les plantes génétiquement modifiées concurrencent les variétés de pays, contribuant ainsi à la réduction de la biodiversité. Certaines plantes ou animaux transgéniques peuvent aussi se croiser avec leurs homologues sauvages et disséminer leurs transgènes dans l'environnement.
- La consommation d'animaux ou de végétaux génétiquement modifiés pourrait présenter des risques pour la santé (allergie, toxicité...). L'étiquetage des aliments contenant des OGM n'est pas suffisamment précis pour assurer une transparence satisfaisante.

Enrichir le débat (entre étudiants) avec l'application des principes écologiques comme celui de l'interaction entre les espèces.

**Sujets de travail en groupe : Favoriser les débats sur les applications de l'écologie**

Sujets de débats à la fin du cours (Agriculture intégrée, agriculture biologique, restauration des milieux dégradés, la gestion des espèces invasives, la pression démographique, le désastre écologique du lac victoria, etc.)